

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



EVALUACIÓN DE LA RESPUESTA AL ESTRO EN OVINOS UTILIZANDO DOS PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN EN EL SECTOR DE OVINOS DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TESIS

QUE PRESENTA:

JUANA TORRES ACOSTA

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

ASESORES:

MC. VICTOR MANUEL SÁNCHEZ PARRA

MVZ. EPA. RAMIRO ÁNGEL MENDOZA

MORELIA, MICHOACÁN. ENERO DEL 2016

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pag
RESUMEN	i
SUMMARY	ii
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Importancia de la Producción de Ovinos en Michoacán.....	3
1.1.1. Problemáticas de la ovinocultura en Michoacán.....	3
1.2. Fisiología de la Reproducción Ovina.....	4
1.2.1. Estacionalidad reproductiva en ovinos.....	4
1.2.2. Ciclo estral.....	6
1.2.3. Desarrollo folicular ovárico.....	9
1.3. Métodos de Sincronización de Celo.....	10
1.3.1. Tratamientos clásicos para la inducción y sincronización estral y Ovulatoria.....	11
1.3.1.1. Utilización de progesterona/progestágeno.....	11
1.3.1.1.1. Progestágenos vaginales (esponjas: acetato de fluorogestona –FGA-, acetato de medroxiprogesterona MAP-).....	12
1.3.1.1.2. eCG como tratamiento complementario.....	12
1.3.1.1.3. CIDR (controlled internal drug release).....	13
1.3.1.1.4. Norgestomet (Sincro-Mate B -SMB-, Crestar).....	15
1.3.1.1.5. Acetato de melengestrol (MGA).....	15
1.3.1.2. Prostaglandinas (PGF ₂ α).....	16

1.3.1.2.1. Progestágenos + PGF2 α	17
1.3.1.3. Métodos naturales (efecto macho).....	17
2. OBJETIVOS.....	19
2.1 General.....	19
2.2 Especifico.....	19
3. MATERIAL Y MÉTODOS.....	20
3.1. Marco de Estudio.....	20
3.2. Población Objetivo.....	21
3.3. Inicio de la Sincronización.....	21
4. RESULTADOS.....	22
5. DISCUSIÓN.....	24
6. CONCLUSIONES.....	25
7. BIBLIOGRAFÍA.....	26

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Principales protocolos de sincronización utilizados en ovinos.....	19
Cuadro 2. Línea de tiempo, grupo 1. Dosis diaria de MGA 1gr.....	22
Cuadro 3. Línea de tiempo, grupo 2. Dosis de Protocolo P ₄ + PGF2 α + efecto macho (IMA –PRO2).....	22
Cuadro 4. Línea de tiempo.- grupo 3 lote testigo con macho para empadre.....	22
Cuadro 5. Presencia de celos en los protocolos de sincronización.....	23
Cuadro 6. Total de ovinos con respecto a los que presentaron celo.....	23

INDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Estacionalidad reproductiva de los ovinos.....	5
Imagen 2. Imagen satelital de la posta zootécnica, lugar donde se llevó a cabo el proyecto de investigación.....	20

EVALUACIÓN DE LA RESPUESTA AL ESTRO EN OVINOS UTILIZANDO DOS PROTOCOLOS DE SINCRONIZACION EN EL SECTOR DE OVINOS DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

RESUMEN

El desarrollo experimental de investigación tuvo lugar en la Posta Zootécnica de la Universidad Michoacana de san Nicolás de Hidalgo, en el municipio de Tarimbaro con el propósito de investigar la mejor respuesta a estro utilizando 2 protocolos de sincronización. Uno de ellos fue la administración de Acetato de Melengestrol (MGA), El otro protocolo fue un progestágeno con prostaglandina más efecto macho, a este protocolo también se le conoce como IMA-PRO2. Con 45 ovinas hembras cruza de pelibuey, dorper, kathadin, de 11 meses a 6 años, divididas en 3 lotes (15 cada uno). En el lote 1 se administró vía oral 1gr de MGA durante 9 días, al lote 2 se administró en el día 01 IM 0.75ml de P4, al día 09 se aplicó IM 1.5 ml de PGF2 α , 24 horas después se pasó al macho celador con las hembras. En el lote 3 fue el lote testigo. Entre las 24 y 48 horas se inició la presencia de celo en los lotes. Los resultados obtenidos en ambos protocolos fueron significativos pues en el lote 1 la presencia de celos fue de un 73.33% (11/15), en el lote 2 fue de 46.66% (7/15), en el lote testigo en los 9 días que duraron los protocolos solo el 6.66% (1/15) presentaron celo. Por los que podemos concluir que el protocolo con mejor resultados es el MGA aun en la época de anestro estacional, solo tener cuidado no abusar de su uso ya que puede disminuir la fertilidad en las hembras.

Palabras Clave

Ovinas. MGA. Protocolo. Sincronización. Fertilidad.

EVALUATION OF RESPONSE TO ESTRUS USING TWO synchronization protocols IN SHEEP AT THE FIELD OF THE FACULTY OF VETERINARY MEDICINE

SUMMARY

The research was development in the animal productive area of the Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, in the municipality of Tarimbaro, the aim was investigate the response to estrus using two different synchronization protocols. One was the administration of melengestrol acetate (MGA), by other hand a progestin protocol with more male prostaglandin effect , this protocol it is also known as IMA-PRO2 . 45 ewes crosses pelibuey, dorper, Kathadin of 11 months to 6 years, the flock management was divided into three (15 each). In the first (group 1) MGA 1g orally administered for 9 days , the second (group 2) was administered on 01 IM 0.75ml of P4 , the IM 09 is applied PGF.sub.2.alpha 1.5 ml , 24 hours after he switched to guard male with females. Finally the last (group 3) was the witness lot. Between 24 and 48 hours in the presence of the lots zeal began. The results obtained in both protocols were significant because the group 1 the presence of estrus was a 73.33 % (11/15) , while the group 2 was 46.66 % (7/15) in the control group in 9 days protocols lasting only 6.66 % (1/15) in estrus .

We conclude that the protocol MGA was best even in the seasonal anoestrus, however not abuse its use because it can decrease fertility in females.

Keywords

Sheep . MGA . Protocol. Synchronization. Fertility.

1. INTRODUCCIÓN

Los ovinos domésticos que existen actualmente en México, provienen de las razas españolas lacha, churra y machega, traídas en el segundo viaje de Colón en 1493, y el posterior cruzamiento de estas razas con otras que han ingresado al país desde el siglo pasado hasta nuestros días (Martinez, 2005).

En todas las entidades de México se produce carne de ovino, sin embargo, Hidalgo y el Estado de México son los de mayor importancia ya que participan con el 27.3% del volumen y 32.2% del valor generado. Actualmente el inventario de ganado ovino hasta el mes de febrero del año 2015 en el país se incrementó 25% entre 2003 y 2013, alcanzando 8.5 millones de cabezas en 2013 y en 2014 llegó a 8.6 millones. Las importaciones de ovinos son principalmente para abasto y en el año 2014 éstas alcanzaron las 23 mil cabezas con un valor de 3 mdd, y se ha observado que han descendido en los últimos diez años, a un ritmo de casi 15% anual. Por otro lado, las exportaciones de carne de ovino no son significativas (Financiera Nacional de Desarrollo Agropecuario Rural, 2015).

Los ovinos son una fuente importante de proteínas de origen animal y poseen numerosas ventajas que los sitúan en un lugar preponderante en la producción pecuaria. Debido a que existe variación en cuanto a su comportamiento reproductivo es necesario el estudio de su fisiología reproductiva para alcanzar la máxima eficiencia en la producción; existen variaciones reproductivas dependiendo de la raza, la latitud geográfica, el clima, el fotoperiodo y el manejo bajo los cuales se realice su cría (Galina y Valencia, 2010).

Los estudios sobre estacionalidad reproductiva en ovinos de pelo en México se han realizado en la raza Pelibuey, al respecto se muestran dos aspectos relevantes comparados con razas de lana: El primero es que las ovejas presentan actividad

ovulatoria y/o estral a lo largo del año. El segundo, que hay una tendencia a baja de la misma sobre todo entre los meses de marzo a mayo (Angel, 2008).

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)

Algunos productos usados con el objetivo de sincronización son las prostaglandinas (PGF₂α) que actúan sobre el cuerpo lúteo que es la estructura ovárica que libera progesterona (P₄) al torrente sanguíneo, la P₄ evita la manifestación de celo. Las prostaglandinas producen la lisis de este cuerpo lúteo y en consecuencia produce caída de los niveles en sangre de la P₄. De este modo se genera un aumento de los niveles de gonadotropinas (LH y FSH) y posteriormente reflejada en el incremento secretorio de estrógenos que son los causantes de los signos de celo y la posterior ovulación (Prieto, 2011).

Desde el punto de vista endocrino no existe diferencia en la luteolisis natural e inducida por prostaglandina al igual en la intensidad de la presentación de signos de estro, duración y fertilidad. En promedio se presenta el celo entre 48 y 72 horas posteriores a su administración (Galina y Valencia, 2010).

Por otro lado, 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.

1.1. Importancia de la Producción de Ovinos 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. Michoacán se encuentra en el décimo lugar en cuanto a producción de ovinos para consumo y su crecimiento es notable derivado de su cercanía con los centros de mayor consumo o demanda. La distribución de ovinocultura se centra en municipios cercanos con el Estado de México, como Epitacio Huerta, Contepec y Tlalpujahuá, donde se concentran el mayor inventario de ovinos en el estado (Rangel, 2015).

A esta actividad no se le da la importancia debida ya que no se ha trabajado en divulgar el potencial de demanda de carne para consumo que tienen estados como Michoacán, de ahí se considera apremiante informar a los productores sobre el uso de biotecnologías, las cuales son eficientes, económicas y pueden mejorar la producción en cuanto a su número de corderos que es lo que más les interesa a los productores (Rangel, 2015).

1.1.1. Problemáticas de la ovinocultura en Michoacán

Como actividad secundaria, la ovinocultura enfrenta problemas alusivos al manejo inadecuado con los animales, falta de uso de biotecnologías para atender la demanda del mercado, así como la ausencia de manejo reproductivo que permita contar con animales en las diferentes épocas del año, incluyendo la temporada de mayor demanda; es decir en junio y julio. En dichos meses, es cuando salen los alumnos de las escuelas y se realizan fiestas de graduación o clausura, pues el 95% del borrego que se produce se destina a la preparación de barbacoa elaborada de diferentes formas (Rangel, 2015).

El uso de hormonas en la producción animal representa una alternativa para la inducción de la actividad ovárica, o sincronización de celos y en consecuencia incrementar la producción de cordero. Sin embargo, la falta de infraestructura y tecnología, son una limitante para los sistemas de traspatio (Rangel, 2015).

1.2. 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 reproductiva.

1.2.1. Estacionalidad reproductiva en ovinos

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).

La actividad reproductiva en ovejas es poliestrica estacional, regulada principalmente por la duración de las horas luz de cada día (Martin y Aitken, 2000). En las zonas

lejanas al ecuador, las variaciones de la duración del día son considerables. 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 (SEP, 2001). Entre las razas de ovejas, la Merino Australiana presenta una estación reproductora más amplia que la de 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, sólo 3 o 4 ciclos estrales al año (Salamon, 1990).

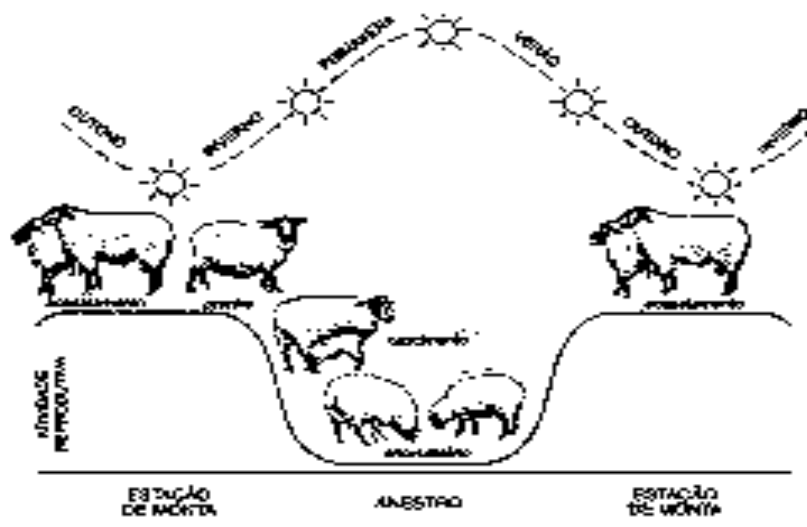


Imagen 1. Estacionalidad reproductiva de los ovinos.

También por diversos factores ambientales así como características genéticas, condición corporal, plano nutricional, periodo posparto, presencia de machos, estado sanitario, factores climáticos, época de nacimiento, raza, selección genética, etc. Una adecuada condición corporal o un plano nutricional favorable, con un balance metabólico positivo inciden favorablemente en la entrada a la estación sexual en ovejas (Menchaca y Ungerfeld, 2010).

El periodo de exposición diaria a la luz regula la liberación de melatonina. Es decir que durante la época en que las noches se alargan la cantidad de horas de liberación de melatonina se incrementa, determinando un aumento en la actividad sexual

(Menchaca y Ungerfeld, 2010). La melatonina también se puede utilizar para adelantar la época de reproducción mediante la administración oral o en forma de implante subcutáneo (Martin y Aitken, 2000).

La exposición de hembras en anestro estacional a machos sexualmente activos (efecto macho) induce estro y/o ovulación en las hembras en anestro. El mecanismo endócrino vinculado a este fenómeno de bioestimulación se centra en el eje hipotálamo-hipofisario-gonadal. La introducción de los machos determina un incremento en la pulsatilidad de Hormona Liberadora de Gonadotropinas (GnRH), con un aumento en la liberación de LH, estimulando el desarrollo folicular ovulatorio y el adelanto 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 (Martin y Aitken, 2000).

1.2.2. Ciclo estral

El estro es el periodo fértil de las hembras sexualmente maduras (Campo, 2008). Las hembras cíclicas responden a una serie de mecanismos endócrinos que determinan un patrón de actividad sexual cada 17 días en las ovejas, con una duración del estro de 24 a 36 h. El ciclo estral comprende una fase lútea y una fase folicular que se repiten sucesivamente entre uno y otro estro, siempre que la hembra no esté gestante o en anestro. Tanto al inicio de la estación reproductiva como al final de ésta se ha observado una elevada incidencia de ciclos estrales cortos (5 a 9 días). También se observan, en la pubertad y al reiniciar la actividad cíclica luego del anestro posparto. Este fenómeno es atribuido a la presencia de cuerpos lúteos de regresión prematura o de folículos luteinizados que se generan por la falta de progesterona previo al desarrollo del folículo ovulatorio. También pueden observarse ciclos irregulares luego de determinados tratamientos hormonales de súper ovulación y sincronización de

celos, factores de estrés, patologías reproductivas (quistes foliculares, hidrómetra, etc.) y presencia de fitoestrógenos en las pasturas (Menchaca y Ungerfeld, 2010).

En la fase folicular el crecimiento del folículo se encuentra bajo el control de las dos gonadotropinas liberadas en la hipófisis, llamadas hormona folículo estimulante (FSH) y hormona luteinizante (LH). La FSH estimula el crecimiento temprano de los folículos y la LH es necesaria para complementar las últimas fases del crecimiento (Salamon, 1990). La fase lútea y la fase folicular están determinadas por las concentraciones de progesterona y estradiol secretados por el cuerpo lúteo y el folículo ovulatorio, respectivamente. La fase lútea comienza después de la dehiscencia folicular, el folículo de Graff roto se llena por un coágulo de sangre constituyendo lo que se conoce como cuerpo hemorrágico. Por la influencia de la oleada de LH, las células de la granulomatosa, en la pared del folículo roto, proliferan y se transforman en células luteínicas que subsiguientemente llenan el antro del folículo. Entre los 4-5 días el cuerpo hemorrágico se transforma en cuerpo amarillo sólido también conocido como cuerpo lúteo (CL). Este proceso se llama proceso de luteinización (Campo, 2008).

En la medida que tiene lugar la formación del cuerpo lúteo durante la fase lútea temprana, las concentraciones sanguíneas de progesterona comienzan a incrementarse. 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 lúteas. El tamaño y la actividad del cuerpo lúteo continúan en aumento, dando lugar a un incremento en los niveles de progesterona hasta el día 10-12 del ciclo en ovejas (Menchaca y Ungerfeld, 2010).

La progesterona tiene un efecto inhibitorio sobre los receptores uterinos de estradiol y oxitocina suprimiendo así la secreción de $\text{PGF}_{2\alpha}$ endometrial (Campo, 2008). Es necesario un determinado periodo de exposición a la progesterona para que se desencadene el mecanismo luteolítico. Al final de este periodo y de no existir un

reconocimiento maternofetal, la acción endometrial de oxitocina hipofisaria desencadena la liberación de $\text{PGF2}\alpha$. La $\text{PGF2}\alpha$ actúa a nivel lútea estimulando un incremento en la liberación de oxitocina por el CL, la que a su vez actúa en el endometrio estimulando la secreción pulsátil de $\text{PGF2}\alpha$, finalizando este proceso de retroalimentación positiva con la luteolisis. La brusca caída en las concentraciones de P_4 determina el final de la fase lútea. Este fenómeno da lugar al inicio de la fase folicular con el crecimiento de uno o más folículos ovulatorios, responsables de la liberación de estrógenos y el comportamiento estral (Menchaca y Ungerfeld, 2010).

El folículo ovulatorio emerge entre el día 11 a 14 del ciclo. Este folículo en ausencia de progesterona -luego de ocurrida la luteolisis- es responsable de la secreción de estrógenos que determinan el comportamiento estral. El aumento en la secreción de estrógenos produce una retroalimentación positiva a nivel central con un incremento en la pulsatilidad de LH. Esto determina que el folículo continúe su crecimiento, lo que incrementa aún más la liberación de estrógenos induciendo un pico de GnRH hipotalámico liberador del pico ovulatorio de LH. Luego de las 18-24 h del pico de LH ocurre la ovulación del/los folículos que han alcanzado un diámetro entre 5 y 9 mm. Culmina así la fase folicular y comienza entonces un nuevo ciclo con una nueva fase lútea (Menchaca y Ungerfeld, 2010).

El pico de LH ocurre entre las 8 y 18 h luego del inicio del celo. La ovulación es espontánea ocurriendo entre las 24 y 40 horas del inicio del estro. Existe un intervalo bastante constante entre el pico de LH y la ovulación; el intervalo entre el inicio del estro y el pico de LH es más variable. Por ejemplo, la mayor frecuencia de montas por parte de los machos adelanta el pico de LH. Esto implica que sea menos preciso estimar el momento de la ovulación en función del inicio del celo que a partir del pico de LH. Debido a que en la práctica es sencillo determinar el inicio del celo simplemente observando el comportamiento, en los tratamientos tradicionales de sincronización para inseminación artificial se utiliza la detección del estro para luego inseminar entre las 12 y 24 horas de iniciado el mismo (Menchaca y Ungerfeld, 2010).

Actualmente es de interés el estudio y desarrollo de nuevos protocolos de inducción y sincronización de la ovulación que permitan la inseminación a tiempo fijo sin necesidad de detectar el estro. Para ello es necesario lograr una precisa sincronización del pico de LH, y en consecuencia de la ovulación, sin tener en cuenta el inicio o la presencia del estro (Menchaca y Ungerfeld, 2010).

1.2.3. Desarrollo folicular ovárico

A partir del seguimiento ultrasonográfico diario de la dinámica ovárica, ha sido posible determinar con precisión que el crecimiento folicular se realiza por ondas en ovinos, siendo demostrado también que las mismas ocurren durante el anestro estacional y el período de transición a la estación reproductiva y durante la gestación temprana (Menchaca y Ungerfeld, 2010).

Una onda folicular está definida como la emergencia de un grupo de folículos antrales pequeños (3 mm) de los que generalmente uno o dos folículos alcanzan un diámetro ≥ 5 mm. Generalmente ocurren 3 o 4 ondas durante el ciclo estral en la oveja (Menchaca y Ungerfeld, 2010).

Las características frecuentes son: en cada onda se observa por lo menos un folículo que alcanza un diámetro ≥ 5 mm; el folículo más grande de cada onda crece durante 5-7 días, con una tasa de crecimiento cerca de 1 mm/día; el diámetro máximo alcanzado por el folículo mayor de una onda difiere entre las ondas; a medida que avanza la fase lútea y las concentraciones de progesterona aumentan, el recambio folicular se ve favorecido y los intervalos entre ondas son más cortos que durante la fase lútea temprana; durante la fase lútea media-tardía se ha propuesto que los folículos que no crecen más allá de 4 mm no serían parte del fenómeno de ondas sugiriendo que representan una pool dinámico basal; en la mayoría de los casos los folículos que ovulan son aquellos que presentaban el mayor diámetro al día en que ocurrió la luteolisis; cuando ocurren ovulaciones dobles los folículos ovulatorios en la

mayoría de los casos provienen de la misma onda folicular y sólo en ciertas situaciones pueden ser parte de ondas diferentes; y las ovulaciones dobles ocurren dentro un rango generalmente menor a las 12 horas (Menchaca y Ungerfeld, 2010).

Cada onda folicular está precedida de un incremento en las concentraciones de FSH que promueven el crecimiento sincrónico de varios folículos pequeños, dando así origen al reclutamiento folicular. Este reclutamiento es el que da origen a la emergencia de una nueva onda folicular. Uno de estos folículos es seleccionado como dominante y a medida que aumenta su tamaño, aumenta la producción de estradiol, androstenediona e inhibina que serán las hormonas responsables de inhibir la liberación de FSH y por lo tanto el crecimiento de los otros folículos subordinados. En la oveja 3-4 días después de la emergencia cada onda, el folículo de mayor diámetro cesa su dominancia funcional, cesa la producción de estradiol y comienza su atresia. Como consecuencia a las menores concentraciones de estradiol e inhibina, ocurre un nuevo incremento en la liberación de FSH que da lugar a un nuevo reclutamiento folicular y a la emergencia de una nueva onda (Menchaca y Ungerfeld, 2010).

1.3. Métodos de Sincronización de Celo

La reproducción asistida mediante técnicas que promuevan la ovulación en momentos predeterminados otorga una serie de ventajas. Permite elegir con anticipación el período de partos y ajustarlo a la producción forrajera o al sistema de crianza. Permite también la adaptación a una posible estacionalidad en el mercado (demanda de lo que se produce). Además, con la reducción del período en que ocurren los partos se puede disminuir la mortalidad perinatal y formar lotes homogéneos de animales para su manejo general en grupo y su comercialización; se logra acortar el intervalo entre partos; se hace factible la preparación de programas de cría intensiva; se logra, en conclusión, reducir los periodos de inactividad reproductiva en los animales y facilita la incorporación de programas reproductivos que utilicen otras tecnología reproductivas

como la inseminación artificial, transferencia de embriones entre otros (Alvarez y Domínguez, 2010).

1.3.1. Tratamientos clásicos para la inducción y sincronización estral y ovulatoria

Las técnicas de sincronización reproductiva se enfocan en la manipulación de la fase lútea o la fase folicular del ciclo estral. En ovejas se tiene una mejor oportunidad de intervenir sobre la fase lútea, dada su mayor duración. Algunas técnicas prolongan la fase lútea de manera artificial y otras la reducen eliminando el cuerpo lúteo existente. El uso de P₄ o sus sintéticos, y de PGF2 α como agente luteolítico, son el principal recurso en estas estrategias. Además, en estas especies el estro deberá inducirse en las épocas en que no se presenta de manera natural, y el acercamiento que considera la existencia de un diestro debe cambiar. En este caso, para inducir la actividad ovárica de hembras en anestro se busca estimular la madurez de un folículo, de manera que una oleada de hormona luteinizante (LH) cause la ovulación (Alvarez y Domínguez, 2010).

1.3.1.1. Utilización de progesterona/progestágenos

Ya sea que se busque prolongar la fase lútea en animales cíclicos o simular su presencia en animales no cíclicos, la administración de progesterona o sus sintéticos representa una de las estrategias de control más extendidas en la práctica. Su uso puede o no acompañarse con la administración de gonadotropinas (gonadotropina coriónica equina -eCG-) (Alvarez y Domínguez, 2010).

Cuando se administran diariamente progestágenos a ovejas 12 – 14 días no aparece ni estro ni ovulación, cuando se suprime el tratamiento, el estro aparece a los 2 o 3 días después. Este tratamiento actúa de la misma manera que un cuerpo lúteo, suprimiéndose la liberación de las gonadotropinas hipofisarias. Existen varios métodos

de administrar progestágenos, el más conveniente implica la sujeción de las hembras solo 2 veces una al insertar un aparato liberador de progestágenos y otro al quitarlo. Precisamente cuando se retire el progestágeno se puede administrar el tratamiento estimulante de la ovulación (Salamon, 1990).

1.3.1.1.1. Progestágenos vaginales (esponjas: acetato de fluorogestona –FGA-, acetato de medroxiprogesterona -MAP-)

Dentro de los progestágenos conocidos, el acetato de fluorogestona en combinación con eCG representa uno de los métodos de inducción más utilizados en ovinos. Las esponjas vaginales son dispositivos de poliuretano impregnados con el progestágeno, actualmente contienen 20mg del progestágeno y su periodo de uso por lo regular es de 9-14 días, aunque tratamientos más largos (16-21 días) intentan sobrepasar la duración de la fase lútea natural. La respuesta estral se presenta en porcentajes altos (90-100%), al igual que la ovulación, independientemente de la estación del año, con fertilidades cercanas al 70%. El acetato de medroxiprogesterona está disponible igualmente en esponjas vaginales. Esponjas de 60 y 30mg de acetato de medroxiprogesterona (MAP), combinados con 300UI de eCG se han utilizado con resultados satisfactorios (Alvarez y Domínguez, 2010).

En ovejas, el uso de ambos progestágenos combinados con 300 o 500UI de eCG ha permitido la inducción/sincronización del estro en un 100% y fertilidades de 90%. Aunque en muchos de los casos la respuesta se presenta de modo independiente a la estación anual, no se debe descartar un efecto de la condición reproductiva del animal provocada por la época, por lo que en ocasiones deberá esperarse una respuesta atenuada (Alvarez y Domínguez, 2010).

1.3.1.1.2. eCG como tratamiento complementario

En ovejas fuera de su estación reproductiva, el uso de progestágenos sin la inyección de eCG induce respuestas bajas debido a la falta del estímulo gonadal necesario. La eCG provee tal estímulo, promueve el desarrollo folicular y sincroniza la ovulación, lo que facilita la utilización de técnicas como la inseminación artificial y transferencia embrionaria. La dosis de gonadotropina es muy difícil de generalizar para todos los casos; la más adecuada será la que provea de una fertilidad máxima sin provocar una superovulación indeseable. De una manera general puede decirse que durante el anestro “profundo” o cuando la producción láctea es abundante, se debe usar una dosis más elevada; debería ajustarse para cada animal con base en la estación, la raza, el peso, prolificidad deseada y respuestas anteriores. Algunos reportes indican que el uso repetido de la eCG provoca bajas en la fertilidad (Alvarez y Domínguez, 2010).

Tal efecto se ha atribuido a la presencia de anticuerpos anti-eCG que se producen como respuesta inmune desde el primer tratamiento. Si bien es cierto que su uso se hace necesario en programas de inseminación artificial o transferencia embrionaria, un número importante de estudios ha demostrado que en los tratamientos de inducción/sincronización estral no es indispensable o que incluso se asocia con bajas en la fertilidad. En busca de alternativas al uso de la eCG luego de tratamientos con progestágenos se han utilizado con éxito estímulos no hormonales. En ovejas tratadas con progesterona (CIDR) o FGA se ha demostrado que la administración de jalea real durante el uso del implante vaginal genera resultados similares a cuando se inyecta eCG. Sin embargo, dichos resultados no han podido replicarse (Alvarez y Domínguez, 2010).

1.3.1.1.3. CIDR (controlled internal drug release)

Con el mismo objetivo que las esponjas vaginales y con resultados excelentes se han utilizado los dispositivos vaginales conocidos como CIDR's. El dispositivo es un implante vaginal construido a base de nylon cubierto con silicón grado médico

impregnado con progesterona. Fue diseñado en Nueva Zelanda y en la actualidad se comercializa en un número importante de países (Alvarez y Domínguez, 2010).

Los niveles plasmáticos de progesterona se incrementan rápidamente luego de su inserción, alcanzando las concentraciones más altas desde los primeros 3-5 días. Su uso permite inducir una respuesta ovulatoria-estral sincronizada debido al efecto inhibitor que tiene la P₄ sobre la ovulación; cuando dicho efecto negativo desaparece, al retirar el dispositivo, se presenta la respuesta (Alvarez y Domínguez, 2010).

Con un total de 0.33g de progesterona, el dispositivo CIDR es usado con frecuencia en la inducción de estro y ovulación sincronizada en ovejas anéstricas. Utilizado por periodos de 9-14 días, el dispositivo vaginal permite controlar la actividad reproductiva con alta eficacia (Alvarez y Domínguez, 2010).

La mayoría de las hembras tratadas mostrará celo en aproximadamente 24-48 horas después de su retiro. La mayoría de los reportes existentes al momento indican una eficiencia inductiva y sincronizadora semejante a la de las esponjas o prostaglandinas durante la estación sexual (Alvarez y Domínguez, 2010).

Presenta algunas ventajas con respecto a las esponjas vaginales, como son el hecho de que el material del que está construido no produce reacción alguna, eliminándose la posible acumulación de moco maloliente y adherencias. Además, su aplicación y remoción son, por mucho, más sencillas y menos traumáticas (Alvarez y Domínguez, 2010).

El CIDR reciclado ha sido utilizado también en ovejas con buenos resultados durante la estación no reproductiva (Ungerfeld, 2009).

1.3.1.1.4. Norgestomet (Sincro-Mate B -SMB-, Crestar)

El protocolo SMB, consistente en un implante subcutáneo fue diseñado para bovinos y se utiliza en cabras y ovejas con resultados adecuados y una eficacia similar a la de otros progestágenos (Alvarez y Domínguez, 2010).

En ovejas, el uso del implante subcutáneo por 10 días, acompañado con inyecciones de norgestomet, valerato de estradiol (día 1) y eCG (día 10) permite la inducción de respuestas estrales mayores al 70% (Alvarez y Domínguez, 2010).

Al igual que el dispositivo CIDR, el implante subcutáneo tiene un potencial importante para ser reciclado sin afectar su eficacia, lo que permite contar con tratamientos más económicos. Se ha encontrado así que la utilización de hasta 1/5 (1.2mg) del implante original (6mg) por 9 días induce una respuesta estral aceptable en diferentes momentos del año (Alvarez y Domínguez, 2010).

1.3.1.1.5. Acetato de melengestrol (MGA)

Desarrollado en principio para inhibir la conducta estral y como promotor del crecimiento en bovinos de engorda y ovejas, el MGA es otro progestágeno sintético que se utiliza con relativa frecuencia en la inducción de ovulaciones en ovinos con resultados alentadores. A pesar de algunos resultados desalentadores, existe evidencia amplia de que su uso en ovejas representa una alternativa real a los otros progestágenos que son mucho más costosos (Alvarez y Domínguez, 2010)

La presentación de este producto es para su uso oral (mezclado con el alimento concentrado) y representa una alternativa distinta a la de los dispositivos vaginales. Las dosis utilizadas varían desde 0.11 a 0.30mg/animal/día durante periodos de 7-14 días. En ovejas durante su estación no reproductiva, la administración de 0.25mg/día

durante 8 días incrementa el número de animales en estro y su fertilidad (Alvarez y Domínguez, 2010).

En ovejas durante su estación no reproductiva, tratamientos con 0.3mg/día por 7 y 10 días respectivamente, incrementan el porcentaje de animales gestantes cuando se le combina con eCG (Windorski, 2008) o estradiol. En ovejas se ha visto que dosis altas de 0.22mg/día por periodos de 14 días tienen efectos negativos sobre la fertilidad, por lo que se prefieren dosis menores o realizar el servicio (monta, inseminación) en el segundo ciclo sincronizado (Alvarez y Domínguez, 2010).

1.3.1.2. Prostaglandinas (PGF₂α)

Cuando las ovejas se encuentran en la mitad o final de la fase lútea del ciclo estral, el cuerpo lúteo se puede destruir administrando PGF₂α (Salamon, 1990). En ovejas su uso está limitado a la estación reproductiva. Durante la estación reproductiva no inducen la regresión lútea antes del día 3 del ciclo, por lo que una sola inyección no permite controlar el momento de la ovulación en la totalidad de las hembras tratadas y se hace necesaria una segunda dosis en los siguientes 8-15 días (Alvarez y Domínguez, 2010).

Las dosis probadas y que han mostrado buenos resultados varían de acuerdo a la prostaglandina que se esté utilizando (3.75mg luprostiol; 2.5-10mg dinoprost; 62.5mg cloprostenol) (Holtz, 2008) y aunque se han probado varias vías de administración, la intramuscular resulta la más práctica. Los animales pueden ser observados en celo desde las 24-48 horas después de la segunda inyección y la actividad ovárica en respuesta llega a ser de hasta el 100%. Dicha respuesta estral y ovulatoria suele ser similar (Viñoles, 2009) o mayor a la obtenida mediante otras estrategias de inducción/sincronización con intervalos variables a su ocurrencia (Alvarez y Domínguez, 2010).

El uso de las PGF2 α suele combinarse exitosamente con productos vaginales con el objetivo de incrementar el grado de sincronía, eliminando un posible cuerpo lúteo al retirar el progestágeno (Holtz, 2008), lo que a su vez incrementa la variabilidad en el intervalo a la respuesta (Alvarez y Domínguez, 2010).

1.3.1.2.1. Progestágenos + PGF2 α

El hecho de que en ocasiones se encuentran animales con cuerpo lúteo activo después de recibir tratamientos a base de progestágenos, trajo la idea de utilizar la combinación de un progestágeno con un luteolítico. Así, el progestágeno tendrá su acción y los cuerpos lúteos que persistan a su retiro serán eliminados al administrar la PGF2 α . En la combinación de ambos productos, los progestágenos se utilizan de la forma ya mencionada, con la diferencia de que ya no se administra la eCG al final del tratamiento; en su lugar, se aplica la PGF2 α (Alvarez y Domínguez, 2010). Esta combinación hace posible que el progestágeno se utilice por periodos cortos (5-7 días) sin el riesgo de que al finalizar el tratamiento persista el cuerpo lúteo (Menchaca, 2007; Karaca, 2009).

1.3.1.3. Métodos naturales. Efecto macho

El “efecto macho” (E.M.) es una técnica de manejo del ganado consistente en la separación de los machos y su posterior introducción en el rebaño de ovejas, con objeto de mejorar la aparición de celos y la fertilidad y prolificidad del ganado ovino, en las cubriciones realizadas en período de reposo sexual (anestro estal) que se produce a finales de invierno y principios de primavera. Así mismo permite mejorar la eficacia reproductiva en otros aspectos tales como adelantar la entrada en reproducción de las corderas, acortar el anestro de lactación, entre otros (Gómez, 1993).

Se ha reportado que los machos, pueden estimular la actividad del estro durante el anestro o período transicional a principio del verano. La exposición a un macho celador

efectivo por 48 horas o más, incrementa la producción de LH en ovejas sensibles e inicia la ovulación sin estro (estro silencioso) en pocos días. El método consiste en introducir machos a grupos de hembras aisladas previamente durante algunas semanas. Los machos deben ser estériles (celadores). Este método de sincronización es efectivo al comienzo de la estación reproductiva, cuando la mayoría de las hembras no son cíclicas. Las hembras deben aislarse de los machos y no deben escucharlos, verlos, ni olerlos, por lo menos durante 4 semanas, para posteriormente introducir machos celadores (Córdova-Izquierdo, 2008).

La mayoría de las ovejas mostraran estros fértiles a los 24 días. Gran parte de las ovejas ovula a los 6 días de la introducción del macho, pero la primera ovulación es silenciosa y no está acompañada de estro. La primera ovulación también está acompañada de uno o dos ciclos cortos de 6-7 días de duración, por lo que varía la actividad estral. El estro silencioso es resultado del desarrollo de un cuerpo lúteo de vida corta que falla prematuramente (4-6 días) o de un cuerpo lúteo normal con duración de ciclo normal seguido por un estro ovulatorio normal. En el primer caso la regresión del cuerpo lúteo de vida corta o prematura es seguida por el desarrollo de un cuerpo lúteo normal y estro después de 17 días, presentando dos picos de actividad estral a 18 y 24 días posteriores a la estimulación por el macho celador. Pero en la estación normal de cría existe un alto porcentaje de hembras que presentan un cuerpo lúteo normal y ciclo normal al introducir al macho celador (Córdova-Izquierdo, 2008).

La administración de P₄ antes de la introducción del macho mejora la sincronía del estro, produciendo sólo un pico de actividad estral. Las ovejas tratadas con progesterona, antes o al momento de la introducción de los machos, mejora la efectividad del método al estimular el comportamiento estral en la primera ovulación e induce la formación de un cuerpo lúteo totalmente funcional y de duración normal, eliminando los ciclos cortos. La progesterona puede administrarse mediante pesarios intravaginales, por implante subcutáneo, o aplicando una inyección intramuscular de 20 mg de progesterona en el momento de introducir los machos. Esto permite

inseminar a la mayoría de las ovejas a los 6 días de introducir los machos o al segundo estro, 16-17 días después 10 (Córdova-Izquierdo, 2008).

Actualmente existen nuevos protocolos de manejo reproductivo que buscan sincronizar la presentación de celos que además sean fértiles, algunos de estos protocolos se detallan en el cuadro 1.

Cuadro 1. Principales protocolos de sincronización utilizados en ovinos.

Protocolo	Synchrovine	Ovsynch	IMA.PRO2
Duración	Día 1, 1° dosis – día 7, 2° dosis	Día 0, 1° dosis - día 7, 2° dosis - día 9 - 3° dosis.	Día 1, 1° dosis – día 9, 2° dosis.
Fase lútea	Acorta	Alarga	Acorta
Dosis	Prostaglandina	GnRH – prostaglandina – GnRH	Progesterona – prostaglandina + efecto macho
Respuesta a estro	48hrs	16hrs	50hrs
% de estros	80%	100%	46.66%

(Alvarez y Domínguez, 2010), (Deligiannis, 2005), (Holtz, 2005), (Holtz, 2008), (López-Sebastián, 2007), (Menchaca, 2007; Menchaca y Rubianes, 2007), (Mufeed, 2005; Sakase, 2007; Shabankareh, 2009; Lu Meng, 2010).

2. OBJETIVO

2.1. General

Evaluar la respuesta sexual de ovejas utilizando dos protocolos diferentes de sincronización de estros y su relación con el efecto macho.

2.2. Especifico

Comparar la respuesta estral utilizando MGA, y un protocolo con el uso de PGF2 α y P4.

Evaluar la respuesta del efecto macho sobre las ovejas.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1. Marco de Estudio



Imagen 2. Imagen satelital de la posta zootécnica, lugar donde se llevó a cabo el proyecto de investigación

La presente investigación se realizó en el sector de ovinos de la posta zootécnica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, sus coordenadas $19^{\circ}46'09.2''N$ $101^{\circ}08'51.4''W$, en el municipio de Tarimbaro, Michoacán. Se encuentra a una altitud entre 1 900 y 2 400 m. La temperatura promedio es de $16 - 18^{\circ}C$, con una precipitación de 600 – 800 mm, de clima Templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (55.80%) y templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (44.20%) (INEGI, 2009).

Colinda al norte con los municipios de Copándaro, Cuitzeo y Álvaro Obregón; al este con los municipios de Álvaro Obregón y Charo; al sur con los municipios de Charo y Morelia, al oeste con los municipios de Morelia y Copándaro (INEGI, 2009). Ocupa el 0.44% de la superficie del estado. Cuenta con 78 localidades y una población total de 51 479 habitantes (INEGI, 2009). El municipio tiene una extensión territorial de 258.57 kilómetros cuadrados, se divide en 74 asentamientos urbanos, 3 Tenencias y la Cabecera Municipal (Hinojosa, 2013).

3.2. Población Objetivo.

La población objetivo para determinar la respuesta a estro en ovinos utilizando dos protocolos de sincronización más un lote testigo, lo constituyeron 3 lotes con 15 ovinos hembras cada uno.

Los criterios de inclusión fueron: todos los animales mayores de 11 meses y menores de seis años, con una condición corporal de 3, las razas fueron cruza de pelibuey – kathadin – dorper, alimentadas con rastrojo de maíz molido, melaza, alfalfa fresca y sorgo molido bajo un sistema de producción semi - intensivo

3.3. Inicio de Sincronización

La sincronización se inició el día 25 de agosto 2015 terminando el día 02 de septiembre (9 días). Se sincronizaron 45 hembras ovinas (3 lotes con 15 ovinas cada uno) distribuidas de la siguiente manera:

Grupo 1.- Se administró individualmente una dosis de 0.22mg de MGA a una concentración del 0.022% (1g) del día 01 al día 09 vía oral.

Grupo 2.- Se administró el día 01 una dosis de P₄ 37.5 mg/kg vía IM (0.75ml), el día 09 se aplicó PGF₂α a una dosis de 7.5 mg/kg vía IM (1.50ml) más efecto macho

(macho celador con desviación de pene). Una vez detectada en celo a la hembra se paso con el semental para su monta.

Grupo 3.- En el lote testigo se pasó un macho para el empadre durante 9 días al igual que en los protocolos anteriores.

A continuación se muestran los días de la investigación.

Cuadro 2. Línea de tiempo, grupo 1. Dosis diaria de MGA 1gr

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
MGA	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Celo/monta											X	X	X

Cuadro 3. Línea de tiempo.- Dosis de Protocolo P4+ PGF2α+ efecto macho (IMA – PRO2)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
P4	X												
PGF2α									X				
EM										X			
Celo/monta											X	X	X

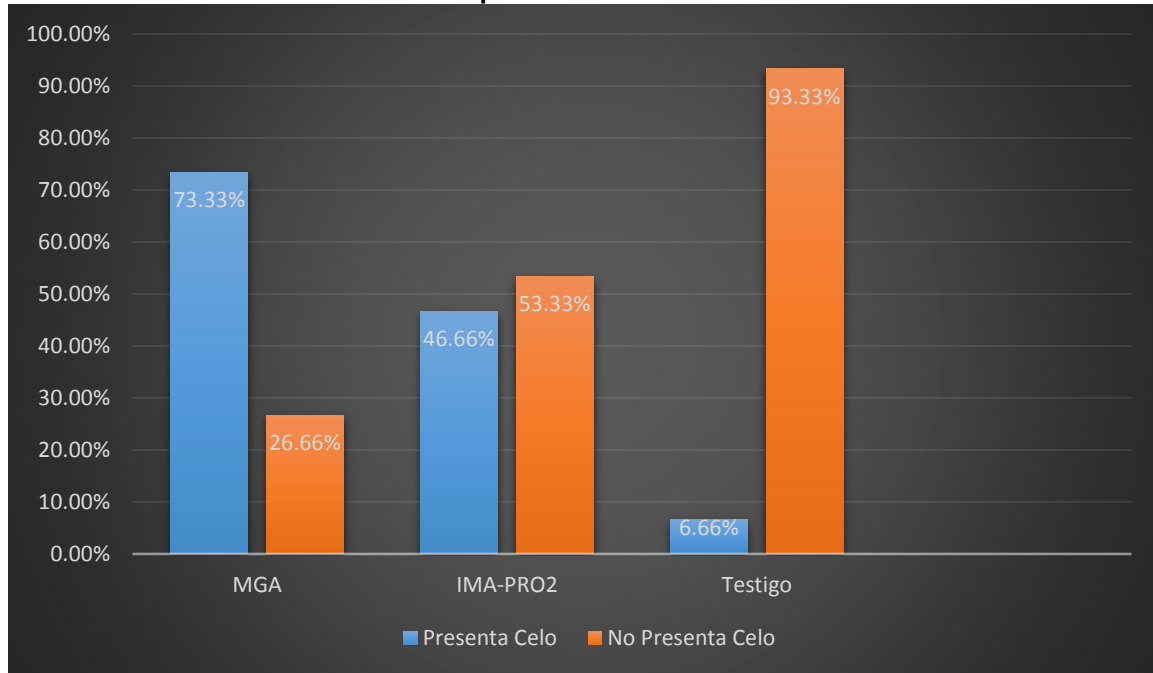
Cuadro 4. Línea de tiempo.- grupo 3 lote testigo con macho para empadre

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Macho	X	X	X	X	X	X	X	X	X

4. RESULTADOS

En el cuadro 5 se muestran los resultados de los protocolos usados durante el trabajo experimental. Se observa que la mejor respuesta sexual se obtuvo en el grupo 1 con el uso del progestágeno MGA con una presencia de celos de 73.33% a diferencia del protocolo de PGF2α/P4 + efecto macho que obtuvo una respuesta a estro de 46.66% y 6.66 el lote testigo (cuadro 5).

Cuadro 5.- Presencia de celos en los protocolos de sincronización



En el grupo 1 del 100% hembras que se sincronizaron con MGA un 73.33% presentaron celo y sólo un 26.66% no lo presentó.

En el caso del grupo 2 donde se utilizó el protocolo $PGF2\alpha/P_4$ + efecto macho, hubo una cantidad de celos menor observándose una presencia estral de 46.66% y en 53.33% de hembras estuvo ausente.

En el caso del grupo 3, la presentación de calores se presentó en un porcentaje de 6.66% de hembras en celo durante los 9 días que duró la investigación.

Cuadro 6.- Total de ovinos con respecto a los que presentaron celos

Tratamiento	Número de ovejas	% de celos
MGA	11/15	73.33%
IMA-PRO2	7/15	46.66%
TESTIGO	1/15	6.66%

5. DISCUSIÓN

Los datos antes mostrados son más elevados 11/15 (73.33%) con respecto a Mendoza, (2000) que realizaron la sincronización en los meses de Julio a Febrero con ovejas de razas Rambouillet multíparas, ellos obtuvieron un 10.5% de estros (2/19). Esto se puede deber a que el MGA se dio directamente vía oral mientras que Mendoza, 2000 se dio mezclado con el alimento, de esta manera se aseguró que todas las hembras recibieran el tratamiento. También se puede deber a los meses en que se llevó a cabo Mendoza, (2000) la sincronización que son los meses más favorecidos en el ciclo estral donde inician los días más cortos.

Respecto con los resultados de Quispe, (1993) utilizaron 96 hembras de las razas Suffolk, Polled Dorset, Tabasco y Cruzas de Tasset (Tabasco + Polled Dorset) al usar MGA como sincronizador a 0.22 mg/v mezclado con el concentrado, obtuvieron una respuesta al estro de 90% (15/19). Comparado con el mismo trabajo de Quispe, (1993) usando MGA 0.11 mg/v se obtuvo una respuesta a estro de 89% (16/18). Comparado con el presente trabajo si ay una diferencia de 15.67% y 16.67% respecto al trabajo de Quispe, (1993) a lo que podemos deducir que se devio este resultado a la temporada cuando se realizo la sincronización que fue en los meses de agosto a octubre.

En cuanto al uso del protocolo IMA. PRO2 no se han encontrado muchas investigaciones sobre ella.

Álvarez (2007), utilizó ovinas pelibuey primerizas solo con efecto macho, ha referido resultados desde 46.15% (6/13) en los meses de abril – mayo, los cuales no marcan diferencia con los resultados observados en este estudio que fueron los resultados de 46.66% en el protocolo IMA-PRO2 en los meses de agosto - septiembre.

Bajo un sistema intensivo Lucas Tron, (2008) utilizaron el efecto macho en ovinas de raza Columbia en 3 épocas del año obteniendo los siguientes resultados a su investigación: en el mes de marzo obtuvieron un 21.4% (30/140), en el mes de Junio un 51.2% (81/158) y en el mes de noviembre un 87.2% (123/141), lo que corrobora que los datos obtenidos en este trabajo y que los mismos no se ven tan favorecidos con la p_4 y $PGF2\alpha$ en épocas de anestro estacional. Aunado a que los animales usados en este trabajo muestran menor estacionalidad reproductiva que las mostrada por los de raza Columbia.

6. CONCLUSIONES

El uso de la biotecnología en la actividad reproductiva es cada vez más común; y los sistemas de producción ovina no son la excepción, sobre todo en un mercado que cada vez demanda más y mejores productos para cubrir la demanda de proteína de origen animal.

En este trabajo se utilizó biotecnología que mostro la factibilidad de manipular la actividad reproductiva en las borregas.

El Acetato de Melengestrol mostró ser eficaz para la sincronización de calores en ovejas de pelo, y por ende permitiría mejorar la eficiencia reproductiva en los sistemas de producción ovina.

El acetato de Melengestrol es un producto adecuado para sincronizar calores en ovejas y además económico aún en los meses de anestro.

En este estudio se observó que aunque sea en menor medida también las razas ovinas de pelo son afectadas por el fotoperiodo para su actividad reproductiva.

El efecto macho es de utilidad para un sincronizador, pues este acorta el anestro en las hembras en las épocas donde se es más marcado y los días son más largos en algunos casos se llega a tener hasta un 80% de estros.

7. BIBLIOGRÍA

1. Álvarez, L. y Domínguez, Y. 2010. Inducción y sincronización estral y ovulatoria en ovejas y cabras. Memorias de 1er curso internacional de actualización reproductiva en cabras y ovejas, I(1), pp. 30-50.
2. Álvarez, L. y S. A. 2007. El efecto macho reduce la edad al primer estro y ovulación en corderas pelibuey. Artículo Científico, 57(217), pp. 91-94.
3. Ángel, M. R. 2008. Reproducción de ovinos y caprinos. Investigación. Facultad De Medicina Veterinaria y Zootecnia, 2(7), pp. 21-23.
4. Campo, V. A. 2008. Manual de explotación y reproducción en ovejas y borregos. Segunda ed. Bogota: Grupo Latino.
5. Córdova-Izquierdo, A. 2008. Procedimientos para aumentar el potencial reproductivo en ovejas y cabras. Reproducción en ovejas y cabras, 19(1), pp. 67-79.

6. Deligiannis, C. 2005. Synchronization of ovulation and fixed time intrauterine insemination in ewes. *Reproduction in domestic animals*. 40, 6
7. Financiera Nacional de Desarrollo Agropecuario Rural, F. y. P. 2015. Panorama de la carne y lana de ovino. Secretaria de hacienda y credito publico, I(1), pp. 1-3.
8. Galina, C. y Valencia, J. 2010. Reproduccion de animales domesticos. 2 ed. México: Limusa.
9. Gómez, J. P., 1993. El efecto macho en la mejora de la reproducción del ganado ovino. Centro de investigación t tecnología animal , I(1), pp. 57-65.
10. Hafez, E. S. E. y Hafez, B. B. (2002). Reproducción e inseminación artificial en animales. 7ª. Edición. Ed. Mc Graw-Hill Interamericana. México, D. F. P. 33-53.
11. Hinojosa, V. M. 2013. Tarímbaro, Michoacán. P eriodico o ficial del gobierno constitucional del estado de Michoacan de Ocampo, 05 03, pp. 7-48.
12. Holtz, W. 2005. Recent developments in assisted reproduction in goats. *Small Ruminant Research*. 60, 95-110.
13. Holtz, W. 2008. Ovsynch synchronization and fixed-time insemination in goats. *Theriogenology*. 69, 785-792.

14. Imwalle, D.B; Fernández, D.L y Schillo, K.K. 2002 Melegestrol acetate blocks the preovulatory surge of luteinizing hormone, the expression of behavioral estrus, and ovulation in beef heifers. *J. Anim, Sci.* 80: 1280-1284.
15. INEGI. 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Tezonapa, Veracruz de Ignacio de la Llave, I(1), pp. 1-9.
16. Karaca, F. 2009. Synchronization of estrus with short- and long-term progestagen treatments and the use of GnRH prior to short-term progestagen treatment in ewes. *Small ruminant research.* 81, 185-188.
17. López-Sebastian, A. 2007 New estrus synchronization and artificial insemination protocol for goats based on male exposure, progesterone and coprostenol during the non-breeding season. *Theriogenology* 68:1081-1087.
18. Lu Meng, C. 2010. Comparison of oestrous intensity between natural oestrus and oestrus induced with ovsynch based treatments in japanese black cows. *Reproduction in domestic animals.* 45, 168-170.
19. Martínez, J. R. 2005. *Zootecnia de ovinos*. [En línea]
Available at:
http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/p_estudios/apuntes_zoo/unidad_4_ovinos.pdf
[Último acceso: 15 Octubre 2015].
20. Martin, W. y Aitken, I. D. 2000. Enfermedades de la oveja. Segunda ed. España: Acribia.

21. Menchaca, A. 2007. Endocrine, lútea and follicular responses after the use of the ShortTerm Protocol to synchronize ovulation in goats. *Animal reproduction science*. 102, 76-87.
22. Menchaca, A., Rubianes, E. 2007. Pregnancy rate obtained with short-term protocol for timed artificial insemination in goats. *Reproduction in domestic animals*. 42, 590-593.
23. 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*, I(1), pp. 1-11.
24. Mendoza, M. M. 2000. Los tratamientos sincronizadores de estro, utilizando progestágenos en combinación con estrógenos, inducen conducta estral en ovejas ovariectomizadas. *Nota de Investigación*, I(1), pp. 1-4.
25. Mufeed, A. A. 2005. Comparison of an oestrus synchronisation protocol with oestradiol benzoate and PGF₂ α and insemination at detected oestrus to a timed insemination protocol (Ovsynch) on reproductive performance of lactating dairy cows. *Reproduction nutrition and development*. 45, 699, 708.
26. Prieto, M. 2011. Sincronización de celos en ovinos con doble dosis de prostanglandinas. *INTA Ganadera*, 2(39), pp. 175-178.
27. Quispe, T. Q. 1993. Sincronización de estros en ovejas mediante un tratamiento corto con acetato de melengestrol (MGA) combinado con cipionato de estradiol (ECP). *Tesis*, I(26), pp. 23-29.

28. Rangel, S. G. H. 2015. Michoacán, con potencial en el mercado para la carne de ovino. *Periodico Cambio de Michoacan*, 29 08 15, pp. 2-3.
29. Sakase, M. 2007. Preventive effects of CIDR-based protocols on premature ovulation before timed-AI in Ovsynch in cycling beef cows. *The veterinary journal*. 173, 691-693.
30. Salamon, S. 1990. Inseminación artificial de ovejas y cabras. 1 ed. España: Acribia, S.A.
31. SEP. 2001. Manuales para educación agropecuaria. *Ovinos*. 2 ed. México: Trillas.
32. Shabankareh, H. K. (2009). First service pregnancy rates following post-al Use of hCG in Ovsynch and heatsynch programmes in lactating dairy cows. *Reproduction in domestic animals*. 9999.
33. Tron, J. d. L., Quintero, L. A. Z. y Peláez, C. V. 2008. Efecto macho como inductor de la actividad reproductiva en sistemas intensivos de apareamiento en ovinos. *Artículo Científico*, II(39), pp. 117-127.
34. Ungerfeld, R. 2009. The induction of oestrus in ewes during the non-breeding season using Preused CDRs and oestradiol-17 β treatment. *Small Ruminant Research*. 84, 129-131

35. Viñoles, C. 2001. Effect of long-term and short-term progestagen treatment on follicular development and pregnancy rate in cyclic ewes. *Theriogenology*. 55, 993-1004.
36. Windorski, E. J. 2008. Effects of melengestrol acetate and P.G. 600 on fertility in Rambouillet ewes outside the natural breeding season