



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE

SAN NICOLAS DE HIDALGO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**SINCRONIZACIÓN DE ESTRO Y FERTILIDAD CON ACETATO DE
MELENGESTROL (MGA) VS DISPOSITIVOS VAGINALES (CIDR) EN
BORREGAS LACTANTES DEL SECTOR DE OVINOS**

TESIS

QUE PRESENTA:

PMVZ: HECTOR MONTOR MONTERO

PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

ASESORES:

Dr. VICTOR MANUEL SANCHEZ PARRA

EPA. RAMIRO ANGEL MENDOZA

MORELIA. MICHOACAN. JUNIO 2019



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE

SAN NICOLAS DE HIDALGO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECHNIA

**SINCRONIZACIÓN DE ESTRO Y FERTILIDAD CON ACETATO DE
MELENGESTROL (MGA) VS DISPOSITIVOS VAGINALES (CIDR) EN
BORREGAS LACTANTES DEL SECTOR DE OVINOS**

TESIS

QUE PRESENTA:

HECTOR MONTOR MONTERO

PARA OBTENER EL TITULO COMO:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

MORELIA, MICHOACAN. JUNIO 2019

A Dios

Por permitirme llegar y caminar este sendero en el que viví momentos que me han hecho crecer y darme la confianza de seguir adelante, por el milagro de hoy.

Este trabajo representa una etapa muy enriquecedora en el camino que he transcurrido y en el que existen personas que plasmaron su huella.

A mis asesores MC. MVZ. VICTOR MANUEL SANCHEZ PARRA y EPA. RAMIRO ANGEL MENDOZA por su apoyo, motivación y gran paciencia que me brindaron para culminar mis estudios profesionales y la elaboración de este trabajo, por su tiempo compartido, por impulsar el desarrollo personal con sus consejos y confianza sin dejar a un lado la amistad plena que me han brindado.

A la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Cuantas experiencias vividas, conocimientos nuevos que llevare en mi memoria y pondré en práctica para demostrar lo aprendido como alumno de una excelente facultad. Gracias querida Facultad por darme las bases, enseñanzas y elementos de esta admirable profesión, por darme la oportunidad de formarme como Médico Veterinario Zootecnista. Gracias facultad, gracias por todo, con nostalgia me despido después de más de 5 años de formar parte de ti.

A mi mamá Camila Montero Espinosa, mujer maravillosa que cada día me sorprende con su pensar, su actitud y ganas de darme lo mejor, agradezco por su tiempo, dedicación, consejos y regaños los cuales me han hecho una persona de bien, por su paciencia, su amor, su confianza por creer en mis sueños y estar siempre y en todo momento a mi lado apoyándome en cada una de mis decisiones. ERES MI TODO MAMÍ TE AMO.

A mi papá Israel Montor López, por forjar mis sentimientos y mis pensares a una mejor forma de vida, por abrir ese punto de inquietud por salir adelante, de ser cada día mejor y no estancarme en lo común, por creer en mí, por su confianza y por apoyarme durante mi luchar para lograr lo que siempre desee. TE QUIERO MUCHO.

A mi hermana Guadalupe Montor Montero, persona que amo, admiro, respeto: siempre con esa actitud de ser la mejor y dar todo de sí, agradezco profundamente porque eres como una madre para mí, por tu tiempo y dedicación por caminar a mi lado y no dejarme solo en ningún momento de mi vida, tus consejos y sobre todo tus regaños son el reflejo de lo que soy ahora.

A mi hermana Lucinda Montor Montero que decía que siempre me portara bien y no diera lata, por sus oraciones que hizo para que me fuese bien y no me pasara nada.

A mis difuntos hermanos José Luis, Luis, Bonifacio, Quienes me apoyaron en todo momento, aun estando lejos de ustedes, por darme ánimos, consejos, regaños, alegrías, abrazos de seguir adelante, para continuar y no darme por vencido. Los quiero a todos y cada uno de ustedes, los voy a extrañar un buen, DESCANSEN ES PAZ.

INDICE DE CONTENIDOS

Resumen.....	07
Summary.....	08
Introducción.....	09
Hipótesis.....	10
Planteamiento del problema.....	10
Justificación.....	10
Objetivo general.....	11
Objetivos particulares.....	11
ANTECEDENTES.....	12
La ovinocultura en Michoacán.....	12
Importancia de la producción ovina en México.....	13
Recursos genéticos ovinos para la producción de carne en el estado de Michoacán.....	13
Fisiología de la reproducción ovina.....	14
Fisiología de la estacionalidad reproductiva de las ovejas.....	15
Factores que influyen sobre la fertilidad.....	16
Cambios estacionales (fotoperiodo).....	16
Factores nutricionales.....	17
Control y sincronización del ciclo estral.....	17
1. Farmacológicos	
2. Naturales	
Métodos de sincronización farmacológica	
a) Progestágenos naturales	18
b) Progestágenos sintéticos	19
Presentación para el uso de progestágenos sintéticos	

a) Esponjas intravaginales.....	19
b) Acetato de flurogestona (FGA).....	20
c) Acetato de melengestrol(MGA).....	20
d) Implantes de Norgestomet.....	20
e) Dispositivos intravaginales (CIDR).....	21
f) Prostaglandinas.....	21
Tratamiento con una sola inyección de PGF2 α	21
Tratamiento con dos inyecciones de PGF2 α	22
Método de sincronización natural.....	22
Efecto macho.....	22
La ecografía.....	23
MATERIAL Y METODOS.....	25
RESULTADOS.....	27
DISCUSIÓN.....	28
CONCLUSIONES.....	29
Bibliografías.....	30

RESUMEN

El presente trabajo fue realizado para evaluar la eficiencia del acetato de melengestrol (MGA) vs dispositivos vaginales (CIDR) sobre la inducción del estro y fertilidad en borregas lactantes, se utilizaron 29 borregas no gestantes y lactantes, con una condición corporal de 2 en la escala de 1- 5, un peso promedio de 35 kg y una edad y 30 días de lactancia, estas ya estaban divididas en dos grupos: grupo 1 de 15 borregas se les administro una dosis de 0.22 mg de MGA/borrega/día este tuvo una duración de 12 días y al grupo 2 se les inserto el dispositivo vaginal (CIDR) a base de progesterona 0.3 g durante 9 días. Una vez suspendido el tratamiento 24 horas después se les introdujo un semental con el pecho pintado de color rojo para que marcara a la borrega que ya había servido en cada grupo, 45 días después del servicio se realizó un diagnóstico de gestación. El porcentaje de inducción de estro para el grupo 1 fue 86.6 %, y grupo 2 92.7%, con una fertilidad para el grupo 1 de 76% y grupo 2 de 80%.

Palabras clave: Acetato de Melengestrol (MGA), Dispositivo vaginal (CIDR), Estro, Fertilidad y Anestro lactacional.

Summary

The aim was evaluate the efficiency of melengestrol acetate (MGA) vs vaginal devices (CIDR) on the induction of estrus and fertility in lactating stage sheep, 29 non-pregnant and lactating ewes were used, with a body condition of 2 in the scale of 1-5, an average weight of 35 Kg and 30 days of lactation, these were already divided into two groups: group 1 (15n) ewes were administered a dose of 0.22 mg of MGA/sheep/day by 12 days; and group 2 were inserted CIDR base on progesterone 0.3 g/9 days. Once the treatment was suspended 24 hours later, a ram with a red-painted breast was introduced to mark the sheep that had already served in each group, 45 days after the service a diagnosis of pregnancy was made. The percentage of estrus induction for group 1 was 86.6% and group 2 92.7% with fertility for group 1 already of 76% and for the group 2 of 80%.

Key words: Melengestrol acetate (MGA), device vaginal (CIDR), estrus, fertility, lactational estrus.

Introducción

Los ovinos constituyen un importante recurso alimenticio, debido a su capacidad de convertir forrajes toscos en alimento para consumo humano (Gonzales y Solís, 2000)

La ganadería ovina en Michoacán, se caracteriza por ser de tipo extensivo, con poca tecnificación, baja productividad y una alimentación basada en pastoreo diurno en grama nativa y en terrenos de cultivo después de la cosecha; por lo que se consideran sumamente tradicionales (Pérez 2004; Luna, 2010).

Actualmente en México, las dependencias federales, estatales, instituciones de educación superior e investigación y organizaciones de productores, están involucradas en el desarrollo de las actividades que reconocen la importancia de los recursos genéticos pecuarios, como un componente esencial para mejorar la eficiencia productiva (Espinoza, 2010).

El anestro posparto es un factor que disminuye la eficiencia reproductiva en la borregas, ya que si se prolonga el anestro incide directamente en el intervalo entre partos (Montiel, 2014). El anestro posparto es ocasionado por diversos factores como la involución uterina, amamantamiento, nutrición, condición corporal, edad y la ausencia de semental (Castillo, 2012).

El amamantamiento es uno de los principales factores que evita el restablecimiento de la actividad ovárica posparto en la borrega, debido a que se inhibe la producción de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH), durante la lactancia (Montiel, 2014; Castillo, 2012).

Para lograr la inducción y sincronización del ciclo estral por medio de productos hormonales, es necesario conocer la fisiología reproductiva de los ovinos, la acción de las hormonas involucradas y la interacción que entre ellas existe. La manipulación del estro en los animales domésticos ha avanzado, buscando métodos que intentan optimizar los costos, tiempo y fertilidad (Galina y Valencia, 2010)

Los progestágenos son esteroides que pueden obtenerse por vía natural (progesterona) o sintética, y pueden administrarse por varias vías, ya sea inyectada a través de implantes de silicón, esponjas intravaginales o bien por vía oral. El uso de los progestágenos se basa en su capacidad inhibitoria sobre las gonadotropinas, principalmente sobre el pico preovulatorio de LH, bloqueando así la ovulación. Una vez retirado el progestágeno, termina el efecto inhibitorio y se permitirá que el estro ocurra de manera sincrónica (Galina y Valencia, 2010).

En la actividad pecuaria, el acetato de melengestrol (MGA) se ha utilizado principalmente como supresor del estro en el ganado de engorda, además; también se ha usado para la sincronización de celos en conjunto con agentes

luteolíticos (PGF2 α y estrógenos, principalmente) y en este último caso se han reportado buenos resultados (Imwalle, 2002), los programas de sincronización basados en MGA tienen las ventajas de tener bajo costo del producto, fácil administración (oral) y un solo manejo del ganado antes del servicio.

Hipótesis

En borregas lactantes, el protocolo de sincronización con dispositivos vaginales (CIDR) a base de 0.3 g de progesterona, es más eficiente en el tiempo de la presentación del estro después del retirado del dispositivo, que el protocolo de sincronización con acetato de melengestrol (MGA) 0.22 mg por vía oral.

Planteamiento del problema

El anestro lactacional disminuye la eficiencia y capacidad reproductiva en las borregas, por ello se necesitan estrategias eficaces y de fácil aplicación que mejoren la producción.

Justificación

La producción de ovinos a nivel mundial se encuentra en apogeo, derivada de las bondades que representa la especie ovina para generar recursos en el área Agropecuaria. Dentro de los sistemas de producción ovina, la actividad reproductiva es relevante y cada vez cobra mayor peso en la obtención de indicadores que garanticen sistemas de producción sustentables. La biotecnología reproductiva en los sistemas de producción ovina, es una herramienta importante para garantizar la obtención de los indicadores reproductivos. Es importante estudiar diferentes opciones de protocolo para establecer los celos de las ovejas en los sistemas de producción ovina.

Objetivo general

Evaluar dos protocolos de sincronización de celos en borregas lactantes multíparas de pelo.

Objetivos particulares

Evaluar la eficiencia del acetato de melengestrol (MGA) 0.22 mg vía oral sobre la inducción del estro y fertilidad en borregas lactantes, suministrado durante 12 días.

Evaluar la eficiencia de los dispositivos intravaginales (CIDR) a base de 0.3 g de progesterona, sobre la inducción del estro y fertilidad en borregas lactantes, durante 9 días.

ANTECEDENTES

La ovinocultura en Michoacán

Michoacán posee importante potencial en el mercado para la carne de ovino ante la creciente demanda de entidades como Querétaro, estado de México e Hidalgo.

Tradicionalmente los pequeños rumiantes en México han estado en las manos de los productores más marginados, con menores recursos económicos y alejados de la asistencia técnica y la tecnología. Sin embargo, la producción ovina es cada vez más frecuente en el flujo de capital financiero dando origen a una producción pecuaria empresarial muy promisorio (Cuellar, 2006)

En los últimos años el estado de Michoacán ha aumentado su número de cabezas ovinas, esto sea logrado con la situación actual de la ganadería en el estado, siendo la ovinocultura una alternativa para disminuir los costos de producción y contribuyan en el ingreso económico de la unidad de producción en comparación con la ganadería bovina. La ovinocultura es una alternativa en la ganadería michoacana gracias a la adaptabilidad de la especie a las diferentes ambientes, por la ganancia de peso por hectárea y por el precio de borrego en pie que es más estable y se mantiene constante que las otras especies (Nuncio, et Al., 2014).

En el estado de Michoacán existen 4 zonas borregueras: Altiplano Michoacano, Bajío michoacano, Valle de Apatzingán y el trópico Subhúmedo, integrados por 24 municipios, estas zonas contribuyen con el 27.1 % de los ingresos de las unidades de producción. El manejo de los rebaños ovinos y su alimentación dentro del territorio michoacano se basa principalmente en pastoreo a excepción de la zona borreguera del altiplano michoacano (ZBAM) donde alrededor del 20% de los productores mantienen estabulados a sus animales por la poca área con la que se cuenta para desarrollar la actividad a nivel de campo y al aproximadamente 50% de los productores de ovinos complementan con granos y forrajes, principalmente en la épocas de sequía e invernal (Cruz, 2018).

Para el año 2015 el inventario de cabezas llegó a 8.7 millones, donde Michoacán obtuvo un inventario total de 254,663 cabezas en este periodo (SIAP, 2017).

Importancia de la producción ovina en México

En México la cría de ovinos ha formado parte de la cultura de los productores del campo. La industria ovina a lo largo de los años ha cambiado la función de la distribución de la tierra y de sus objetivos de producción. En los últimos años, la producción de ovinos en el país tomo un nuevo impulso con la participación de las razas de pelo que se desarrollan en regiones sin tradición borreguera y con grandes rebaños (Arteaga, 2007).

En México la producción ovina ocupa, por su impacto económico, uno de los últimos lugares en la industria pecuaria nacional; es reconocida como una actividad importante dentro del subsector ganadero por el alto valor que representa al consumir un componente beneficioso para la economía del campesino de escasos recursos y por la gran demanda de sus productos, especialmente entre la población urbana de las grandes ciudades, como la ciudad de México y su área conurbana del estado de México, Guadalajara y Monterrey. Sin embargo, hoy en día la producción ovina, sigue dependiendo de gran medida (33%) de la importación, tanto de animales en pie, como en canal, principalmente de Estados Unidos, Australia, Nueva Zelanda y Chile (Cuellar *et al*, 2012).

El inventario de ganado ovino en México se incrementó 25% entre 2003 y 2013, alcanzando 8.5 millones de cabezas en 2013 y se estima que en 2015 llegó a 8.7 millones (FND, 2015 Y SIAP, 2017).

En 2015 los estados con el mayor inventario de cabezas ovinas sin duda fueron los estados del centro, el estado de México produjo un total de 1,441,023, el estado de Hidalgo 1,206,673, (FND, 2015 Y SIAP, 2017).

Recursos genéticos ovinos para la producción de carne en el estado de Michoacán

México cuenta con una diversidad de especies y razas o genotipos de ganado definidos, adaptados a las diferentes condiciones topográficas, climáticas y sistemas de producción, las cuales forman parte de los recursos genéticos pecuarios en el país, mismos que son el fundamento de la producción de una gran variedad de insumos para la alimentación (Cruz, 2018).

La variedad de razas a lo largo del estado y en conjunto con la región en que este se encuentra en el país (centro) los rebaños están conformados por genética criolla, con algunos encastes de razas lanares, Suffolk, Hampshire, Charolais, Texel y Dorset principalmente, estos encastes los podemos encontrar en la región centro, oriente y lacustre del estado, mientras que en las regiones más calurosas, donde los climas son más tropicales (tierra caliente) en el

estado podemos encontrar híbridos de las razas paleteras con alto grado de rusticidad y prolificidad, tales como lo son black belly y pelibuey; las razas que predominan como las razas puras o razas para encaste en todo el estado son katahdin y dorper, razas que se caracterizan por su prolificidad y conversión alimenticia, no tan rústicas pero no igual de demandantes como lo son las razas lanares (AMCO Y UNO 2018).

Fisiología de la reproducción ovina

El conocimiento de la fisiología reproductiva tiene una gran importancia para implementar un manejo reproductivo exitoso, así como para la correcta aplicación de diferentes tecnologías reproductivas (Torres, 2016).

La actividad reproductiva no es una conducta permanente, sino que requiere de procesos de maduración y estimulación. La mayoría de las conductas reproductivas dependen de los estados hormonales y de la percepción sensorial (Ortega y Gómez, 2006).

Las ovejas son hembras poliéstricas estacionales de días cortos, es decir, el ciclo estral se lleva a cabo en ciertas épocas del año y de igual manera el celo solo será evidenciado durante esa temporada (Montor, 2018).

Para que las hembras comiencen el ciclo reproductivo deben sufrir un proceso que se denomina pubertad (inicio de la vida reproductiva). Las ovejas deben cumplir con dos requisitos esenciales para que se inicie la pubertad; un peso de alrededor de 40 kg y contar entre 7-8 meses de edad (razas lanares) o 25 kg y contar con 5-7 meses de edad (razas peleteras) (Cunningham Klein, 2009). El inicio de la pubertad depende de la capacidad específica de las neuronas hipotálamicas de sintetizar y regresar de forma significativa cantidades suficientes de GNRH y para alcanzar el primer pico de LH preovulatorio, las neuronas tienen que desarrollar la capacidad de responder a los estrógenos con una retroalimentación positiva (Cruz, 2018).

El ciclo estral varía en 16 y 17 días en las ovejas, las hembras presentan algunas modificaciones en su comportamiento y esto es más evidente delante de los machos. El celo puede durar entre 18 a 72 horas dependiendo de la edad y de la presencia de machos (Duran *et al.*, 2008).

El ciclo estral de la oveja tiene dos fases, conformadas a su vez por dos estadios del ciclo ovárico dependientes del estado endocrinológico y de la conducta que manifiesten las ovejas, la primera inicia con el desarrollo de una onda de crecimiento folicular y culmina con la ovulación o rompimiento del folículo de Graf, motivo por el cual la hembra puede estar receptiva en esta fase, la segunda se caracteriza por un estado de reposo sexual, donde se prepara el aparato reproductor para que se puede realizar una gestación (Cruz, 2018).

La fase lútea y la fase folicular están determinadas por las concentraciones de progesterona y estradiol secretados por el cuerpo lúteo y el folículo ovárico, respectivamente. La fase lútea comienza luego de la ovulación donde las células de la teca y de la granulosa del folículo ovulatorio – ahora cuerpo hemorrágico comienzan el proceso de luteinización. En la medida que tiene lugar la formación del cuerpo lúteo durante la fase lútea temprana, esta primera etapa responde a un soporte hipofisario caracterizado por una elevada frecuencia en los pulsos de LH, incrementando el número y actividad de las células latéales. El tamaño y la actividad del cuerpo lúteo continúan en aumento, dando lugar a un incremento en los niveles de progesterona hasta 10 o 12 días (Menchaca *et al.*, 2009).

Los ovinos se aparean durante el fotoperiodo corto, el lugar de eyaculación es la vagina y la fertilización ocurre entre 4 y 10 horas postcoito. La implantación del huevo en la placenta ocurre entre 25-30 días postcoito, siendo la duración de gestación de 145-150 días (Molina, 2010).

Fisiología de la estacionalidad reproductiva de las ovejas

La reproducción de los ovinos en general está determinada por factores exógenos (alimentación, clima, fotoperiodo) como endógenos (gestación, lactancia, condición corporal). Estos factores estimulan o inhiben la capacidad del sistema endocrino sobre la elaboración de gametos funcionales y capacidad de gestación (Cruz, 2018).

Las ovejas presentan una reproducción estacional, un comportamiento estral y momento de la ovulación, una actividad ovárica caracterizada por ondas de crecimiento y regresión de los folículos, una gestación de 5 meses (Menchaca y Ungerfeld, 2010).

En México la mayoría de los ovinos entran en celo en otoño. En las zonas cercanas al ecuador, donde la duración del día y la noche no presentan variación, las ovejas muestran celo todo el año (Torres, 2016). Entre las razas de ovejas, la Merino Australiano presenta una estación reproductora más amplia que otras razas, suelen tener ciclos estrales regulares durante 6 meses al año. Algunas razas Británicas, principalmente las de las colinas o montañas, suelen tener estaciones reproductoras más cortas, solo 3 o 4 ciclos estrales al año (Torres, 2016).

El estímulo visual es de gran importancia y la duración del periodo de luz diario es un factor que determina la conducta reproductiva de los animales domésticos. El fotoperiodo actúa de dos formas, algunos animales muestran su actividad reproductiva cuando el periodo de luz diurna es largo (Ortega y

Gómez, 2006). En el caso de los ovinos tienen su mayor actividad reproductiva en la época del año en que hay mínima cantidad de luz al día. La mayor parte de las razas de ovejas y cabras empiezan el empadre en otoño, cuando el periodo diario de luz es menor que el de oscuridad (Cruz, 2018)

El fotoperiodo controla la aparición de los ciclos reproductores en los ovinos, el resultado son un periodo anual de actividad ovárica continua (cíclica) y un periodo de inactividad (anestro) (Cunningham y Klein, 2009).

La exposición de hembras en anestro estacional a machos sexualmente activos (efecto macho) induce al estro y/o ovulación en las hembras en anestro. El mecanismo endocrino vinculado a este fenómeno de bioestimulación se centra en el eje hipotálamo-hipofisario-gonadal. La introducción de machos determina un incremento en la pulsatilidad de hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH), con un aumento en el inicio de la estación sexual (Menchaca y Ungerfeld, 2010). Las ovulaciones sin estro, característico durante el inicio de la estación sexual en la especie ovina, son debidas a la ausencia de un periodo previo de exposición a la progesterona en esta especie (Torres, 2016).

Factores que influyen sobre la fertilidad

El manejo reproductivo busca el incremento de la productividad y la disminución de los periodos improductivos, al ajustar la estacionalidad sexual y el comportamiento reproductivo al control de los factores que los regulan. Algunos factores básicamente ambientales, como la duración del día, la temperatura y las precipitaciones, son difíciles de controlar; otros, como el amamantamiento, la presencia del macho y la alimentación, son factibles de ser modificadas, aunque, al actuar muchas veces interrelacionados, complican el manejo. Estos factores afectan a estadios reproductivos tales como pubertad, estacionalidad y ciclicidad ovárica, gestación y parto, fertilidad, prolificidad, pérdida embrionaria y neonatal (Cruz, 2018).

La fertilidad de las hembras domésticas, está determinada por el promedio de las tasas de gestación por ciclo, oscila entre el 50 y el 80 % entre las distintas especies tradicionales de granja, siendo la mayor parte de las pérdidas después de la fecundación y antes de la tercera semana de gestación (Cruz, 2018).

Cambios estacionales (fotoperiodo)

Los cambios estacionales y el fotoperiodo tienen gran importancia para los ovinos para la entrada en el periodo prepuberal y durante la etapa de madurez sexual, si al nacer son expuestos a un fotoperiodo largo, las corderas serán

más precoces y presentaran ciclos prepuberales espontáneos a edades de hasta 6-8 meses de edad (Cunningham y Klein, 2009).

Varios estudios citados en porras, *et al.*, (2003) dan a conocer el porcentaje de fertilidad que persiste en las diferentes estaciones del año y la época donde el fotoperiodo se expresa mayormente y donde no existe ciclicidad ovárica (anestro) el cual se presenta principalmente en primavera, durante el verano la tasa de fertilidad se calculó entre 85.5% y 90% de fertilidad y un 95 de estro expresado en ovejas; en otoño e invierno el porcentaje oscilo entre 90 y 95% de fertilidad y un 95 y 100% en el que las ovejas presentan celo.

Factores nutricionales

La fertilidad es el componente menos afectado por la alimentación. Independientemente del nivel de consumo del rebaño, salvo condiciones extremas, el número de ovejas que quedan preñadas permanecerá más o menos constante. Sin embargo, en condiciones extremas de subnutrición en el servicio, pueden producirse pérdidas de óvulos, o embriones en los primeros 10-12 días luego del apareamiento. Las mismas son de muy difícil determinación, ya que, en este caso, la oveja retorna a celo dentro de los 16-17 días del periodo normal del ciclo estral. Por lo contrario, niveles de alimentación extremadamente altos durante la fecundación y en los días posteriores, provocan una marcada reducción de la concentración de la hormona progesterona en la sangre de la oveja. Esta es la encargada de mantener vivo el embrión durante las primeras etapas de la gestación, y su disminución puede producir pérdidas fetales elevadas. Por lo tanto, la subnutrición como elevados niveles de urea y amoniaco en el plasma y el útero, con el asociado aumento en la mortalidad embrionaria (Gordon, 2005).

Control y sincronización del ciclo estral

El control de la reproducción además de permitir que el productor regule el momento del celo y de la cubrición, permite la optimización de la mano de obra calificada por periodos cortos para la Inseminación Artificial (IA) o transferencia de embriones (TE), ya que reduce el tiempo invertido en la detección de estro, logrando el uso y aprovechamiento racional de la IA y la TE para el mejoramiento genético y establecimiento de épocas definidas de empadre y en consecuencia de partos y obtener la producción de lotes homogéneos en cuanto a cruza, edad y peso, lo cual facilita el manejo, la alimentación y la comercialización (Olivo, 2006).

Los métodos de sincronización del ciclo estral (celo) contribuyen una herramienta de gran utilidad, ya que facilitan el manejo de los animales al evitarse el encierre a diario para la detección de celos naturales, y estos se pueden clasificar en:

1 Farmacológicos

2 Naturales

Métodos de sincronización farmacológica

Tienen la ventaja de controlar un alto porcentaje de celos en periodos cortos de tiempo, lo que facilita la programación y realización de los trabajos de IA. Aquí se habla de los 2 fármacos más utilizados en la sincronización de celos.

- progestágenos naturales y sintéticos
- prostaglandinas naturales y sintéticas (Gibbons y Cueto, 1995).

a) Progestágenos naturales

La progesterona es producida por las células de la granulosa del cuerpo lúteo funcional y actúa sinérgicamente con los estrógenos en varias funciones reproductivas que influyen en el crecimiento del epitelio glandular del útero y glándula mamaria.

Por otra parte, inhibe las contracciones uterinas y estimula a las glándulas endometriales a secretar leche uterina o histotrofo, sustancia que permite la nutrición del embrión antes de implantarse (Galina y Valencia, 2014).

Los niveles altos tienden a inhibir el estro en concentraciones altas de LH que pueden ocasionar una ovulación. Es por esto que la hormona es de enorme importancia en el control de la regulación del ciclo estral (Galina, *et. al.* 1995).

La progesterona realiza las siguientes funciones:

- Prepara al endometrio para la implantación y mantenimiento de la preñez, lo cual aumenta la actividad de las glándulas secretorias en el endometrio e inhibe la movilidad del miometrio.
- Actúa sinérgicamente con los estrógenos para inducir el comportamiento estral.
- Desarrollo del tejido secretor (alveolos) de la GM.
- En concentraciones altas inhibe el estro y la oleada ovulatoria de LH.
- Inhibe la movilidad uterina (Hafez y Hafez, 2002).

b) Progestágenos sintéticos

Desde hace algunas décadas, se dispone de progestágenos sintéticos para la SC de los rumiantes, los cuales actúan inhibiendo la actividad del eje hipotálamo y de la hipófisis. El acetato de flurogestona, el acetato de medroxiprogesterona, el norgestomet, y el acetato de melengestrol, son los progestágenos sintéticos de mayor difusión a nivel comercial.

Presentación para el uso de progestágenos sintéticos

a) Esponjas intravaginales

Las esponjas intravaginales han sido el tratamiento tradicional para la SC en ovejas, durante las estaciones de la crianza y del anestro. Se impregnan con progestágenos que son eficaces a niveles de dosis más bajos que la progesterona natural, los más utilizados son:

- Esponjas impregnadas con acetato de flurogestona (FGA)
- Y esponjas impregnadas con acetato de medroxiprogesterona (MAP)

Las esponjas intravaginales son insertadas generalmente por periodos de 9 – 19 días, utilizando conjuntamente con eCG, particularmente fuera de la estación de cría, inyectando 48 horas antes del retiro de la esponja. Las esponjas tienen altas tarifas de retención (>90%), y los hembra exhiben celo generalmente dentro de 24-48 hrs después del retiro de las esponjas (Wildeus, 2000). Las esponjas intravaginales con FGA o MAP permiten tener un mayor control del fármaco, de tal manera que su liberación y absorción paulatina logra mantener niveles circulantes constantes durante un tiempo determinado (Calderón, 2006).

La respuesta y la fertilidad de estro varían grandemente cuando se aplican las esponjas intravaginales, dependiendo en especie, el tratamiento y el tipo de manejo que se proporcione (Wildeus, 2000).

La eCG se administra por inyección intramuscular el momento de retirar las esponjas, en la estación reproductiva; o 48 hrs antes del retiro, en el anestro estacional. La eCG provoca un pico importante de estrógenos, induciendo la aparición de un pico preovulatorio de LH y la ovulación, al mismo tiempo mejora la sincronía de los celos. Las dosis utilizadas de eCG varían entre 200 y 400 UI, dependiendo funcionalmente del peso corporal, la raza y de la época del año.

Dosis elevadas de eCG ocasionan ovulaciones y gestaciones múltiples, generando altas perdidas de animales por toxemia de preñez y mortalidad perinatal.

Entre las 24 y 72 h post-retiro de las esponjas y aplicación de eCG, se presenta un 85-95% de las ovejas en celo alcanzándose la mayor concentración de estro entre las 36 y 48 h. la mayoría de las ovejas presenta la ovulación alrededor de las 60 hrs post-retiro de las esponjas (Cueto y Gibbons, 2000).

b) Acetato de flurogestona (FGA)

Se administra en esponjas o dispositivos intravaginales, cuando se administran a ovejas anestrícas duran 12 - 14 días, a suspender el tratamiento, el estro aparece a los 2 o 3 días después debido al aumento en la liberación de la GnRH hipofisarias, lo cual estimula el crecimiento folicular y la ovulación (Córdova, *et al*, 1999).

Los resultados obtenidos con el uso de FGA a 35 o 40 mg son generalmente buenos, obteniendo una tasa de sincronización del estro entre 95 y 100% de las ovejas tratadas entre 48 y 96 hrs de retiro el dispositivo (Calderón, 2006).

c) Acetato de melengestrol (MGA)

Su presentación es a base de polvo y es un progestágeno oral activo, desarrolla usado para la inducción de un estro fértil en ovejas estacionales. El uso de este producto requiere la alimentación de un suplemento que contenga MGA, de una a dos veces al día en un lapso de 8 – 14 días.

El MGA se incorpora al alimento, a la dosis de 60 – 80 mg durante 14 días, produce un buen control del estro y de la ovulación. La inyección de 250 – 500 UI de eCG 48 hrs después del tratamiento de MGA es recomendada (García, 2013). Sin embargo, esto no garantiza un grupo de hembras que entren en celo uniforme entre las hembras en tratamiento (Calderón, 2006).

d) Implantes de norgestomet

El implante contiene 6 mg de norgestomet sintético de progestágeno, pero se utiliza la mitad del implante original cuando se utiliza en ovejas (dosis de 2 – 3 mg). Los periodos de implantación se extienden generalmente a partir del día 9 al 14 y se combina a menudo con concentraciones de eCG o PF2 α dos días antes del retiro del implante (Cuevas, *et al.*, 1993).

Wildeus (2000) realizó un estudio para evaluar la eficiencia de los implantes evaluando la SC y la ovulación en ovejas. El estro fue detectado en el 84% de ovejas en estudio y el tratamiento con eCG (500 UI) aceleró la ovulación a partir de 79.8 – 68.6 hrs y el inicio del estro a partir de 46 -32.6 h.

e) Dispositivos intravaginales (CIDR)

Es un dispositivo que contiene progesterona natural. La progesterona se libera por difusión desde la capsula de silicón sobre una espina de Nylon. La cual está adaptada para retener el dispositivo dentro de la vagina.

La P4 del dispositivo CIDR, se absorbe a través de la mucosa dando como resultado niveles de plasma suficientes para suprimir la liberación de la LH y FSH en el hipotálamo, previniendo el estro y la ovulación. Al remover el CIDR la LH aumenta, lo cual en estro y ovulación del folículo dominante (Zooetis, 2017).

A pesar de ser un producto de alta eficiencia, la desventaja de este es la poca disposición en el mercado y el alto costo que puede generar (Pliego, 2005).

f) Prostaglandinas

Se consideran hormonas locales ya que se pueden encontrar en diferentes tejidos y en la mayoría de los casos actúan localmente en un sitio de producción (Galina, *et. al.* 1995).

La PGF2 α es el agente luteolico natural que finaliza la fase lútea (del cuerpo amarillo) del ciclo estral y permite el inicio de un nuevo ciclo en ausencia del establecimiento de gestación, además de que es particularmente potente para finalizar la preñez temprana (Hafez y Hafez, 2002).

Las prostaglandinas están relacionadas con varios procesos fisiológicos reproductivos, como es la erección, eyaculación, el transporte de espermatozoides, la ovulación, formación del cuerpo amarillo, el parto y la eyección de leche.

Un aumento en el estrógeno, que promueve el crecimiento del miometrio en el útero, estimula la síntesis y la liberación de PGF2 α . En animales gestantes el embrión en desarrollo manda una señal a útero, previniendo los efectos luteinicos. La capacidad de esta hormona para inducir la luteolisis, ha sido aprovechada para manipular el ciclo estral e inducir el parto (Hafez y Hafez, 2002).

Tratamiento con una sola inyección de PGF2 α

Las prostaglandinas inducen la regresión lútea entre los días 5 y 14 del ciclo estral de la oveja, con manifestaciones de celo entre 48 y 84 hrs de aplicada la inyección. Las ovejas que se encuentran entre el día 15 y 17 del ciclo, experimentaran luteolisis en forma natural y entraran en celo dentro del mismo intervalo. En tanto que las que se encuentren en los días 0 y 4 son refractarias

a la prostaglandina y alcanzan recién 13 y 17 días más tarde (Gibbons y Cueto, 1995).

Por lo tanto, se recomienda su administración en una sola aplicación, alcanzándose una concentración de celos 65-75%. Debido a la menor fertilidad de los estros inducidos hormonalmente, es preferible inseminar sobre el segundo celo postsincronización (celo natural), comenzando con la detección de celos a partir del día 16 post-aplicación y durante un periodo de 5 días. 50 microgramos por oveja de PGF2 α en una sola aplicación IM, concentrando un 70% de los celos en ovejas adultas (Gibbons y Cueto, 1995).

Tratamiento con dos inyecciones de PGF2 α

Se realizó un ensayo con este método usando 400 hembras Merino seleccionadas, todas las ovejas recibieron dos dosis de prostaglandina con 14 días de intervalo. La dosis utilizada fue de 250 mg de cloprostenol, aplicada por vía intramuscular. La doble dosis de prostaglandina logra que, al momento de la segunda aplicación, todas las ovejas tengan un cuerpo lúteo funcional y por ello las manifestaciones de celo sean más concentradas en tiempo. Se obtuvo una detección de 380 vientres en celo que corresponde a un 95%, en cuatro días de detección. Para ello se utilizaron retajos pintados con una mezcla de ferite, glicerina y grasa bovina, los cuales eran pintados todos los días. Además una de las ventajas que presenta este producto es lo sencillo y rápido de aplicar, y lo económico que son en relaciona las esponjas que suelen llevar más tiempo y trabajo (Prieto *et al.*, 2011). Así como requerir de un cuerpo lúteo para poder actuar (Wildeus, 2000).

Método de sincronización natural

La actividad sexual de las ovejas puede ser inducida al comienzo de la estación de cría, por la acción que sobre la fisiología reproductiva ejerce la incorporación de machos a un rebaño de hembras que hayan permanecido aisladas de ellos en determinado tiempo (anestro, al término de un ciclo o durante la lactación) (Gibbons y Cueto, 1995).

Efecto macho

Durante el anestro estacional, la introducción de un macho dentro de un grupo de hembras previamente separadas de ellos induce la actividad reproductiva de las mismas en los días siguientes, este fenómeno se denomina efecto macho.

La primera respuesta de las hembras a la introducción de un macho dentro de un grupo de hembras previamente separadas de ellos induce la actividad reproductiva de las mismas en los días siguientes, este fenómeno se denomina efecto macho.

La primera respuesta de las hembras a la introducción de los machos es un incremento en la frecuencia y amplitud de pulsos de LH y se produce pocos minutos después de la introducción de los machos, este aumento en la secreción de hormonas hipofisarias (LH Y FSH) estimula el crecimiento y desarrollo de folículos en el ovario. Los folículos a su vez secretan grandes cantidades de estradiol, el cual inhibe la secreción de la GNRH e impide el desarrollo de nuevos folículos. A medida que el folículo crece se vuelve cada vez más sensible a la LH y a la par secreta más cantidades de estradiol que finalmente provoca la aparición de un pico preovulatorio de LH 53 h después de la introducción de los machos, seguido de una ovulación 23- 24 h más tarde (Flores, 2001).

En la oveja el principal factor que provoca la respuesta sexual es tipo olfativo, sobre todo a través de las feromonas existentes en las glándulas sudoríparas del macho, que es lo que induce una respuesta ovulatoria. Sin embargo, el estímulo del macho es multisensorial y posiblemente además del olor, señales visuales, táctiles y auditivas en las ovejas; la intensidad del macho es muy importante.

En las ovejas el efecto macho es un método muy efectivo y sencillo para inducir la actividad sexual durante el anestro estacional o de lactación, con la ventaja de una sincronización entre las hembras a un bajo costo y sin tratamientos hormonales. Esta inducción sincronizada, en aquellas razas de ovinos que manifiestan una estacionalidad ligera, puede realizarse en cualquier época del año. Sin embargo, en las razas que presentan una estacionalidad reproductiva muy marcada es necesario inducir primero la actividad sexual en los machos para obtener una respuesta de las hembras. Esta inducción de los machos es posible mediante un tratamiento con luz artificial y melatonina (Flores, 2001).

La ecografía

la ultrasonografía o ecografía en tiempo real es una valiosa tecnología ampliamente utilizada durante los últimos años para estudiar y evaluar las estructuras anatómicas, el estado funcional del aparato reproductivo de los bovinos y otras especies de interés zootécnico en forma rápida, sin ocasionar daño alguno, ha sido de los pasos importantes para el estudio y comprensión de los eventos normales que ocurren durante el ciclo estral y la gestación, a tal

punto que es considerado como el avance más importante en la biología reproductiva desde la utilización del radioinmunoensayo (RIA) para medir valores hormonales circulares en el animal (Perea, 2007).

Un escáner de ultrasonido está compuesto por el transductor y la consola. En la consola se encuentran el monitor, los mandos y el teclado, el transductor o sonda está integrado por una gran cantidad de pequeños cristales que vibran al ser estimulados por la corriente eléctrica proveniente de la consola, resultando en la emisión de ondas de sonido que viajan a través de los tejidos en diferentes ángulos, de acuerdo a la orientación dada al transductor. De esta manera, los tejidos tienen la capacidad de reflejar o propagar las ondas de sonido y el eco resultante será recibido por los cristales que transforman las vibraciones en corriente eléctrica, la cual ira a la consola para ser transformada en imágenes en tiempo real. La intensidad y la frecuencia de las ondas son directamente proporcionales a la distancia y a la consistencia de los tejidos. El color de las imágenes se traducirá en distintos tonos de gris, desde el blanco al negro. Dependiendo de la densidad del tejido escaneado obtendremos una imagen con zonas hiperecogenicas (más blancas en el monitor), anecogenicas (negras) o hipoecogenicas (oscuras). Así los líquidos nos aparecen en negro debido a que reflejan ondas, y gases, músculos, huesos y estructuras solidas en blanco, habiendo una escala de grises entre el blanco y el negro (Bo y Caccia, 2000; Rupérez y Vázquez, 2006).

La resolución de la imagen y la profundidad de escaneo dependen de la frecuencia de los transductores. A mayor frecuencia, mayor definición pero menor penetración. En la práctica diaria, para la exploración de los órganos genitales se utilizaron transductores con frecuencias de 5 MGH, para una evaluación más minuciosa de la actividad ovárica o para la punción y aspiración folicular pueden utilizarse frecuencias mayores de 7 o 10 MGH (Quíntela *et al.*, 2006).

El uso de la ultrasonografía en protocolos de inducción y sincronización de estros es una práctica importante de manejo; que da oportunidad de detectar borregas gestantes, seguimiento de la gestación, ofreciendo un manejo oportuno de acuerdo a su fin zootécnico, seguimiento de actividad ovárica, detectar problemas patológicos, lo que permite ser mayor productivo en un rebaño (Martínez, 1999).

MATERIAL Y METODOS.

El presente trabajo se realizó en las instalaciones del sector de ovinos de la posta zootécnica de la facultad de medicina veterinaria y zootecnia de la universidad michoacana de san Nicolás de hidalgo, localizado en el municipio de Tarimbaro Michoacán, en el kilómetro 9.5 de la carretera Morelia-zinapecuaro. Entre los paralelos 19°42'00" de altitud norte los meridianos 101°11'00" y 101°30'32" de longitud oeste, y a 1880 msnm, y una temperatura de 26° c.

Para este trabajo se utilizaron 2 lotes de borregas multíparas, agrupándose aleatoriamente en cualquiera de dos grupos:

El grupo 1 de 15 borregas con encaste de las razas katahdin- dorper (n=6), dorper (n=7 y katahdin (n=2), se le administro acetato de melengestrol (MGA) 1 gramo vía oral durante 12 días. Las cuales estaban en un periodo de lactancia promedio de 30 días y solo amamantaban una cría. Con una condición corporal de 2 en escala de 1-5 y un promedio de edad de 35 meses $\pm$ 11 meses, con un peso promedio de 35 kg, se les introdujo semental 48 horas postratamiento. Las borregas se encuentran identificadas con el arete de siniiga del lado izquierdo y del lado derecho el año en que nacieron y el número que le corresponde. A estas se les coloco un listón de color verde en el cuello.

El grupo 2 de 14 borregas con encaste de las razas dorper (n=3), katahdin-dorper (n=4), katahdin(n=7), en las cuales se utilizó un protocolo de dispositivos CIDR vaginales impregnadas con .3 g de progesterona (p4), estos se colocaron con un aplicador el día 0 y se retiraron el día 9. Las cuales tenían en promedia de lactancia de 28 días y amamantaban dos crías. Con una condición corporal de 2 en la escala de 1-5 y un promedio de edad de 46 meses $\pm$ 13 meses, con un peso promedio de 35 kg, se introdujo al semental post-retiro de los dispositivos CIDR. Los animales se encuentran identificadas con el arete de siniiga del lado izquierdo y del lado derecho el año en que nacieron y el número que le corresponde.

Se utilizaron 3 sementales de los cuales 2 son la raza katahdin y 1 Suffolk, los cuales se estaban alternando.

Cada grupo se mantuvo en un corral de 12 mts de largo por 10.8 mts de ancho. Su alimentación era de ensilaje de maíz, pata de sorgo (molido), avena (molido) Mezclado con melaza y alfalfa fresca.

A los dos grupos se les suplemento con la dieta del siguiente cuadro, del cual se administraba 1 kg/borrega/día, tal como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Manejo de la dieta en los animales del trabajo experimental.

INGREDIENTE	KG.BH	% MS	KG.MS	% PC	KG.PC	E.M/KG.MS	EM/MCAL
CERDAZA	30	81	24.3	24.5	5.95	2.6	63.18
RASTROJO	25	90	22.5	5.8	1.3	1.8	40.5
AVENA	25	90	22.5	11	2.47	2.2	49.5
SALVADO	10	90	9	17	1.53	2.6	23.4
SORGO	5	90	4.5	12	0.54	3.1	13.95
TOTAL	95		82.8		11.79		190.53

Resultados

Los resultados se observan en la imagen 1 y la tabla 2; en ella se muestra que en el grupo 1 en el que las borregas tratadas con MGA 0.22 mg vía oral, se manifestaron un 86.6 % de estros, mientras que en la fertilidad se obtuvo un 76 %.

El grupo 2 de borregas con CIDR a base de 0.3 g de progesterona, se manifestaron un 92.7 % de estros y en la fertilidad un 80 %.

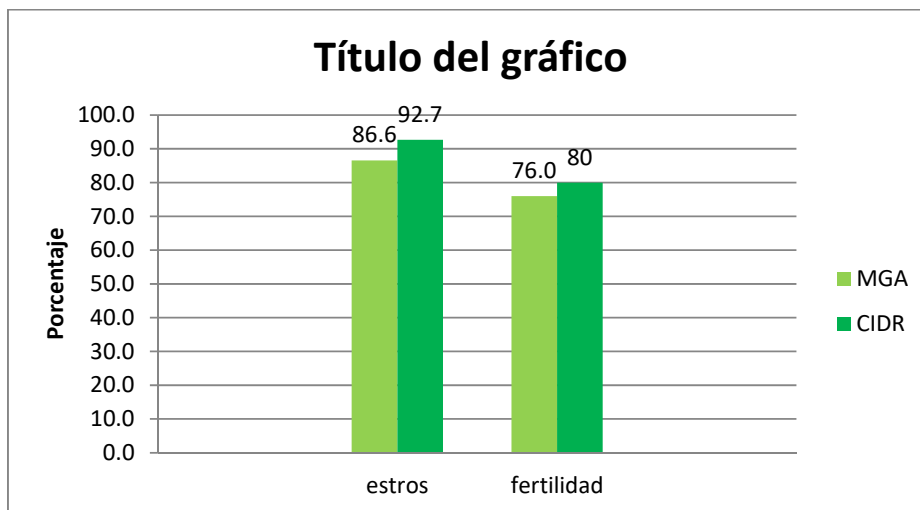


Imagen 1. Gráfica de estros y fertilidad en borregas, en cuanto al grupo 1 (MGA) se observa que los estros correspondieron a un 86.6% vs un 92.7% de las borregas tratadas con CIDR; en tanto que la fertilidad del grupo de borregas tratadas con MGA correspondió a 76% vs 80% de las que fueron tratadas con CIDR.

Tabla 2. Resultados de estros y fertilidad en las borregas tratadas con MGA vs CIDR.

TRATAMIENTO	NUMERO DE BORREGAS	% ESTROS	% FERTILIDAD
MGA	13/15	86.60%	76%
CIDR	13/14	92.70%	80%

DISCUSIÓN

El manejo reproductivo en los sistemas de producción ovino es importante porque permite reducir los tiempos de manejo en las diferentes etapas del proceso, así se aprovechan mejor los recursos con los que cuenta el sistema.

Los resultados obtenidos en la inducción del estro se deben a que en borregas amamantando (anestricas) como las que se utilizaron en este estudio, la predisposición y administración de progestágenos sintéticos como el MGA simula la presencia de un cuerpo lúteo, ejerciendo a nivel hipotalámico un efecto positivo en la secreción de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH), lo que induce la formación de receptores hipofisarios a GnRH y se produce la hormona folículo estimulante (FSH) y la hormona luteinizante (LH) en la hipófisis, las cuales desencadenan la actividad ovárica de acuerdo a la dosis utilizada de MGA, ya que se ha demostrado que a dosis de 0.22 mg suprime la ovulación sin afectar el desarrollo folicular (Salas *et al.* 2014).

Datos recientes muestran que sincronizar con el MGA 0.22 mg vía oral por 12 días, hasta un 73.33% de estros (Torres 2016) pero en este trabajo se obtuvieron hasta un 86.6 % de estros, tal vez se debió a que en este trabajo la alimentación se encontró por debajo de los requerimientos nutricionales.

Ake-López *et al.*, (2014), que utilizó dispositivos vaginales CIDR para sincronizar ovejas pelibuey, obtuvo un 91 % de estros y 75% de gestación. Mientras que en este trabajo los resultados fueron casi similar de 92.7% de estros y un 80% de fertilidad.

En el presente estudio no se encontró diferencia en el porcentaje de ovejas que presentaron estro después del tratamiento con CIDR, resultados similares a los obtenidos por Ozyurtlu *et al.* (2010), quienes trabajando con ovejas de la raza Awassi no encontraron efecto del progestágeno sobre la proporción de ovejas en estro 90 %). Godfrey *et al.* (1999), trabajando con ovejas de la raza St. Croix y Black belly tampoco encontraron efecto del progestágeno sobre los porcentajes de ovejas en estro cuando estas fueron tratadas con CIDR (100 %).

Arroyo-Ledesma *et al* 2011. Quienes sincronizaron con CIDR un grupo de 15 borregas pelibuey tuvieron el 100% de estros.

Datos recientes muestran que sincronizar con CIDR 0.3 g a base de progesterona durante 9 días se obtuvo un 92.7% de estros y un 80% de fertilidad.

CONCLUSIONES

La producción de ovinos en México se ha incrementado durante los últimos años lo que representa una importante área de oportunidad para los Médicos veterinarios.

La biotecnología de la reproducción permite mejorar las condiciones de producción en los sistemas de producción ovina, y mejora los indicadores reproductivos.

Independientemente del o los protocolos que se usen en la actividad reproductiva de los sistemas de producción, es importante cuidar la nutrición de los animales para garantizar que la actividad reproductiva se lleve a cabo sin menoscabo de su bienestar.

Literatura Citada

AMCO (Asociación Mexicana de Criadores Ovinos); 2007; Catalogo de razas; Ed. Eclipse; México, DF; julio/2007; pp. 6-13, 1621, 28 y 29.

Arteaga, J.D; 2007; diagnostico actual de la situación de los ovinos en México; la revista del borrego. No. 46 Mayo/21/2007.

Bo, G.A. y Caccia, M. 2000: Ultrasonografía reproductiva del ganado bovino.

Calderón, M; 2006; Sincronización del ciclo estral concentración de progesterona plasmática en ovejas tratadas con esponjas intravaginales artesanales con 40 mg de progesterona; tesis para obtener el Título de Maestro en Ciencias; Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia; Morelia Michoacán; pp. 26.

Castillo, M.P.P: 2012. Manejo reproductivo posparto en ovejas de pelo. (Tesis Maestría). Colegio Postgrados. Montecillo, Edo, de México. Pp. 3-21.

Córdova, A; Ruiz, G; Santijeral, J; Pérez, F. y Degefa, T; 1999; Inducción y Sincronización de celo en ovejas criollas anestricas estacionales con esponjas vaginales impregnadas en FGA Y PMSG inyectables; archivos de zootecnia; vol. 48, (184; pp. 438.

Cruz. M.J; (2018).influencia de la época del año, zona borreguera y grupo genético en la fertilidad de ovejas inseminadas por laparoscopia en Michoacán. (Tesis de licenciatura) Universidad michoacana de san Nicolás de hidalgo. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Morelia Michoacán. México p. 09.

Cuellar, J; Tortora, J; Trejo, A. y Roman,P;2012;la producción ovina mexicana, particularidades y complejidades; universidad nacional autónoma de México, facultad de estudios superiores Cuautitlán; SAGARPA, México; pp. 13.

Cuellar; la importancia de los esquemas de cruzamiento la producción de carne ovina; Tulancingo, hidalgo, 2006; pp.11 y 12.

Cuevas, A; Rodríguez, V; Soto, R. y Martínez, R.D; 993; Sincronización del estro en ovejas pelibuey con implantes nuevos y reciclados de Norgestomet; Vet. Mex; 24(4) pp. 327.

Cuningham,J. y Klein, B; 2009; fisiología veterinaria;4º Ed; Ed. Elsevier Saunders; Barcelona, España; pp. 485.

Duran, R.F; Hernández, G.H.A. y Latorre. N.F. 2008; Manual de Reproducción en ovejas y borregas. Colombia. pp, 218-226. ISBN978-958-8 203-39-3.

Espinoza, J; 2010; Panorama histórico del desarrollo del ganado bovino criollo en Baja California Sur; Fecha de Publicación 9/Febrero/2010; recursoscriollos.blogspot.mx.

Flores, J.A; 2001; El efecto macho, para inducir y sincronizar hembras; La revista del borrego (8):pp. 16-20 y 26; fecha de consulta 5/mayo/2017.

FND (Financiera Nacional de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal y Pesquero)

Galina, C. y Valencia, J. 2010. Reproducción de animales domésticos. 2 ed. México: Limusa.

Galina, C. y Valencia, J; 2014; Reproducción de los animales domésticos; 3º ed; Ed. Limusa; México, DF.; pp. 77,219.

Galina, C; Satiel, A; Valencia, J; Becerril, J; Bustamante, G; Calderón, A; Duchateau, A; Fernández, S; Olguín, A; Paramo, R; y Zarco. L; 1995; reproducción en animales domésticos; 4º ed.; Ed. Limusa, México D.F; pp. 49-81.

García, R; 2013; Sincronización de estro en ovejas mediante esponjas impregnadas con Acetato de flurogestona vía intravaginal; monografía para obtener el Título de Médico Veterinario Zootecnista; Universidad Agraria Antonio Narro, unidad laguna, división regional de ciencia animal; torreón Coahuila, México; pp. 14.

Gibbons, A. y Cueto, M; 1995; Manual de inseminación artificial en la especie ovina; reproducción y genética; Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria: estación experimental Bariloche: centro regional Patagonia norte; pp. 5, 9, 10, 12, 13, y 15.

Gonzales, R.J. Solís. R.J. 2000: Los sistemas de producción en México: estado actual y perspectivas. Memorias del 1er taller de ovinos de pelo del golfo y noreste de México. 4-7 octubre. Universidad Autónoma de Tamaulipas. Cd. Victoria, Tamaulipas, México. Pp. 2-30.

Gordon, I; 2005; Reproductive technologies in farm animals; Ed. CABI publishing; Cambridge MA ; pp.33.

Hafez, E. y Hafez, B; 2002; Reproducción e inseminación artificial en animales; 7º ed.; Ed. McGraw Hill Interamericana; México, D.F; pp. 38, 39, 42-46, 177, 181, 182.

Imwalle, D.B; Fernandez, D.L y Schillo, K.K. 2002 Melengestrol acetate blocks the preovulatory surge of luteinizing hormone, the expression of behavioral estrus, and ovulation in beef heifers. J. Anim, Sci.80: 1280-1284.

Luna FJA. y Paredes TSP. 2010. Nutrición y alimentación de ovinos. [en línea] <http://www.slideshare.net/nuevopepito2009/alimentacin-de-ovinos>. (Consultado: el 15 de agosto del 2018).

Martínez, R. 1999: Comparación de cinco Técnicas de Campo para Detectar Preñez en Ovejas Pelibuey. *Revista Veterinaria Mexico*.30 (02). P. 193-198.

Menchaca, A. y Ungerfeld, R. 2009: Manual de del 1^{er} curso internacional de actualización reproductiva en cabras y ovejas. Instituto de reproducción Animal de Uruguay; Facultad de Veterinaria. Montevideo. Uruguay.

Menchaca, A. y Ungerfeld, R. 2010. Fisiología reproductiva de la hembra ovina y caprina. *Memorias de 1er curso internacional de actualización reproductiva en cabras y ovejas* (1), pp. 1-11.

Molina, M.P. 2010: Influencia de la nutrición en los programas de sincronización en estros, superovulación y transferencia de embrionaria en ovejas. Tesis de doctorado en recursos genéticos y productividad ganadera. Colegio de postgrados. Campus Montecillo. México.

Montiel, C. MA. I: 2014.efecto macho en la ovulación posparto de ovejas pelibuey amamantando. (Tesis Maestría). Colegio Postgrados. Montecillo, Edo, de México. Pp. 6-10.

Nuncio, M.J.G; Nahed, Herrera, J; Salinas, V; Arriaga, M. y Sánchez, E; 2014; caracterización de las zonas borregueras de Michoacán y sus implicaciones en el desarrollo rural: contribución de la producción animal en pequeña escala al desarrollo rural; Ed. Reverte EUEM; México, D.F; pp. 166-178.

Olivo, S. D; 2006; sincronización e inseminación artificial en ovinos; informe de servicio social para obtener el Título de Médico Veterinario Zootecnista; Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia; Morelia, mich. México; pp. 15, 37, 38.

Ortega, M, E y Gómez, A.A; Aplicación del conocimiento de la conducta animal en la producción pecuaria; *interciencia*; diciembre 2006:31 (12);pp. 845 y 846.

Perea, P.M.2007: Procesos de Innovación Tecnológica en Sistemas de Producción Ovina en Michoacán. (Tesis Doctoral). Universidad Autónoma del Estado de México. Centro de Investigación en Ciencias Agropecuarias. Toluca Estado de México. Pp. 2-33.

Pérez HP. 2004. Caracterización del sistema producto ovino en el estado de Veracruz. Colegio de postgraduados. Campus Veracruz. México.

Pliego, G; 2005; Respuesta ovárica a un estímulo superovulatorio con diferentes niveles de FSH en ovinos Pelibuey; Tesis ara obtener el Título de

Médico Veterinario Zootecnista; Universidad Veracruzana; Facultad de Medicina veterinaria y Zootecnia; Veracruz, Veracruz; pp13 y 14.

Quíntela, L. Díaz, C. Herradon, P. Peña, M. y Becerra, J. 2006: Ecografía y Reproducción en la vaca. Universidad de Santiago de Compostela. Santiago de Compostela. España. Pp. 10-50.

Salas, R.G; Rojo, M.J.A; Garcidueñas, P.R. and Espinoza, V.E. 2014: Effect of an Intermediate Dose of Melengestrol Acetate (MGA) on Ovulation Inhibition in Ewes. International Journal of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics. 4(3).pp. 171- 174.

SIAP-SAGARPA; Panorama de la carne y lana de ovino; Febrero 2015.

Torres. A.J; (2016). Evaluación de la respuesta al estro en ovinos utilizando dos protocolos de sincronización en el sector de ovinos. (Tesis de licenciatura). Universidad Michoacana de San Nicolás de hidalgo. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Morelia Michoacán. México p. 03.

Wildeus, S; 2000; Current concepts in synchronization of estrus: sheep and goats; agriculture research station, Virginia state university, Petersburg 23806, proceedings of the American society of animal science, American society of animal science; p 12-22.

Zooetis, de México; CIDR 330 sheep & goat insert dispositivo intravaginal con progesterona para controlar el estro en ovejas y cabras; Fecha de Consulta 7/ Mayo/2017.