

CLAVE: 13DIT0001E

Titulación integral

Tesis

Nombre del proyecto

Sincronización de Estros con CIDR Reutilizados a Periodo Corto y la Aplicación de Prostaglandinas (PGf₂α), con Gonadotropina Coriónica Equina (eCG) en Borregas Multíparas

Para obtener el título de:

Ingeniería en Agronomía

Integrantes:

GUILLERMO FRANCISCO HERNÁNDEZ

SERGIO CRUZ MENDEZ

Director:

Dr. PANFILO SALDAÑA CAMPOS

Codirector:

MVZ. JOSE LUIS CORDERO MORA

MARZO 2020

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer al colegio de posgraduados campus montecillos, estado de México, por todas las atenciones prestadas durante el periodo de mi estancia por permitir mi crecimiento académico, personal, y por la oportunidad de conocer nuevos amigos.

Al M.V.Z José Luis Cordero Mora, por su amistad, la paciencia, la infinidad de conocimientos compartidos, los consejos el apoyo físico y moral que me brindo para que realizará mi estancia profesional como futuro ingeniero agrónomo.

Al M.C Israel Martínez Cruz, y M.C Susana López García por haber brindado apoyo a las actividades y a los nuevos conocimientos adquiridos durante la estancia.

A mis compañeros Isidoro, Guillermo, Citlali, Charles, por su amistad y apoyo, que gracias a ellos aprendimos a trabajar en equipo, por las enseñanzas que aprendimos juntos.

A mi compañera Alexa Guadalupe Villegas por el gran apoyo que nos dio, por la paciencia, confianza, enseñanza y amistad que en todo momento me brindo de corazón un millón de gracias.

¡DE CORAZÓN MUCHAS GRACIAS!

SERGIO CRUZ MENDEZ

RESUMEN

Sincronización de estros a periodo corto con CIDR reutilizados y la aplicación de prostaglandinas (PGF₂α), con Gonadotropina Coriónica Equina (eCG) en borregas multíparas

La cría de pequeños rumiantes, requiere aumentar su eficiencia biológica y rentabilidad económica. En cuestión del uso de hormonas, progestágenos y gonadotropinas, juegan un papel importante para mejorar los parámetros reproductivos en ovinos. La sincronización de estros es una técnica que facilita la programación de partos en épocas favorables, inducir la actividad ovárica en ovejas en anestro, mejorar la genética y optimizar la mano de obra. El objetivo de este trabajo, fue evaluar la efectividad de los CIDR reutilizados combinados con 250 μ de prostaglandina (PGF₂α) y 200UI de Gonadotropina Coriónica equina (eCG), con un protocolo de sincronización a periodo corto (6días). Para este trabajo se experimentó con 40 borregas de la cruce Dorset y suffolk con 2.5 años de edad y una condición corporal 3 de la escala del 1 al 5, con un peso promedio de 43 \pm 2.3kg, posteriormente, se clasificaron en 2 grupos n=20, el primer grupo pertenecía al Tratamiento Testigo (TT) donde a cada repetición se le inserto el CIDR reutilizado por 6 días y una dosis de 200 UI de (eCG) a la hora del retiro de dicho dispositivo, el otro grupo perteneciente al Tratamiento Experimental(TE), al igual que el tratamiento anterior se llevó a cabo el mismo proceso la única diferencia fue que se administró 250 μ de (PGF₂α) a cada repetición y 250UI de (eCG). En nuestros resultados no se encontraron diferencias significativas, el TT obtuvo 90% en presencia de estro y el TE fue el 95%, para el inicio de estros, el TT fue de 35.67hrs y el TE de 36.95hrs, los resultados en el diagnóstico de gestación el TT obtuvo el 80%, el TE fue el 70%. Por lo tanto, la administración de las prostaglandinas y la gonadotropina coriónica equina son de suma importancia para la sincronización de estros con CIDR reutilizados en periodos cortos.

Palabras clave: gonadotropina, parámetros reproductivos, monta directa.

CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	JUSTIFICACIÓN.....	3
III.	OBJETIVOS	4
3.1.	Objetivo general	4
3.2.	Objetivos específicos	4
IV.	HIPÓTESIS	4
V.	REVISIÓN DE LITERATURA	5
5.1.1	Características del ovino	5
5.1.2.	Fisiología reproductiva	5
5.1.3.	Fisiología y anatomía del aparato reproductor de la hembra	5
5.1.4.	Ovario	6
5.1.5.	Oviducto.....	6
5.1.6.	Útero	6
5.1.7.	Cérvix.....	6
5.1.8.	Vagina.....	7
5.1.9.	Vestíbulo.....	7
5.1.10.	Labios mayores y labios menores	7
5.1.11.	Clítoris.....	8
5.1.12.	Estacionalidad ovina	8
5.1.13.	Ciclo estral del ovino	9
5.1.14.	Fase folicular.....	10
5.1.15.	Proestro	10
5.1.16.	Estro:	10
5.1.17.	Fase lúteal	10
5.1.18.	Metaestro.....	11
5.1.19.	Diestro	11
5.1.20.	Foliculogénesis	11
5.2.	Hormonas que actúan en el ciclo estral.....	12
5.2.1.	Hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH)	12
5.2.2.	Hormona folículo estimulante (FSH).....	13
5.2.3.	Hormona luteinizante (LH)	13

5.2.4.	Prostaglandina	14
5.2.5.	Gonadotropina corionica equina eCG	14
5.2.6.	Estradiol 17β	14
5.2.7.	Progesterona P4	15
5.3.	Protocolos de sincronización a base de progesterona en ovinos	15
5.3.1.	La esponjas intravaginales con una reducción de progesterona	15
5.3.2.	Dispositivo de liberación interna controlada de progesterona (CIDR)	16
VI.	MATERIALES Y METODOS	17
6.1.	Localización del experimento	17
6.1.1.	Animales experimentales	17
6.1.2.	Alimentación	18
6.1.3.	Protocolo de sincronización de estros	18
6.1.4.	Preparación CIDR antes de la inserción	18
6.1.5.	Inserción del CIDR	19
6.1.6.	Retiro del CIDR	19
6.1.7.	Detección de estros	19
6.1.8.	Retorno al estro	19
6.1.9.	Diagnóstico de gestación por medio de ultrasonografía	19
6.1.10.	Variables analizadas	20
6.1.11.	Análisis estadístico	20
6.1.12.	Modelo estadístico	20
VII.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	21
7.1.	Presencia de estro	21
7.1.1.	Inicio de estro	22
7.1.2.	Procentaje de gestacion	22
VIII.	CONCLUSION	23
IX.	LITERATURA CITADA	24
X.	ANEXOS	29

ÍNDICE DE CUADROS

Nombre	pagina
Cuadro 1.....	21
Cuadro 2.....	29
Cuadro 3.....	29

ÍNDICE DE FIGURAS

Nombre	pagina
figura 1.....	16
figura 2.....	20
figura3.....	23
figura 4.....	26
figura 5.....	39
figura 6.....	39
figura 7.....	39
figura 8.....	40
figura 9	40
figura 10.....	40
figura 11.....	40
figura 12.....	41
figura 13.....	41
figura 14.....	41
figura 15.....	41
figura 16.....	42
figura 17.....	42
figura 18.....	42
figura 19.....	42
figura 20.....	43
figura 21.....	43
figura 22.....	43
figura 23.....	43

I. INTRODUCCIÓN

En México al igual que otros países latinoamericanos, la productividad de las explotaciones ovinas es muy baja, y los factores causantes de esto son muchos destacándose así un manejo productivo deficiente de los rebaños de la misma manera un mal manejo nutricional ocasionando que el intervalo entre partos sea de tardado tiempo y en consecuencia una productividad baja (Arroyo, 2011).

En México existen 8,902,451 ovinos. El centro del país es el que más aporta en la producción de ovinos con 3,167,444 cabezas que representa el 35.57% de total nacional, para el consumo humano se sacrifican 1,187,792 borregos obteniendo 25,300 toneladas de carne en canal (SIAP, 2017). Lo que contribuye en un 42% de la oferta de carne en canal en el país. Las razas que se producen en el centro del país son; Pelibuey, Dorper, Katahdin, Blackbelly, Dorset, Texel, Hampshire, Charollais, Rambouillet, Corriedale, Suffolk y Romanov, que son criados en sistemas extensivos, semi-intensivos e intensivos (Martínez, 2018).

La sincronización de estros es una herramienta ampliamente utilizada en programas de mejoramiento genético en los sistemas de producción animal. Cabe mencionar que, al mismo tiempo, el control del ciclo estral permite aumentar la eficiencia reproductiva mediante el control de la época de parición. Las técnicas farmacológicas permiten agrupar los estros, de tal manera que es posible inseminar un gran número de animales en un solo día de trabajo, e incluso sin necesidad de detectar el estro. Estos tratamientos pueden ser utilizados durante la estación reproductiva como durante en el anestro estacional (Robinson, 1956).

En los ovinos, las técnicas de sincronización de estros más utilizadas incluyen el uso de dispositivos intravaginales impregnados con progesterona o progestágenos. Los primeros dispositivos de este tipo fueron desarrollados en Australia (Robinson, 1956).

La sincronización del estro en las ovejas generalmente se realiza con el uso de esponjas intravaginales impregnadas con acetato de fluorogestona (FGA) por periodos de 10 a 14 días (Wildeus, 2000). Sin embargo, una alternativa para la sincronización del estro es el uso de dispositivos de liberación controlada de progesterona (CIDR) (Ozyurtlu *et al.*, 2010).

De acuerdo a (Wheaton *et al.*, 1993) Cada uno de los CIDR contiene 0.3 g de progesterona y entre sus ventajas se menciona su fácil inserción, extracción y altas tasas de retención. Cabe mencionar, que un estro inducido tiene menor fertilidad que un estro espontáneo (forma natural), para ello se han llevado a cabo experimentos utilizando CIDR y la combinación de otras hormonas que favorecen las tazas reproductivas, de igual manera se ha buscado reducir los días de sincronización (5-6 días), encontrándose resultados efectivos con un buen porcentaje de fertilidad similares a los tratamientos a periodos largos (Rubianes, 2000). El objetivo de este experimento es reutilizar los CIDR en un periodo corto (6 días) con una dosis de (PGF2 α) y la combinación de (eCG) evaluando la efectividad de presencia de estros, el inicio de estros y el porcentaje de gestación.

II. JUSTIFICACIÓN

El CIDR es un dispositivo impregnado de progesterona o progestágenos, la cual fue un tema de interés en la que se llevó a cabo una investigación y posterior al experimento, buscando alternativas para incrementar las tasas de producción ovina, reducir costos y poner en práctica los conocimientos adquiridos para emplear estrategias y nuevas tecnologías tomando en cuenta el cuidado hacia nuestro medio ambiente.

En la actualidad la reproducción ovina busca nuevos métodos para un buen manejo de hormonas en la inducción de estros, aprovechando los CIDR de una manera que estos puedan ser reutilizados por varias veces ayudando a que el productor disminuir costos en la sincronización.

La reutilización de estos CIDR ayuda al cuidado del medio ambiente, ya que estos dispositivos están compuestos de silicona, un material que para su degradación puede tardar varios años.

Los CIDR ya la combinación de prostaglandinas y eCG tradicionalmente se han venido utilizando en periodos de 11 a 15 días. Sin embargo, se ha comprobado que los protocolos con periodos cortos suelen tener los mismos resultados en los parámetros reproductivos incluso si son CIDR reutilizados.

III. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

Evaluar el efecto al adicionar 250 μ de cloprostenol sódico sobre variables reproductivas en ovejas sincronizadas con protocolos cortos (6días) con CIDR reutilizados y eCG.

3.2. Objetivos específicos

- a) Determinar la presencia de estros.
- b) Evaluar el inicio de estros.
- c) Determinar la tasa de gestación.

IV. HIPÓTESIS

Administrar 250 μ de cloprostenol sódico + 200UI de gonadotropina coriónica equina al retirar los CIDR reutilizados en periodo cortó, incrementa las variables reproductivas, presencia de estro, inicio de estro y gestación.

V. REVISIÓN DE LITERATURA

5.1.1. Características del ovino

La oveja doméstica (*Ovis Aries*) es un mamífero ungulado rumiante que se originó del muflón. Tienen un temperamento de alerta, tranquilo y asustadizo, siendo manso si se les manipula desde recién nacidos. La vida útil de los ovinos comienza desde sus primeros días de vida hasta los 8 o 9 años, pudiendo llegar a vivir hasta los 20 años. Éstos animales poseen un instinto gregario, es decir viven en grandes agrupaciones con una gran capacidad de adaptación a los distintos ambientes en los que se encuentran. La cría de ovinos se basa principalmente en la producción de carne, lana y leche (López R, 1996).

5.1.2. Fisiología reproductiva

La aptitud reproductiva de las hembras se establece durante un período concreto de su vida, iniciándose con la pubertad y madurez sexual y terminando mucho antes del final de sus funciones vitales. A pesar de este periodo limitado la capacidad de gestación, el sistema endocrino que soporta la responsabilidad del control de las funciones sexuales y reproductivas se encuentra activo durante toda la vida de la hembra, incluso en el periodo fetal. La fisiología reproductiva de la oveja viene determinada tanto por factores exógenos (alimentación, clima, fotoperiodo), como endógenos (gestación, lactación, condición corporal). Estos factores estimulan o inhiben la capacidad de control del sistema endocrino sobre la elaboración de gametos funcionales y capacidad de gestación, ovulación y reconocimiento maternal (López *et al.*, 1993).

5.1.3. Fisiología y anatomía del aparato reproductor de la hembra

Los órganos genitales de la hembra comprenden los genitales internos (ovario, oviducto, útero, cérvix, vestíbulo y vagina) y los genitales externos (labios bulbares y clítoris). Algunos de los órganos que están sostenidos por el ligamento ancho, el cual se forma a partir del peritoneo y se divide en: a) mesovario, que sostiene al ovario; b) mesosálpinx, que soporta al oviducto, y c) mesometrio, que sostiene al útero (Porrás A & páramo R, 2009).

5.1.4. Ovario

Los ovarios son las gónadas femeninas, equivalentes a los testículos en el macho, al igual que ellos, se encuentran en número par y se localizan en ambos lados de la entrada o abertura craneal de la pelvis, suspendidos en el abdomen por un ligamento ancho del peritoneo (Caravaca *et al.*, 2005). el ovario es el sitio donde se desarrollan los ovocitos (Porras A & páramo R, 2009) y realiza tanto funciones exocrinas (liberación de óvulos) como endocrinas (esteroidogénesis) (Hafez & Hafez, 2000).

5.1.5. Oviducto

Los oviductos son órganos tubulares que conectan al útero con los ovarios, su función principal es la captación del ovocito y conformación de la fertilización. El oviducto se divide en tres segmentos funcionales: el extremo ovárico está expandido en forma de embudo rodeando al ovario y se le conoce como infundíbulo, su borde representa proyecciones filiformes que constituyen las fimbrias. La siguiente parte del oviducto es el ampolla, la cual abarca cerca de la mitad del oviducto y la otra parte del oviducto más cercana al cuerno uterino es el istmo, el cual se conecta con el cuerno por la unión úterotubárica (Porras A & páramo R, 2009).

5.1.6. Útero

El útero es un órgano tubular que conecta al oviducto con el cérvix y que se encuentra dividido en dos cuernos y un cuerpo (Porras A & páramo R, 2009). El útero realiza varias funciones, el endometrio y sus líquidos tienen importante participación en el proceso reproductivo: a) el transporte de los espermatozoides desde el sitio de la eyaculación hasta la fecundación en el oviducto; b) regulación del funcionamiento del cuerpo amarillo; y c) inicio de la implantación, la preñez y el parto (Hafez & Hafez, 2000).

5.1.7. Cérvix

El cuello uterino es una estructura parecida al esfínter que se proyecta caudalmente hacia el interior de la vagina. Es un órgano fibroso formado predominantemente de pequeñas cantidades de tejido muscular liso.

Se caracteriza por una pared gruesa. En los rumiantes estas tienen bordes transversales o alternados en espiral que usualmente se conocen como anillos cervicales y que se desarrollan de distintos grados en las diferentes especies. El cérvix tiene varias funciones en el proceso reproductivo; a)facilita el transporte de los espermatozoides por el moco cervical hacia la luz del útero; b) actúa como depósito de espermatozoides y c) puede participar en la selección de espermatozoides viables, impidiendo el transporte de células espermáticas no viables y defectuosas (Hafez & Hafez, 2000).

5.1.8. Vagina

Órgano de la cópula, de forma tubular y musculatura lisa, paredes delgadas elásticas. Su función es recibir el pene del macho, se extiende desde el orificio externo del cérvix hasta la desembocadura de la uretra. En la oveja mide alrededor de 10 a 15 cm. Durante la monta natural el semen es depositado en la parte anterior de la vagina cerca de la apertura del cérvix. Al finalizar la gestación sirve además como canal del parto (Caravaca *et al.*, 2005).

5.1.9. Vestíbulo

La unión de vagina y vestíbulo está marcada por el orificio uretral externo y a menudo por un borde (el himen vestigial). Los tubos de Gartner (restos de conducto de Wolff) desembocan dentro del vestíbulo, en posición posterior y lateral respecto a los conductos de Gartner. Las glándulas de Bartholin, que secretan un líquido viscoso más activamente en el estro (Hafez & Hafez, 2000).

5.1.10. Labios mayores y labios menores

Los labios mayores están conformados por glándulas sebáceas y tubulares. Contiene depósitos de grasa, tejido elástico y una capa delgada de musculo liso; en su superficie exterior tiene la misma estructura que la piel y los labios menores tienen un núcleo de tejido conectivo esponjoso (Hafez & Hafez, 2000).

5.1.11. Clítoris

Ubicado a 1 cm dentro del labio, en la comisura ventral de la vulva, suele estar oculto en la fosa clitoriana del vestíbulo vaginal. Contiene tejido eréctil y abundantes nervios sensoriales; homólogos del glande del pene en el macho (Caravaca *et al.*, 2005).

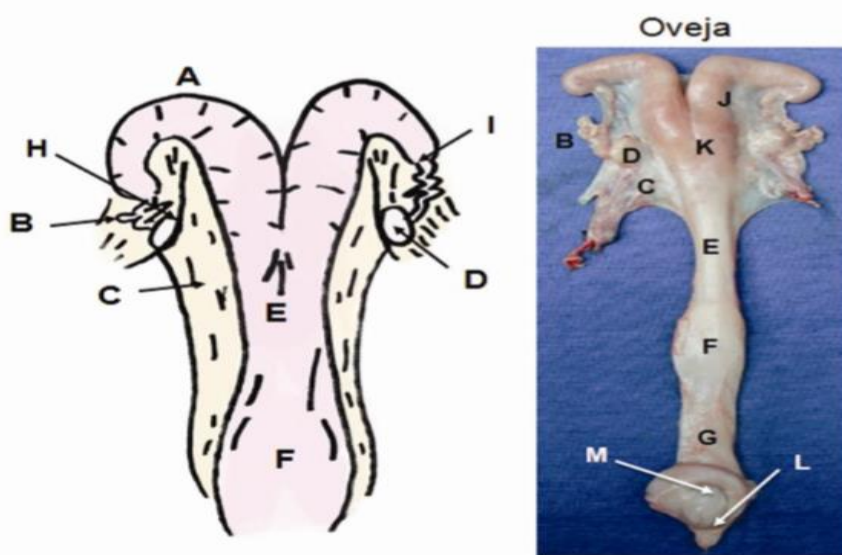


Figura 1. Características de la anatomía del aparato reproductor en la hembra **A.** Cuernos uterinos; **B.** Oviducto; **C.** Ligamento ancho; **D.** Ovario; **E.** Cuerpo uterino; **F.** Cérvix; **G.** Vagina; **H.** Bursa ovárica; **I.** Infundíbulo; **J.** ligamento intercornual; **K.** Septo intercornual; **L.** vestíbulo; **M.** Orificio de la uretra (Porras A & páramo R, 2009).

5.1.12. Estacionalidad ovina

La estacionalidad se entiende como anestro estacional el periodo donde no hay receptividad sexual por parte de la hembra, y se inhibe la ovulación, por ello, hay incapacidad de desarrollo embrionario, provocado por el fotoperiodo. Como principales factores de evolución se encuentran la latitud geográfica y la raza, ambos deben considerarse, ya que, en un alto porcentaje, la producción ovina se realiza con razas autóctonas adaptadas a un medio determinado (López *et al.*, 1993)

La estacionalidad, es un mecanismo adaptativo llevado a cabo por algunas especies, el cual tiene la finalidad de minimizar la productividad (Arroyo, 2011) siendo los factores genéticos y ambientales (temperatura, humedad) al igual que los factores individuales (edad, condición corporal), factores nutricionales (energía y proteína de la dieta) y factores de manejo (lactación, presencia de machos), que pueden hacer variar la evolución del proceso. Así, se ha descrito en razas españolas durante la época de anestro, el ciclo estral de algunos individuos, generalmente hembras adultas con mejor condición corporal (López *et al.*, 1993).

López *et al.*, 1993 mencionan que la estacionalidad ocurre durante los (días largos) y se caracteriza por la ausencia de ciclos estrales regulares, durante este proceso la hipófisis se encuentra inactiva y secreta escasas gonadotropinas al torrente sanguíneo, por lo que el crecimiento folicular no es estimulado y la hembra no presenta celo y no hay ovulación.

5.1.13. Ciclo estral del ovino

El ciclo estral se define como el período comprendido desde la aparición de un estro hasta el comienzo del siguiente. Con respecto a la duración, el ciclo es más corto en la oveja (17 días en promedio). En regiones templadas, las ovejas son poliéstricas estacionales, de modo que sus crías nacen durante la época más favorable del año, la primavera. La actividad estral comienza durante la época de días cortos (pocas horas luz). En las zonas tropicales, donde hay menor variación de la duración del día, las ovejas tienden a reproducirse todo el año (Atuesta & Gonella., 2011).

En este intervalo existen ovulaciones sucesivas constituidas por una sucesión de eventos que implican al estro, la ovulación, la formación, desarrollo y regresión del cuerpo lúteo. La regulación de este ciclo es en base a relaciones hormonales del eje hipotálamo-hipofisis-gonadas, estas relaciones utilizan mecanismos de retroalimentación (positivo y negativo). De acuerdo a las modificaciones que se constatan en la oveja el ciclo estral presenta cuatro etapas: el Proestro, Estro, (fase folicular) Metaestro y el Diestro (fase lútea) (Recabarren *et al*, 2006).

5.1.14. Fase folicular

En la fase folicular abarca un período de tiempo relativamente corto del ciclo estral. Comienza con la regresión del cuerpo lúteo (CL) y el evento final de la misma es la ovulación. Desde el punto de vista endocrino, se da un cambio de la dominancia por progesterona a la dominancia por estrógenos, como resultado de la regresión funcional y estructural del CL y también hay uno o más folículos en crecimiento y maduración (Velázquez L, 2012)

5.1.15. Proestro

Es la etapa que da inicio al ciclo estral; en la oveja tiene una duración de 2 días, y durante la misma ocurre crecimiento y maduración de los folículos ováricos, hay un incremento de los niveles de estrógenos. También existe la liberación de prostaglandina a la cual se le atribuye la desaparición del cuerpo lúteo mediante el mecanismo de luteólisis de manera que el aparato reproductor se prepara para la siguiente fase. (Rodríguez, 2005).

5.1.16. Estro

En la oveja, el estro corresponde al período que prosigue al proestro y su duración es de 30-36 horas, el estradiol es la hormona dominante y es la principal responsable de los cambios de comportamiento en la hembra que la inducen a la receptividad sexual y al apareamiento. (Atuesta & Gonella., 2011).

5.1.17. Fase lútea

Es el período más largo del ciclo, se caracteriza por tener cuerpos lúteos en crecimiento, maduros o en la regresión del CL secretando progesterona de tal manera que se inhiben los niveles de estradiol, en esta fase se involucra el metaestro y diestro. (Velázquez L, 2012).

5.1.18. Metaestro

Tiene una duración de 2 días. Es el período durante el cual los restos del folículo ovulado se transforman en una glándula endocrina llamada cuerpo lúteo, y a su vez está presenta funcionalidad completa, existe mayor secreción de progesterona (Atuesta & Gonella., 2011) Durante esta etapa ocurre la ovulación a las 14 horas de presentado el celo. Durante este tiempo se organiza e inicia su función el cuerpo amarillo. (McDonald, 1981)

5.1.19. Diestro

Es la fase más larga del ciclo estral y se caracteriza por la máxima funcionalidad lúteal y la influencia de la progesterona; en la oveja tiene una duración de 11 a 12 días. Esta fase finaliza con la luteólisis que es controlada por la PGF2a, la oxitócica y la progesterona. Es necesario que ocurra la luteólisis para que vuelva a iniciarse un nuevo ciclo estral (Uribe-Velazquez *et al.*, 2009).

5.1.20. Foliculogénesis

La foliculogénesis es controlada por las relaciones complejas entre los esteroides intrafolículos, factores de crecimiento y el sistema de feed-back del eje hipotálamo-hipófisis-ovario. En la mayoría de los mamíferos, el proceso de foliculogénesis involucra la formación de folículos pre-ovulatorios a partir de folículos primordiales, los cuales iniciarán su etapa de crecimiento y no dejan de hacerlo durante la vida reproductiva. (Uribe-Velazquez *et al.*, 2009).

El ovario ovino prepúber contiene 40.000 a 300.000 folículos primordiales, de los cuales algunos abandonan este estadio durante la vida fetal; ya el ovario de la oveja adulta posee, según la raza, entre 12.000 y 86.000 folículos primordiales, y entre 100 y 400 folículos en crecimiento en cada ciclo, siendo que solamente 10 a 40 son visibles en la superficie ovárica. Así, durante la mayor parte del ciclo estral, cada ovario en la oveja adulta contiene 10 folículos mayores a 2 mm de diámetro, de los cuales las 2/3 partes sufren atresia (Uribe-Velazquez *et al.*, 2009).

(Scaramuzzi *et al.*, 1993) Propuso un modelo del crecimiento folicular desde la etapa primordial hasta el folículo ovulatorio de la oveja (figura 2). Los folículos pueden ser inactivos (primordiales), destinados al crecimiento (preantrales), ovulatorios o atresicos. Los folículos preantrales reaccionan a la gonadotropina y seguir creciendo durante la ausencia de FSH y LH. La ovulación tiene un lugar después de la oleada de LH de ser lo contrario sufren una atresia.

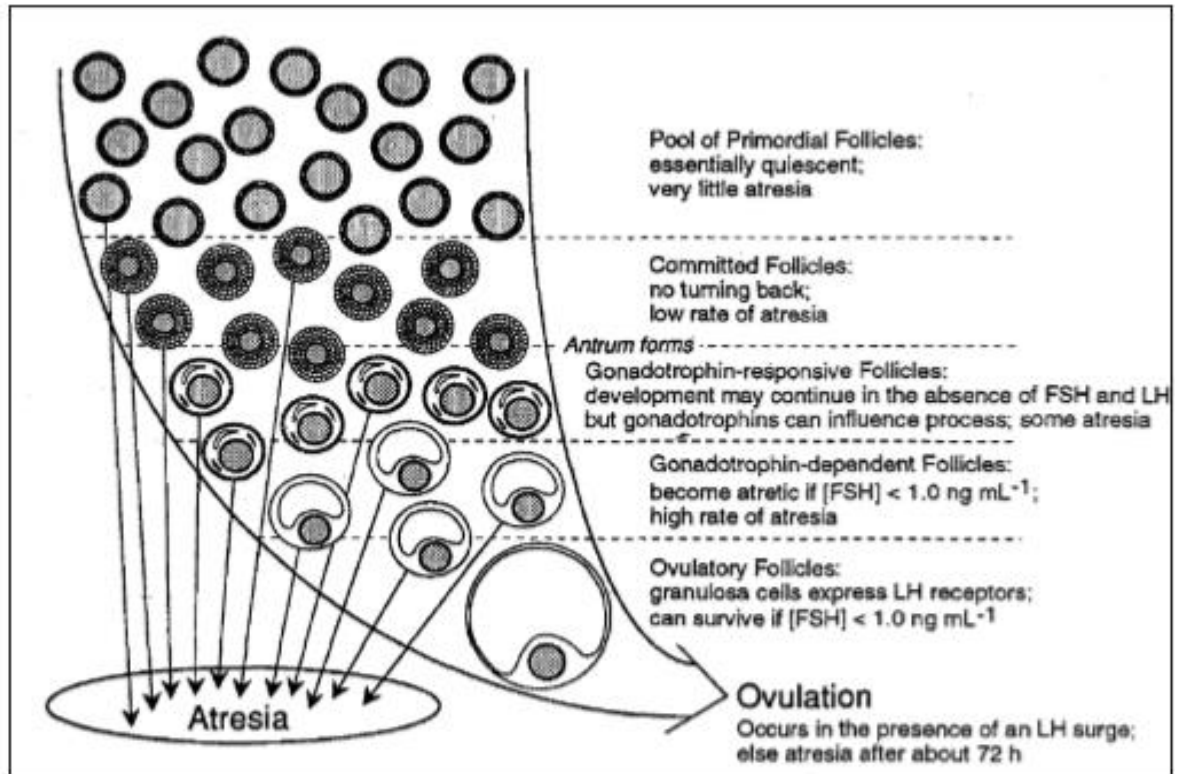


Figura 2. Modelo de crecimiento folicular en la oveja (Scaramuzzi *et al.*, 1993).

5.1. Hormonas que actúan en el ciclo estral

5.2.1. Hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH)

La hormona liberadora de gonadotropina hipotalámica (GnRH) regula la clave del sistema reproductivo, desencadenando la síntesis y liberación de LH y FSH en la hipófisis (Kraus, 2001). La (GnRH) es un decapeptido esencial con funciones endocrinas y neuromoduladoras.

Se pensaba que las células que contienen GnRH tenían origen en la placa olfatoria y migraban hacia el sistema nervioso central y al cerebro medio para seguir y localizarse en el tubo neural. Las células productoras de GnRH se encuentran localizadas dentro y fuera del sistema nervioso (Whitlock, 2005).

Los efectos de la GnRH son mediados por mecanismos asociados a proteína. Al activarse la subunidad alfa de esta proteína se desencadena una cascada de eventos en los que participan la activación de varias enzimas y la movilización de iones. Es probable que uno o más sistemas de segundos mensajeros sean utilizados para que el gonadotropo sintetice y libere FSH y LH (Prieto & Velázquez, 2002)

5.2.2. Hormona folículo estimulante (FSH)

La FSH es una glicoproteína que es secretada de forma pulsátil a lo largo del ciclo estral por la hipófisis anterior, estimulando el crecimiento y la maduración del folículo ovárico o folículo de Graaf, en el macho actúa en las células germinales de los tubos seminíferos de los testículos responsables del espermatogénesis. La FSH necesita la presencia de LH para estimular la producción de estrógenos (Hafez & Hafez, 2000; Ptaszynska & Molina, 2007).

5.2.3. Hormona luteinizante (LH)

La hormona luteinizante es una glicoproteína compuesta por una subunidad alfa y una beta con un peso molecular de 30 000 Dalton y una actividad biológica de 30 min (Hafez & Hafez, 2000). La LH produce la ruptura del folículo y así produce la ovulación y el folículo que nutrió por algún tiempo al óvulo, por efecto de esta hormona, crece y da origen al cuerpo lúteo, mismo que empieza a secretar progesterona, hormona indispensable en el embarazo. Si el óvulo no se fecundó, el cuerpo lúteo se encoge gradualmente y deja de secretar progesterona y se inicia otro nuevo ciclo sexual. Esta hormona, en el macho, favorece la secreción de testosterona (Prieto & Velázquez, 2002).

5.2.4. Prostaglandina

Las prostaglandinas son ácidos hidroxiinsaturados de 20 carbonos con un anillo ciclopentano actúan sobre cuerpo lúteo provocando la luteólisis, como resultado disminuyen los niveles sanguíneos de P4, para después incrementar los niveles de estrógenos produciendo signos de celo y la ovulación. La prostaglandina es particularmente demasiado potente como para finalizar la gestación prematuramente pero se pueden considerar como una hormona que regula varios funcionamientos fisiológicos y farmacológicos como, la contracción del músculo liso en los aparatos gastrointestinales y reproductivos, la erección, en la eyaculación en el transporte de espermatozoides, la ovulación en la formación del cuerpo amarillo, en el parto y la eyección de la leche (Hafez & Hafez, 2000; Alberio & Butler, 2001).

5.2.5. Gonadotropina Coriónica equina eCG

La eCG es una glicoproteína con un peso molecular de 68.000 Daltons y una vida media de aproximadamente 26 horas. Esta hormona se forma en los cálices endometriales del útero de la yegua gestante y está presente el torrente sanguíneo del animal entre los días 40 y 140 de gestación, alcanzando una máxima concentración el día 80 de gestación (Stornelli M.C, 2006).

La eCG tiene las acciones biológicas de la FSH y de la LH, siendo dominantes las acciones de la FSH y son usadas para inducir la superovulación en los animales (Hafez & Hafez, 2000).

5.2.6. Estradiol 17 β

El estradiol es un primario con una estrona y el estriol que representan otros estrógenos metabólicamente activos producido por el ovario. El estradiol circula en el torrente sanguíneo ligados a proteínas de unión de todos los esteroides los. El estradiol tienen el rango más amplio de funciones fisiológicas como: Actuar en el SNC para inducir el comportamiento estral de la hembra en algunas especies como la vaca y oveja se necesitan pequeñas cantidades de progesterona y estrógeno para inducir el estro, actuar sobre el útero para aumentar la amplitud y la frecuencia de las contracciones potencializando los efectos de la oxitocina y la PGF2 α (Hafez & Hafez, 2000).

5.2.7. Progesterona P4

Es producida por el cuerpo lúteo, su fórmula corresponde a una dicetona. Se obtiene en forma cristalina a 128°C. Interviene en el desarrollo del ciclo estral y en el metabolismo de la placenta durante la preñez (Murillo, 1969) .también tiene una función reguladora en la reproducción de la hembra, debido a que facilita la liberación de ovocitos maduros, la implantación y el mantenimiento de la gestación, además de modificar el crecimiento del endometrio y disminuir la actividad contráctil del musculo uterino.

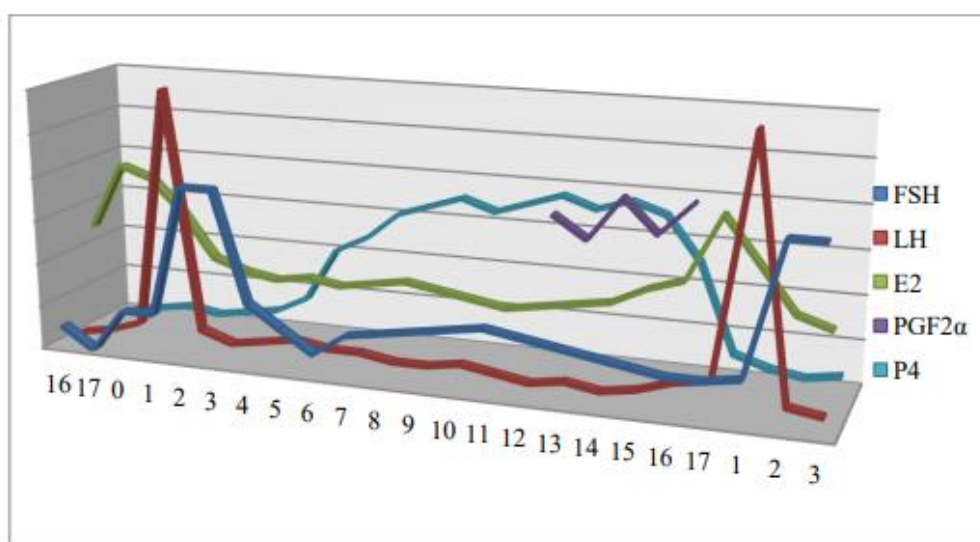


Figura 3. Variaciones hormonales durante el ciclo estral. (Chemineau P., 2004).

5.3. Protocolos de sincronización a base de progesterona en ovinos

5.3.1. Las esponjas intravaginales con una reducción de progesterona

Este método ha sido el tratamiento tradicional de elección para la sincronización de estros en pequeños rumiantes, dentro y fuera de la estación reproductiva. Estas son esponjas de poliuretano impregnadas con 60 mg de acetato de medroxiprogesterona (MAP) o 45 mg de acetato de fluorogestona (FGA). Por un periodo de 10 a 16 días han sido exitosamente utilizadas para la sincronización del estro en ovejas (Ainsworth & Wolynetz S, 1982).

Cordero-Mora *et al*, evaluaron la reducción en la dosis del progestágeno mediante la partición de las esponjas (FGA de 40 mg a 20; 10 y 5 mg) sobre la sincronización y su influencia en el inicio y duración del estro, donde distribuyeron 4 grupos donde obtuvieron un porcentaje del 100% de las ovejas tratadas con dosis mayores a 10 mg de FGA presentaron estro y sólo en la dosis de 5 mg fue de 81%; se esperaba que la presentación de estros en los grupos con dosis de 10 y 5 mg fuera menor debido a que la cantidad de FGA impregnada en la esponja era menor a la recomendada; sin embargo, bajo condiciones experimentales, la esponja impregnada con 10 mg se comportó de manera similar a la de 40 y 20 mg de FGA.

5.3.2. Dispositivo de liberación interna controlada de progesterona (CIDR)

Estos dispositivos son hechos de un elastómero de silicón impregnados de P4, desarrollados en Nueva Zelanda, actualmente son los de mayor facilidad en su aplicación, su contenido de progesterona es de 300 mg. En estudios realizados con ovejas ovariectomizadas implantadas con CIDR, el pico de progesterona en plasma se alcanzó a las 2 h de inserción (5.5 kg/ml), con una rápida declinación curvilínea (Ainsworth y Downey, 1986). los cuales se han llegado a utilizar hasta 3 veces en periodos cortos (6 días) obteniendo resultados de 93% de estros en sus dos primeras inserciones y un 91% en su tercera inserción con la aplicación de 250UI de eCG y 0.263 μ de cloprostenol sódico de tal manera que los CIDR no mostraron la misma efectividad que en el nuevo en sus 3 inserciones (da Silva *et al.*, 2014).

VI. MATERIALES Y METODOS

6.1. Localización del experimento

La investigación se llevó a cabo en la unidad de ovinos de la granja experimental del programa de ganadería del colegio de posgraduados, ubicada en montecillo municipio de Texcoco al oriente del estado de México, con coordenadas geográficas 98° 48' 27" de longitud o este y 19° 48' 27" de longitud norte, la altura media sobre el nivel del mar es de 2241 metros y el clima es templado semiseco con un verano fresco largo tipo C (Wo)(W) (1') y la temperatura anual media de 15°C al año. La precipitación media anual es de 632.5 mm y el mayor porcentaje se presenta durante los meses de verano (Garcia, 2004)

6.1.1. Animales experimentales

El experimento se realizó en el mes de diciembre una época reproductiva, la cual se utilizaron 40 borregas sanas de la craza Dorset y suffolk con una condición corporal 3 de la escala del 1 al 5, con un peso promedio de 43 ± 2.3 kg con la edad de 2.5 años, las hembras fueron esquiladas y despezueñadas, se inmunizaron con una bacterina (Bobac®) de 8 vias, también se desparasitaron con Ivermectina (iverfull®) y se les reforzó con vitamina ADE (vigantol®). Se distribuyeron aleatoriamente en 2 tratamientos n=20. Los CIDR reutilizados que se insertaron provenían de un protocolo de sincronización anterior de 11 días. Para el Tratamiento Testigo (TT) se insertaron los CIDR reutilizados 330 sheep & Goat insert (Zoetis®). Al igual se les dosifico 200UI de Gonadotropina corionica equina eCG (Novormon® 5000). Con él Tratamiento Experimental (TE) se insertaron CIDR reutilizados 330 sheep & Goat insert (Zoetis®) combinado con 250 μ prostagandina sintetica, cloprostenol sódico (celosil®) y 200UI de Gonadotropina corionica equina eCG (Novormon® 5000).

6.1.2. Alimentación

Durante el proceso de preparación las borregas fueron sometidas a un flushing con el fin de satisfacer sus requerimientos nutricionales la cual se formuló con sorgo, maíz, minerales, pasta de soya con 15 % de proteína, se complementó la dieta con 3 pacas de alfalfa (*Medicago sativa*), y se les suministro agua a libre acceso.

6.1.3. Protocolo de sincronización de estros

Sincronización de estros con CIDR reutilizados en periodo corto y la aplicación de 250 μ de prostaglandina PGf $^{2\alpha}$ y 200UI de eCG.

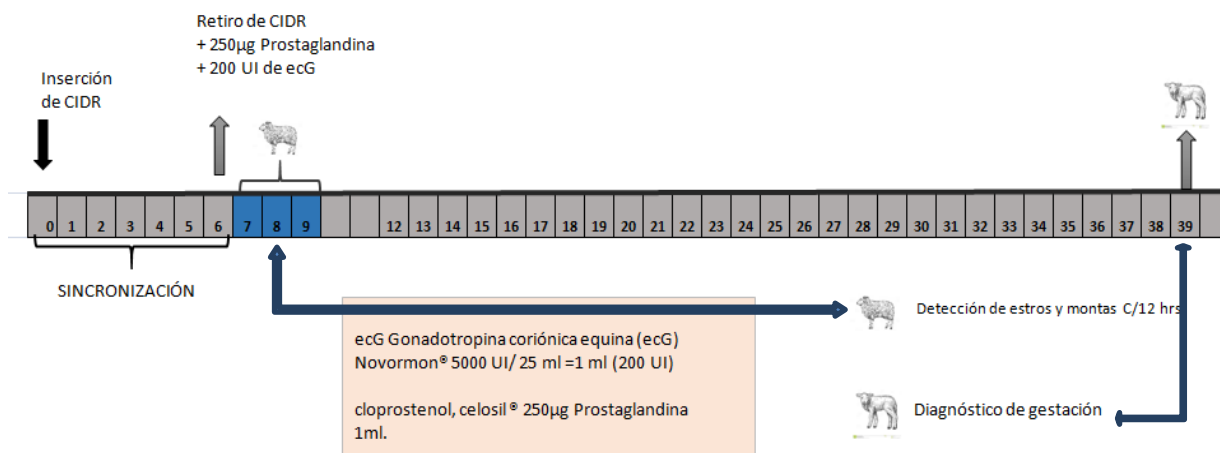


Figura 4: El protocolo de sincronización utilizado en este experimento.

6.1.4. Preparación CIDR antes de la inserción

Los CIDR reutilizados en este experimento provenían de un protocolo de sincronización de 11 días, que una vez retirados estos dispositivos se lavaron con agua purificada para eliminar la suciedad que contenía, después se expandieron por un tiempo sobre unas servilletas de papel para que se absorbiera la humedad y se secan los CIDR.

6.1.5. Inserción del CIDR

Antes de introducir los CIDR, desinfectaron con un antimicrobiano nitrofurazona 200mg (furacine®), en líquido y en pomada posteriormente los dispositivos reciclados se introdujeron por vía intravaginal a las 40 borregas con un aplicador que facilito insertar el dispositivo. Al momento que el CIDR se insertó dentro de la vagina, se verificó la posición de CIDR, y de igual manera se monitorearon durante los 6 días para evitar que las borregas expulsen el dispositivo.

6.1.6. Retiro del CIDR

Los dispositivos se retiraron en el día 06 donde al tratamiento (TT) se le suministro 200UI de gonadotropina coriónica equina por vía intramuscular, al tratamiento (TE) se le aplico 250 μ de cloprostenol sódico + 200UI de gonadotropina coriónica equina (eCG) todas por vía intramuscular.

6.1.7. Detección de estros

Una vez retirados los CIDR, 24 horas después se llevó a cabo la detección de estros, con la ayuda de 10 sementales que se introducían al hato de las hembras cada 6 horas durante las 72 horas, cada macho permanecía 15min o cuando este diera alrededor de 3 montas. A borregas que se dejaran montar o se inmovilizara a la presencia del semental, se le consideraba como presencia de estro.

6.1.8. Retorno al estro

El retorno a estro se monitorio el día 15 a 18 días después del apareamiento para asegurar que si alguna de las borregas repetía estro fuese identificada y montada por los mismos sementales.

6.1.9. Diagnóstico de gestación por medio de ultrasonografía

El diagnostico de gestación se realizó a los 30 días posteriores al apareamiento utilizando un equipo de ultrasonido (Chison Ecko 6®) con un transductor lineal rectal de 7.5MHz en donde se revisó a cada borrega con el fin confirmar gestación.

6.1.10. Variables analizadas

- Presencia de estro (%)
- Inicio de estro (hrs)
- Porcentaje de gestación (%)

6.1.11. Análisis estadístico

Determinar el efecto de los CIDR reutilizados en periodo cortó (6 días) con una aplicación de cloprostenol sódico (PGF2 α) y Gonadotropina Coriónica equina (eCG), evaluando así la presencia de estro, inicio de estro y el porcentaje de gestación. Los tratamientos son los siguientes:

Tratamiento Testigo= CIDR reutilizado + 200UI de eCG.

Tratamiento Experimental= CIDR reutilizado y 250 μ de (PGF2 α) + 200UI de eCG

Para el experimento se utilizó un diseño completamente al azar, para determinar la presencia de estro y el diagnóstico de gestación se analizó mediante una prueba de X² por medio del PROC FREQ del SAS. Para el inicio de estro se utilizó el PROC GLM, y la prueba comparación de medias de Tukey (SAS 2009).

6.1.12. Modelo estadístico

$$y_{ij} = \mu + \delta_i + \varepsilon_{ij}$$

Dónde:

y_{ij} = Variable aleatoria observable, correspondiente al i-ésimo tratamiento de la j-ésima repetición.

μ = Media aritmética o promedio general.

δ = Efecto del i-ésimo tratamiento.

ε = Error aleatorio correspondiente al i-ésimo tratamiento de la j-ésima repetición.

VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La sincronización con CIDR reutilizados y la combinación de prostaglandina y eCG en periodo corto, nos dio los siguientes resultados acerca de las variables analizadas.

Cuadro 1. Respuesta reproductiva en ovejas multíparas sincronizadas con CIDR reutilizados con dosis de PGF2 α Y eCG a periodo cortó (6 días).

Tratamiento	Presencia de estros (%)	Inicio de estros (hrs)	Gestación (%)
TT (TESTIGO)	90 (18/20) ^a	35.67 ^a	80(16/20) ^a
TE(EXPERIMENTAL)	95 (19/20) ^a	36.95 ^a	70(14/20) ^a

7.1. Presencia de estro

La respuesta de presencia de estros, no mostro diferencia ($P > 0.05$) entre los tratamientos hormonales registrando el 90% del grupo sincronizado con el CIDR reutilizado más 200UI de eCG y el 95% para el grupo sincronizado con el CIDR reutilizado con 250 μ de PGF2 α y 200UI eCG. Fleisch *et al.*, (2012) obtuvieron resultados similares a este experimento con 93.2% en una comparacion de esponjas y CIDR nuevos en un periodo de 6 dias con (1.25 μ) PGF2 α combinando con (300UI) de eCG.

da Silva *et al.*, (2014) evaluaron la efectividad del CIDR donde utilizaron los dispositivos por 3 veces en 3 grupos a 6 días, combinando con 0.263μ de prostaglandina mas 250UI de eCG a la hora del retiro y obtuvieron resultados similares, en el primer grupo de CIDR nuevos la presencia de estro fue de 93,3%, en el segundo grupo con el CIDR de primera reutilizacion fue de 93,9% y el la segunda reutilizacion el porcentaje fue de 91,1% sin embargo los dispositivos en este trabajo durante sus reutilizaciones fue de 6 dias en comparacion con nuestro trabajo el CIDR que se reutilizo probenia de un protocolo de sincronizacion anterior de 11 dias.

7.1.1. Inicio de estro

El inicio de estro de estos tratamientos fue entre las 35.67hrs en el TT y para el TE fue de 36.95hrs lo cual indica que no existio diferencia significativa. (Ozyurtlu,*et al.*, (2010) presentaron resultados similares sincronizando con CIDR y esponjas en un protocolo de 12 dias combinando con 300UI de PMSG, en la sincronizacion con CIDR el inicio de estro fue entre las 35.22hrs y con la esponja fue de 38.48hrs comprobando que no existio diferencias significativas. Pinna *et al.*, (2012) en una sincronizacion en un protocolo de 5 dias reutilizando hasta 3 veces en 3 grupos combianado con 30UI de eCG y 5μ de PGF 2α donde el inicio de estros en el primer uso fue entre las 46hras, para la primera reutilizacion fue entre las 46.1hrs y la segunda reutilizacion fue entre las 36.8hrs lo que indica que no presento diferencia significativa entre los inicios de estros en las 3 sincronizaciones.

7.1.2. Procentaje de gestacion

La fertilidad de las ovejas entre los 2 tratamientos, no mostraron diferencia significativa ($P > 0.05$) donde el Tratamiento sin prostaglandina obtuvo el 80% y el 70% para el tratamiento con 250μ de prostaglandina. Nasser *et al.*, (2012), realizaron un estudio en ovejas de la raza Damara en época de invierno para comparar el efecto de la sincronización de estros utilizando CIDR durante 12 y 6 días aplicando por vía intramuscular 300 UI de eCG al momento del retiro del CIDR y reportan un porcentaje de preñez 100% lo que es superior debido a que los CIDR evaluados son nuevos o debido a la dosis de eCG.

VIII. CONCLUSION

1. se concluye que a las 24 horas de haber retirado el CIDR y aplicado la hormona, se encontró una buena respuesta de estros el cual fue del TT 90% y él TE 95%.
2. El inicio de estro de los tratamientos fue entre las 35.67hrs, y en el tratamiento experimental fue de 36.95hrs, lo cual indica que no hubo mucha diferencia entre tratamientos.
3. se obtuvieron un buen número de hembras gestantes con un porcentaje de: TT 80% sin prostaglandina y el 70% para el tratamiento con 250 μ de prostaglandina.

IX. LITERATURA CITADA

- Ainsworth, L., & Wolynetz S, M. (1982). Synchronization of estrus and reproductive performance of ewes treated whit synthetic progestagens administered by subcutaneous ear implant or by intravaginal sponge pressary. Tesis obtener el título de: médico veterinario zootecnista , universidad autónoma del estado de méxico.
- Alberio, R. H., & Butler, H. (2001). Sincronización de los celos en hembras receptoras. *Biotecnología de la Reproducción INTA (Balcarce)* , 61 – 77.
- Arroyo, J. (2011). Estacionalidad reproductiva de la oveja en México. *Tropical and* , 829-845.
- Atuesta, J. E., Gonella, A., M. (2011). Control hormonal del ciclo estral de bovinos y ovinos. *Revistas pei Domus* , 16-17.
- Caravaca R, F., Castel Genis, J., Guzman Guerrero, J., Delgado Pertiñez, M., Mena Guerrero, Y., Alcalde Aldea, M., y otros. (2005). Bases de la producción animal. Sevilla: Universidad de sevilla.
- Chemineau P., D. Y. (2004). Seasonal ovulatory activity exist in tropical Creole female goats and Black. *BMC Physiol.* , 4- 12.
- Cordero-Mora, J. L., Sánchez-Torres Esqueda, T., Molina-Mendoza, P., Nieto-Aquino, R., Peralta-Ortiz, J., Cárdenas-León, M., y otros. (2011). Reducción de dosis de acetato de fluorogestona mediante partición de esponjas para sincronización. *Revista Científica*, vol. XXI, núm. 6 , 492-499.
- da Silva, T. B., da Rocha, J. X., Machado, S., da Rocha, R. J., Bennemann, P. E., & Manta, B. ,. (2014). a reutilização de um dispositivo intravaginal (cidr-g) nas manifestações de estro e prenhez da espécie ovina. *Enciclopédia Biosferera* , 1-6.

- Fernández A, D. (1993). Principios de la fisiología reproductiva ovina. Montevideo. Hemisferio Sur. , 247 p.
- Fleisch, A., Werne, S., Heckendorn, F., Hartnack, S., Piechotta, M., & Bollwein, H. (2012). Comparation of 6-day progestagen treatment with Chronogest CR and Eazi- breed CIDR G intravaginal inserts for estrus synchronization in cyclic ewes. Small Ruminant Research , 1-6.
- Galina, J., & Valencia, J. (2008). Reproduccion de Animales Domesticos. Tesis Profesional Para obtenber el titulo Ingenieria en Agronomia.
- Garcia, E. (2004). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana) 5ª Ed. México.: Instituto de Geografía. UNAM.
- Goodman, R. G. (2002). Neuroendocrine control of pulsatile GnRH secretion during ovarian cycle: evidence from the ewe. Reproduction , 41-56.
- Hafez, E. (1952). Estudios sobre la temporada de reproducción y reproducción de la oveja Parte I. La temporada de reproducción en diferentes ambientes Parte II. La temporada de cría en una localidad. . The Journal of Agricultural Science , 189-231.
- Hafez, E. S., & Hafez, b. (2000). Reproduccion e inseminacion en animales. Kiawah Island, South Carolina USA: McGraw-Hill Latinoamericana.
- Held, J. E., Kolthoff, A., & Bruns, K. (2014). Effect of EAZI-BREED CIDR on reproductive efficiency in seasonally anestrous mated ewes (Year 3). South Dakota State University Sheep Research Report , 11.
- Kraus, S. N. (2001). Intracellular signaling pathways mediated by the gonadotropin-releasing hormone (GnRH) receptor. Archives of medical research , 499-509.
- Latorre, E., & Sales, F. (2000). Retajos en produccion ovina. Punta Arenas, Chile, . : Boletín inia N° 16.

- López R, S. (1996). El origen de la oveja merina. Secretaría General Técnica.
- López S, A., Santiago M, J., De Bulnes, A. G., & García L, M. (1993). Aspectos característicos de la fisiología. fcv-luz / Vol. 111, N° 2, , 123-126.
- Martínez, E. D. (2018). Evaluación y clasificación de canales de corderos en el Estado de Hidalgo, México. Revista Veterinaria Argentina , 1-18.
- McDonald, L. (1981). Reproducción y endocrinología veterinarias. Trad. G , 466p.
- Murillo, H. (1969). Tratado Elemental de Química Orgánica. México, D.F: E.C.L.A.L.S.A. Contitucion, 18.
- Ozyurtlu, N., Kucukaslan, I., & Cetin, Y. (2010). Characterization of oestrous induction response, oestrous duration, fecundity and fertility in Awassi ewe during the nonbreeding season utilizing both CIDR and intravaginal sponge treatments. Tesis para obtener el titulo de medico veterinario zootecnista, universidad autonoma del estado de mexico.
- Pinna, A. E., Brandão, F. Z., Cavalcanti, A. S., Borges, A. M., & Souza, J. M. (2012). Reproductive parameters of Santa Inês ewes submitted to short-term treatment with re-used progesterone devices. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec , 333-340.
- Porras A, A., & páramo R, R. M. (2009). manual de prácticas de reproduccion animal. México: Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- Prieto, B., & Velázquez, M. (2002). Fisiología de la reproducción: hormona liberadora de gonadotrofinas. Rev Fac Med UNAM Vol.45 No.6 , 253-256.
- Ptaszynska, M., & Molina, J. J. (2007). Compendio de reproducción animal. Sinervia Uruguay/Paraguay : Intervet (9o. Edición).

- Recabarren SE, Muñoz P, Lobos A, Vilches C, Parilo J. (2006). Análogo de GnRH disminuye la secreción de hormona folículo estimulante (FSH) en. Laboratorio de Fisiología y Endocrinología Anima , 4-6.
- Robinson, T. J. (1956). The artificial insemination of the Merino sheep following the synchronization of oestrus and ovulation by progesterone injected alone and with pregnant mare serum gonadotrophin (PMS). Australian Journal of Agricultural Research , 194-210.
- Rodríguez, F. C. (2005). Tesis previa a la obtención del título de Médica Veterinaria Zootecnista. Bases de la producción animal (Vol. 61). , 27-28.
- Rubianes, E. (2000). Avances en el conocimiento de la fisiología ovárica de los. Tesis para obtener el título de medico veterinario zootecnista.
- Scaramuzzi RJ, Adams NR, Baird DT, Campbell BK, Downing JA, Findlay JK, Henderson KM, Martin GB, McNatty KP, McNeilly AS y Tsonis CG. (1993). A model for follicle selection and the determination of ovulation rate in the ewe. Reproduction, Fertility and Development , 459 - 478.
- SIAP. (17 de abril de 2017). Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera [versión electrónica]. Recuperado el 01 de 02 de 2020, de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/412568/Ovino__2017.pdf.
- Stornelli M.C, F. G. (2006). Inducción de ciclos estrales en la perra . Analecta Veterinaria vol 25.
- Uribe-Velazquez LF, Correa OA, Henry OJ. (2009). Características del crecimiento folicular ovárico durante el ciclo estral en ovejas. Biosalud, Volumen 8 , 117 - 131.
- Velázquez L, M. (2012). Laboratorio de Fisiología y Endocrinología Anima. Tesis para optar por el grado académico de doctor en ciencias biológicas , 10-12.
- Whitlock, K. (2005). Origin and development of GnRH neurons. Trends in Endocrinology & Metabolism , 145-151.

Wildeus, S. (2000). Current concepts in synchronization of estrus: sheep and goats.
Tesis para obtener el título de: médico veterinario zootecnista, universidad autónoma del estado de México.

X. ANEXOS

Costo del experimento

Cuadro 2: costo de tratamientos hormonales utilizados para el experimento (Los paquetes de CIDR no se compraron por la cual el precio está en rojo).

Producto	Cantidad	Costo unitario	Total
Dispositivo Intravaginal con progesterona 0.3 g (CIDR reutilizados).	2 paquetes (20 dispositivos c/u)	3100	-6200
Novormon 5000UI® (gonadotropina coriónica equina).	2 frascos 10000UI	1694	3388
Celosil® cloprostenol sódico.	2 frascos de 20ml 250 μ /ml	300	600
TOTAL:			\$3988

Costo de los tratamientos hormonales por hembra

Cuadro 3: Costo de la sincronización de los 2 tratamientos por borrega

Tratamiento	200UI Ecg	250 μ PGF2 α	Total
Tratamiento Testigo n=20	\$67.76	\$0	67.76
Tratamiento Experimental n=20	\$67.76	\$15	82.76



Figura 5: Esquila de las borregas



Figura 6: Lavado de los CIDR.



Figura 7: Secado de los CIDR.



Figura 8: Presentación del paquete de CIDR.



Figura 9: Presentación de la prostaglandina 20ml.

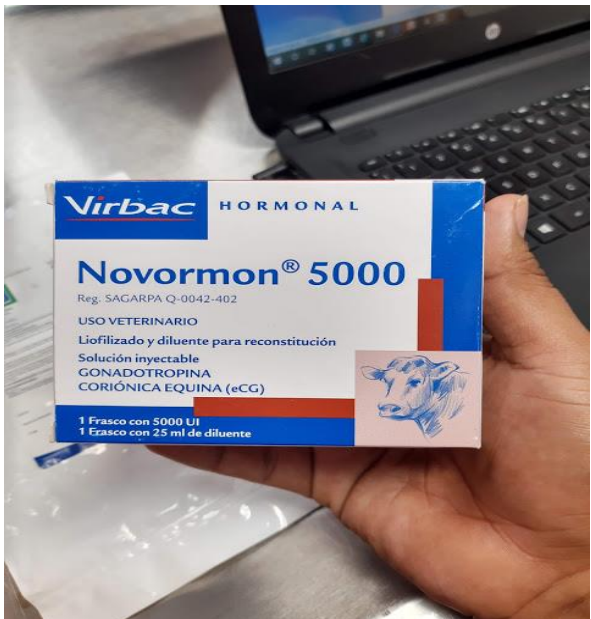


Figura 10: Presentación de la Gonadotropina Coriónica equina.



Figura 11: Solución antimicrobiana.



Figura 12: Preparación del material antes de la inserción.

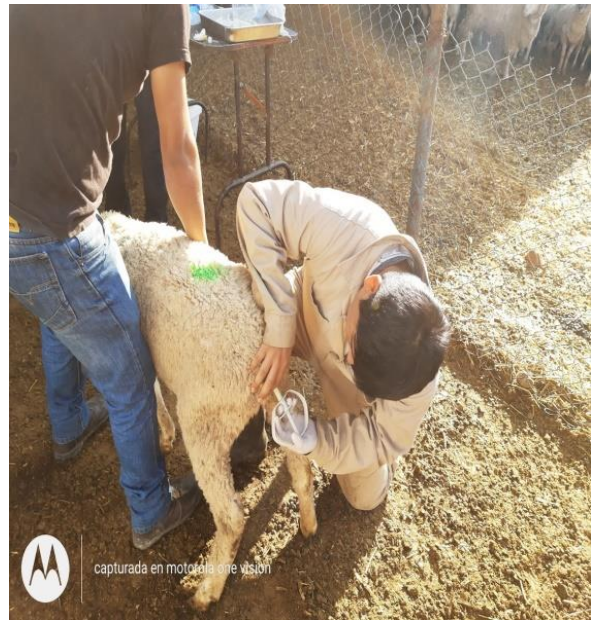


Figura 13: Inserción del CIDR



Figura 14: Inserción del CIDR.



figura 15: Monitoreo de los CIDR.



Figura 16: Retiro del CIDR en el día 6.



figura 17: aplicación de 250 μ de cloprostrenol sódico (PGF2 α).



Figura 18: Administración de 200UI de eCG.



Figura 19: Detección de estros después de las 24 horas del retiro.



Figura 20: Detección de estros 36hrs después del retiro.




Figura 21: Monta natural.



Figura 22: Ultrasonido.



Figura 23: Diagnostico de gestación en el día 30.

 TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO Instituto Tecnológico de Huejutla	FORMATO DE LIBERACION DE PROYECTO PARA LA TITULACION INTEGRAL	Código: ITH-AC-PO-008-06
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.5.1, 8.5.5	Revisión: 0

ANEXO XXXIII. FORMATO DE LIBERACION DE PROYECTO PARA LA TITULACION INTEGRAL

HUEJUTLA DE REYES, HIDALGO A 19 DE OCTUBRE DE 2020

Asunto: Liberación de Proyecto para la titulación integral

C. ING. BLANCA FLOR ARGUELLES ARGUELLES
 Jefa de la División de Estudios Profesionales
 PRESENTE

Por este medio informo que ha sido liberado el siguiente proyecto para la titulación integral:

Nombre del estudiante y/o egresado	GUILLERMO FRANCISCO HERNÁNDEZ SERGIO CRUZ MÉNDEZ
Carrera:	INGENIERÍA EN AGRONOMÍA
No. de control:	15840193 15840189
Nombre del proyecto:	SINCRONIZACIÓN DE ESTROS CON CIDR REUTILIZADOS A PERIODO CORTO Y LA APLICACIÓN DE PROSTAGLANDINAS (PG ₂ α) CON GONADOPRINA CORIÓNICA EQUINA (eCG) EN BORREGAS MULTÍPARAS.
Producto	TESIS

El Vocal Suplente para la presentación del Acto de recepción profesional será:


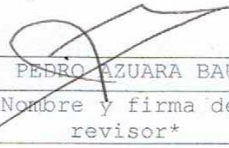
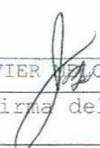
Vocal Suplente:	M.V.Z. MELCHOR OLIVARES NOCHEBUENA <i>M.A. Cruz Pedro Azuara</i>
-----------------	---

Agradezco de antemano su valioso apoyo en esta importante actividad para la formación profesional de nuestros egresados.

A T E N T A M E N T E



S.E.P.
 TECNOLOGICO NACIONAL
 INSTITUTO TECNOLÓGICO
 DE INGENIERÍAS
 DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS

 DR. PÁNFILLO SÁNCHEZ CAMPOS	 M.C. PEDRO AZUARA BAUTISTA	 M.V.Z. JAVIER VILLEGAS
Nombre y firma del asesor	Nombre y firma del revisor*	Nombre y firma del revisor*

*Solo aplica para el caso de tesis o tesina

c.c.p.- Expediente

