



CLAVE: 13DIT0001E

Titulación Integral

Tesis

“Impacto Técnico de la Inseminación Artificial en Producciones Ovinas de la Huasteca Hidalguense”

Para obtener el Título de

Ingeniería en Agronomía

Integrante(s)

Magalli Salazar Quintana

Humberto Ramírez Emeterio

Director

Dr. Luis Félix Gutiérrez

Codirector

Ing. Blas Hernández Rodríguez

Fecha: Febrero 2020



Agradecimientos

Agradecemos a nuestros docentes del Instituto Tecnológico de Huejutla por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra carrera y de igual forma en la elaboración de este proyecto, de manera especial a: **Blas Hernández Rodríguez , Luis Félix Gutierrez , Rafael Nieto Aquino, Melchor Olivares Nochebuena, Egleyde Gómez Nochebuena, Faustino Peraza Rodríguez, Silvestre Téllez Argëlles, Eliceo Hernández Hernández.** Quienes con sus enseñanzas hicieron que pudieramos crecer día a día como profesionistas, gracias a cada uno de ustedes por su paciencia, dedicación, apoyo incondicional y amistad.

Magalli Salazar Quintana:

Gracias **a Dios** por la dicha de existir y permitirme terminar mi preparación profesional.

A mis padres Lucia Quintana Gonzáles y Federico Salazar Olivares:

Gracias por su gran presencia afectiva, física, moral y espiritual que siempre han tendido conmigo.

A mi hermano José Taide Salazar Quintana:

Por el fraternal cariño que me ha brindado en todo momento.

A mis amigos Humberto, David y Reyna:

Gracias por sus palabras de aliento, por esos bellos y divertidos momentos, y demostrarme que no importa la ocasión siempre logran alegrarme los días.

Humberto Ramírez Emeterio:

A Dios:

Gracias señor por permitirme realizar un nivel más en mí formación profesional. Por rodearme de personas que me apoyan y me motivan a seguir avanzando. Gracias por seguir junto a mí en las buenas y en las malas, por ser mí guía y mi protector.

A mi madre Ángela Emeterio Meza. :

Madre, gracias a tus esfuerzos, sacrificios y consejos he llegado hasta donde estoy ahora. Es un peldaño más que voy subiendo. Como tú me dijiste muchos años atrás: - "hijo, debes prepararte, el campo laboral es difícil y muy competitivo. No puedes quedarte atrás. Debes superar lo que yo hice. Avanza que yo seré quien te respalde". Gracias Ma, gracias por ser mi todo.

A mi tía Guadalupe Ramírez Hernández:

Quizá la vida no me dio un padre que me cuidara y que lo hiciera como tú; pero Dios me dio una tía que lo hizo, y que lo sigue haciendo, para mí vale oro, vale eso y mucho más.

A mi novia Doris Arenas Flores.

Princesa te agradezco con el alma el que seas mí compañera, gracias por siempre estar junto a mí y por motivarme a siempre ir para adelante, a pesar de los días malos que uno llega a tener, siempre me recibes con una sonrisa que me da fuerza para siempre dar lo mejor de mí, te amo.

Resumen

El trabajo evaluó el impacto de la técnica de inseminación artificial por laparoscopia (IAL) en las unidades de producción pecuaria de los ovinocultores de la Huasteca Hidalguense, México. El diseño experimental fue completamente al azar. Se utilizaron 190 ovejas distribuidas en tres municipios y once unidades de producción Pecuaria (UPP). El estro se sincronizó con dispositivos intravaginales Controlled Internal Drug Release (CIDR) por 11 días, dos días antes del retiro se aplicaron 400 UI de gonadotropina (eCG). La IAL se llevó a cabo a las 50 h post sincronización del estro en cada una de las UPP. El 100% ovejas sometidas al programa de sincronización respondieron favorablemente, ($P > 0.05$), siendo la UPP No. 5 la de menor horas (38.5 ± 19) y la UPP No. 2 la de mayor prolongación. De las ovejas sincronizadas e inseminadas 96 resultaron gestantes lo que representa el 51.61% no existiendo diferencias entre unidades de producción pecuaria ($P > 0.05$). La variable prolificidad fue muy similar (1.48 ± 0.11) en todas las unidades de producción pecuaria ovina ($P > 0.05$). De acuerdo al presente trabajo se concluye que la inseminación artificial es una tecnología que se está poniendo al alcance de los productores de la región Huasteca y que puede tener un gran impacto en el mejoramiento genético de sus rebaños, lo cual se traduce en una mayor rentabilidad de las unidades de producción.

Palabras clave: laparoscopia, ovejas inseminadas

Abstract

The work evaluated the impact of the artificial insemination technique by laparoscopy (IAL) in the livestock production units of the ovinocultores of the Huasteca Hidalguense, Mexico. The experimental design was completely random. 190 sheep distributed in three municipalities and eleven livestock production units (UPP) were used. Estrus was synchronized with Controlled Internal Drug Release (CIDR) intravaginal devices for 11 days, two days before removal 400 IU of gonadotropin (eCG) were applied. The LAI was carried out at 50 h post oestrus synchronization in each of the UPPs. 100% sheep submitted to the synchronization program responded favorably, ($P > 0.05$), the UPP No. 5 being the one with the lowest hours (38.5 ± 19) and the UPP No. 2 the one with the longest extension. Of the synchronized and inseminated sheep, 96 were pregnant, representing 51.61%, with no differences between livestock production units ($P > 0.05$). The prolificity variable was very similar (1.48 ± 0.11) in all units of sheep livestock production ($P > 0.05$). According to the present work, it is concluded that artificial insemination is a technology that is being made available to producers in the Huasteca region and that it can have a great impact on the genetic improvement of their herds, which translates into greater profitability. of the production units.

Índice

<i>Introducción</i>	1
<i>Planteamiento del problema</i>	3
<i>Pregunta de Investigación</i>	4
<i>Hipótesis</i>	5
<i>Objetivo</i>	6
<i>Fundamento Teórico</i>	7
Selección de reproductores	7
Selección de hembras reproductoras	7
Anatomía reproductiva de la oveja:	9
El ciclo estral	12
Detección del estro	14
Diagnóstico de gestación	16
Selección de machos reproductores.	19
Recolección de semen	22
Inseminación artificial	24
<i>Procedimiento</i>	27
Organización con productores:	27
Diagnóstico de gestación:	27
Sincronización:	28
Retiro de CIDR:	29
Recolección de semen:	29
Inseminación:	30
Montas de retorno al estro:	30
<i>Resultados</i>	31
<i>Conclusiones y recomendaciones</i>	35
<i>Bibliografía</i>	37
<i>Anexos</i>	41

Índice de cuadros, graficas y figuras.

Cuadro 1. Presentación de estros e intervalo en horas posterior al retiro del CIDR en ovejas de pelo.....31

Figura 1. Ovejas sincronizadas con CIDR en combinación con eCG e inseminadas a tiempo fijo por la técnica de laparoscopia y diagnóstico de gestación por ecografía.....32

Figura 2. Diagnóstico de gestación por ecografía en ovejas de pelo inseminadas artificialmente por laparoscopia.....33

Figura 3. Hembras gestantes y su relación con el número de crías por parto producto de la inseminación artificial por laparoscopia34

Introducción

En la actualidad la producción ovina en México no es suficiente para satisfacer la demanda del mercado nacional, según Arteaga J. (2014) menciona que a pesar que esta práctica es conocida como una actividad importante dentro del subsector ganadero. Y que a su vez aporta componentes benéficos para la economía del campesino de escasos recursos, de igual manera sus productos tienen una gran demanda, especialmente entre la población urbana como: Estado de México, Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey. Sin embargo, actualmente la oferta sigue dependiendo en gran parte a la importación, principalmente de Estados Unidos, Australia, Nueva Zelanda y Chile, en un 33% tanto de animales en canal y/o en pie.

El auge de la ovinocultura obliga a mejorar el sistema de producción en todos sus aspectos. Esto es producto que en la gran mayoría los rebaños ovinos mexicanos cuentan con índices deficientes de producción y un poco interés de los productores en constituir una empresa redituable. A su vez que la calidad genética no puede competir con las razas de importación. La administración de hormonas exógenas es una estrategia que facilita el control reproductivo de los rebaños, permitiendo así desarrollar tratamientos que son utilizados como herramientas de manejo para maximizar la eficiencia productiva y minimizar el trabajo del hombre. Una propuesta es la I.A., que es una técnica usada en animales para propagar las mejores cualidades genotípicas y fenotípicas de un macho en muchas hembras, ofreciendo grandes ventajas como la inducción del estro en ovejas que presentan anestro estacionario, posibilitando la obtención de tres partos en dos años. El establecimiento de este tipo de esquemas de cruzamiento, ayudan a obtener una mejora en producción de carne, tamaño, estampa y a su vez se obtiene mayor rusticidad que las líneas de sangre pura.

En este contexto, el Estado de Hidalgo ocupa el segundo lugar a nivel nacional representando el 25% de la producción con un inventario de 1,055, 678 cabezas de ovinos SIAP (2012), sin embargo existe un escaso nivel tecnificado que retrasa el desarrollo de la mayoría de los ovinocultores, lo que dificulta la introducción de nuevas biotecnologías en la reproducción. Por tanto, el objetivo del presente trabajo fue evaluar la técnica de IA bajo condiciones de campo sobre variables reproductivas en ovejas y sus impactos sociales y económicos con ovinocultores de diversas comunidades de la Huasteca Hidalguense.

Planteamiento del problema

El Estado de Hidalgo ocupa el segundo lugar en producción ovina a nivel nacional con un 25%, en el cual existen entre 35 mil y 50 mil productores que dependen de este ganado, con un inventario de 1,055, 678 cabezas de ganado ovino y producen anualmente unas 7 mil toneladas de carne de cordero, SIAP (2012). Los ganaderos que yacen en las Huastecas Hidalguense, la mayoría de ellos trabajan bajo un sistema tradicional y la calidad genética de sus rebaños no cuenta con una genética especializada, por lo que la inseminación artificial es necesaria para mejorar la calidad genética, la producción y por ende la rentabilidad de las granjas. En este sentido en el presente trabajo se propone hacer llegar a algunos productores de la región, la técnica de inseminación artificial a través de un proyecto dirigido por el Tecnológico Nacional de México, Campus Huejutla, en su labor de vinculación con el sector productivo de su zona de influencia.

Pregunta de Investigación

¿Cuál es el impacto técnico de la inseminación artificial en las producciones ovinas de la Huasteca Hidalguense?

Hipótesis

La inseminación artificial tiene un impacto positivo en el eje técnico en las producciones ovinas de la Huasteca Hidalguense.

Objetivo

Objetivo general:

Evaluar el Impacto técnico de la inseminación artificial en producciones ovinas de la Huasteca Hidalguense.

Fundamento Teórico

Selección de reproductores

Los programas de I.A. y mejoramiento genético están orientados a las ovejas que tienen un alto valor genético. Antes de incorporarlos al rebaño o al programa de inseminación, es fundamental que se realice una selección de los animales destinados como progenitores. La elección de estos no depende del valor en que se adquieren o se venden, lo que se busca son las características que representen al productor mayor ganancia, dependiendo el propósito de producción ya sea corderos, carne, leche y/o lana.

Selección de hembras reproductoras

En las ovejas, se considera el ciclo estral como el desarrollo del control y estimulación de la actividad hormonal a través de mecanismos neuroendocrinos, a su vez, estos ayudan a comprender el funcionamiento reproductivo de la hembra. Cortez y Gallegos (2014) mencionan que antes de iniciar los programas de inseminación, se debe poner especial atención al estado de las hembras y su preparación para inseminación. El éxito del programa depende de la fertilidad de las hembras, así como el semen utilizado. De igual manera existen diversos factores que son de suma importancia para la selección de ovejas en una producción por I.A. para obtener una mejor productividad algunas características serían:

- Que sean de tamaño mediano, con las extremidades del vientre largas
- Observación de las patas traseras y delanteras.
Esto sirve para detectar alguna deformación o llagas.
- Se deben desechar las ovejas viejas y con problemas de ubres (pezones ciegos, ubres cortadas, mastitis), así como también aquellas ovejas que no hayan tenido servicio por dos años consecutivos.

- Determinará una buena textura y densidad, donde se le detectara si tiene cortes o lesiones. Evitar que tengan pezones tapados y cortados, ubres infectados, ya que sería incapacitada para alimentar al cordero
- Antecedentes de buena producción
Esto quiere decir que venga de una buena reproductora que haya tenido buen número de crías, instinto maternal, mellicera y con producción láctea
- Limpieza en la vagina y vulva, esto ayudara a una mejor higiene en la inseminación sin inconvenientes.
- Considerar el rendimiento productivo máximo
En la oveja es de los 4 a 5 años, por lo cual se debe de tener hasta 5 partos solamente en el predio.
- Masas musculares compactas, sin grasa u obesas.
- Que estén libres de enfermedades y parásitos
- Edad de las ovejas: estas alcanzan la pubertad cuando cumplen unos cinco meses de edad, aunque esta condición oscila entre los 5 y los 10 meses. La pubertad es el periodo en que aparecen los primeros calores Walrave et al. (1975). Afirma que, para la primera monta, es necesario esperar que cumplan entre 8 y 10 meses. La edad a la pubertad depende de factores como la alimentación que directamente influye en el peso de la hembra, la raza, peso al nacimiento, temperatura ambiental, horas luz y la cohabitación con machos.
- Las ovejas deben estar libres de enfermedades y paracitos.

Anatomía reproductiva de la oveja:

El aparato reproductor de la oveja, es similar al de la mayoría de las hembras mamíferas. De igual manera cuenta las mismas características; presenta 2 ovarios, 2 oviductos, 1 útero, 1 vagina interna, cérvix, y como órganos externos están la vagina externa (vestíbulo), orificio uretral y la vulva. Según Mazz C. (2016) indica que se inicia en el vestíbulo, este se localiza entre la vagina y la vulva, para la unión de estos; por otra parte, Oviedo E. (2009) expresa que la vulva está limitada por dos labios laterales, las cuales se unen en las comisuras dorsales y ventrales y son la parte externa del aparato reproductor de la hembra.

Estos labios están cubiertos por pelos y la comisoria ventral y se encuentran en el clítoris, la vulva se encuentra ubicada en la zona perineal ventralmente al orificio anal. Este mismo autor indica que la presencia del orificio uretral externo, que es un vestigio del himen, y que este vestíbulo es un órgano en forma tubular, más pequeña que la vagina, con paredes menos elásticas dejando una hendidura vertical, y que la vagina se extiende desde el cérvix hasta la desembocadura de la uretra, es de forma tubular, con la estructura muscular similar a la del útero, que le permite desprenderse a lo largo y ancho, se ubica en la cavidad pelviana en vinculación dorsal junto con el recto y ventralmente con la vejiga; los fondos de sacos son ubicados a los costados de la proyección del cérvix en la vagina la cual se le llaman "fornix".

Según Mazz C. (2016) hace mención que la vagina sirve como receptáculo para recibir el pene del macho durante la copula, y que los fondos de sacos vaginales se deben a la proyección del cuello, para posteriormente dar paso a la cavidad del cérvix.

Por otro lado, Oviedo E. (2009) menciona que el cérvix es de una consistencia dura, se presenta de 6 a 7 anillos, que tienen un diámetro externo de 4cm, en hembras no gestantes se encuentra ubicado en el piso de la pelvis, y cuando están gestantes están ubicados en el borde la pelvis, esto hace que los pliegues internos del cérvix en la parte anterior de la vagina se figuran en forma de una roseta que crea fondos de sacos ciegos a sus costados.

Este mismo autor hace mención que el útero(matriz) se encuentra compuesto por dos cuernos, que son un cuerpo y un cuello o cérvix. Este posee un cuerpo uterino pequeño, de la cual, el par de cuernos se diverge en dirección craneal para seguir con los oviductos. A su vez Mazz C. (2016) nos aporta que las proporciones varían mucho de acuerdo a cada especie, así como la forma y disposición de los cuernos. El útero, así como muchos órganos internos huecos, la pared uterina se reviste de una mucosa, bajo la cual se extiende la capa del musculo liso y por encima el revestimiento del peritoneo, y así el cuello se proyecta en sentido caudal y se encuentra de la cavidad de la vagina.

Según Oviedo E. (2009) escribe que después de este cuerpo uterino la oveja presenta dos ovarios en una forma elipsoide y con una consistencia sólida. Se encuentran ubicados en la cavidad abdominal, dorsolateralmente, en la zona de la entrada de la pelvis cerca de la punta de los cuernos uterinos, suspendida por el mesovario que es la porción craneal del ligamento ancho y estos se alojan dentro de un repliegue de este ligamento que forman la bolsa ovárica. Así mismo este autor aporta que los oviductos son un par de forma tubular y de disposición sinuosa, con una luz muy estrecha, estos se encuentran suspendidos por el mesosalpinx de la parte craneal donde se presenta en una forma de embudo y se encuentran en contacto con el ovario hasta el extremo más caudal donde se une con el útero en la unión uterotubarica.

El autor Mazz C. (2016) también hace referencia a los oviductos; él menciona que estos sirven como lugar natural donde el espermatozoide fecunda al ovulo, el cual es desprendido de uno de los ovarios. Por otro lado, Palacios y Linares (2000) mencionan que los ovarios de la oveja son de aspecto pálido azulado, pesan unos 4 g, con un tamaño aproximado de 1.5 x 1cm. Estos se encuentran situados en la cuarta y quinta vértebra lumbar. Están recubiertos por una capa de peritoneo, bajo la que existe una albugínea rica en tejido conjuntivo, debajo del estroma ovárico, con dos partes: cortical y medular.

El ciclo estral

Hafez (2002) hace mención del ciclo estral como el intervalo entre dos estros, este se caracteriza por tener importantes cambios morfológicos y de comportamiento, interconectados a una dinámica neuroendocrina. Desde el punto de vista biológico, el ciclo estral permite la foliculogénesis, la ovulación, la formación de un cuerpo lúteo, el transporte y la sobrevivencia de espermatozoides, el contacto de gametos femeninos con masculinos y la anidación del cigoto. Por otro lado Arrighi A. (2014) menciona que el ciclo estral es propio de los mamíferos, con excepción de los seres humanos y algunos primates catarrinos. Esta lo define como el intervalo entre dos estros, se caracteriza por importantes cambios morfológicos y de comportamiento, interconectados a una dinámica neuroendocrina. Desde el punto de vista biológico, el ciclo estral permite la foliculogénesis, la ovulación, la formación de un cuerpo lúteo, el transporte y la sobrevivencia de espermatozoides, el contacto de gametos femenino con masculinos y la anidación del cigoto. De igual manera, Los autores (Bearden y Fuquay, 1982; Hafez 2002), mencionan que los periodos de este ciclo son: proestro, estro, metaestro, diestro y este ciclo en la oveja tiene una duración de 15 a 17 días, existiendo una considerable variación debido a diferencias entre razas, etapas de gestación reproductiva y efectos ambientales.

Proestro 1ª fase:

Según Symons et al., (1985) le denominan proestro a la fase que sigue a la desaparición del cuerpo lúteo y en los ovinos tiene una duración de dos a tres días. En caso de que no se lleve a cabo la gestación se inicia la regresión del cuerpo lúteo hacia el día 12 o 13 del ciclo estral, seguida en consecuencia, por una disminución en la concentración de progesterona, permitiendo que se eleve la secreción de gonadotropinas aumentando la síntesis y secreción de estrógenos, que a su vez actúa sobre el eje hipotálamo hipofisario, estimulando la descarga preovulatoria de gonadotropinas la cual desencadena el proceso ovulatorio dando paso a la siguiente fase.

Estro 2ª fase:

Hafez (2002). Menciona que la fase del estro dura de 24 a 34 horas en las ovejas, esta duración es influida por la raza, edad, la estación del año y presencia del macho. Los cambios de conducta en la hembra durante el periodo del estro dependen de estrógenos producidos por parte de los folículos en crecimiento. Durante este periodo del ciclo estral, se llevan a cabo las fases finales de maduración folicular culminando con el rompimiento de la pared celular del folículo ovárico permitiendo así la liberación de un ovocito, lo cual ocurre en respuesta a la descarga preovulatoria de gonadotropinas.

Metaestro 3ª fase:

Como lo interpreta Frandson (1988) esta es una fase de transición entre ovulación y formación en un cuerpo lúteo. En las ovejas este periodo tiene una duración de dos días, pero esta duración depende del tiempo en que la hormona luteotrófica que es secretada por el lóbulo anterior de la hipófisis, durante este lapso hay disminución de concentración estrógenos y aumento de progesterona ovárica.

Diestro 4ª fase:

Para la última fase que es el diestro Bearden y Fuquay (1982) nos dicen que se caracteriza como un periodo del ciclo donde el cuerpo lúteo es totalmente funcional, ya que en la oveja esta fase dura de 12 a 14 días en la cual deben estar presentes embriones viables en el útero, pero si no se encuentran embriones viables, el cuerpo lúteo regresa rápidamente bajo la influencia de prostaglandinas, y la oveja sufre otro ciclo estral.

Detección del estro

Una vez conociendo el ciclo estral es importante la detección de este, para poder realizar un adecuado control en la inseminación y sincronización de las hembras. El autor Evanz (1987) indica que la detección de calores adecuada es clave para realizar un programa reproductivo eficiente y esencial en cualquier sistema de explotación en el cual se utilice monta controlada, inseminación artificial o ambas. La detección del celo se apoya generalmente en el criterio de receptividad sexual de la hembra que finalmente es cubierta por el macho.

Existen diferentes métodos para la detección del celo tanto en ovinos como en caprinos. Las condiciones de utilización de estos métodos dependen del comportamiento de los animales, del tiempo disponible y del tamaño del rebaño. Esto se lleva antes de la I.A. y se realiza con la finalidad de poder detectar las ovejas vacías listas para ser introducidas al programa. Para poder detectar las hembras que están en calor en ocasiones se utilizan algunas técnicas que pueden facilitar su detección:

a) Machos enteros.

Esta técnica consiste en la presentación del macho a pequeños grupos de hembras, se extraen una vez que han sido examinadas por el macho. Para esto se necesita de un largo tiempo, por lo que se sugiere se realice en un alojamiento adecuado para evitar estresar los animales. Al macho entero se le coloca un mandil para evitar que cubra a las hembras que están en estro, para esto debe estar entrenado y/o habituado a llevarlo a realizar esta práctica, debido que puede provocar una inhibición sexual y algún tipo de inflamación de prepucio.

b) Machos vasectomizados.

Con el objetivo de este método es no modificar el comportamiento sexual del macho ya que los testículos están presentes y siguen produciendo testosterona. Estos carneros se utilizan para detectar estros siempre y cuando hayan realizado al menos cinco eyaculaciones con el fin de vaciar el resto de conductos deferentes y ampollas. Hay que tener en cuenta que esta operación es irreversible y en consecuencia los machos elegidos deben tener un reducido valor genético. Por otra parte, es sumamente importante elegir animales que tengan un buen comportamiento sexual, ya que a pesar de estar vasectomizados pueden seguir transmitiendo ciertas enfermedades ya que siguen depositando en el tracto genital de la hembra el plasma seminal.

c) Hembras androgenizadas o machos castrados.

Es un método aplicado para las hembras, la cual evita los inconvenientes técnicos previos ligados a la utilización de los machos. Esta técnica consiste en la aplicación de una inyección diaria intramuscular o la inserción de implantes de hormonas esteroideas (testosterona o estrógenos) a los animales; esta técnica lleva como objetivo la provocación de la aparición de un comportamiento sexual masculino.

Diagnóstico de gestación

Según Ramírez V. et al., (2009) define a la ultrasonografía como una técnica de exploración de los órganos internos del cuerpo que consiste en registrar el eco de ondas de sonido enviadas hacia el lugar que se examinara. De esta manera específica, se señala que dicha técnica se fundamenta en la estimulación eléctrica de cristales que se encuentran en el transductor que a partir del contacto con los tejidos de diferentes densidades penetran, se absorben y rebotan.

Esta tecnología es utilizada por los productores que desean un mayor rendimiento en las ovejas, así como en su producción, ya que al tener un diagnóstico de gestación mejora el manejo reproductivo del ato y es una herramienta de apoyo indispensable. Como lo indican Groenenberg A. et al., (2016) la ultrasonografía también llamada ecografía es una herramienta que se puede utilizar para realizar el diagnóstico precoz de la gestación en diferentes especies de sexo de animales. También permite detectar el número de embriones/fetos, el sexo de los mismos y complementa la evaluación del tracto reproductivo de las hembras, así como realizar el diagnóstico precoz de gestación, determinando la preñez múltiple, eliminación de hembras vacías, estudio de órganos reproductivos para una correcta evaluación del funcionamiento fisiológico del sexo fetal

Sincronización de estros

La sincronización del ciclo estral es una técnica de gran ayuda, que en los últimos años ha facilitado el manejo reproductivo del ganado ovino, incrementando así la productividad en los rebaños y aportando tecnologías económicamente factibles. Según Galina et al., (2006) la sincronización del ciclo estral se logra con el acortamiento o la extensión de la fase lútea del ciclo. El primero se logra con agentes luteolíticos, los cuales acortan la vida del cuerpo lúteo y la extensión con progestágenos cuyo propósito es alargar la vida del mismo. Para posteriormente insertarlas en un programa de I.A. o de monta natural. De esta manera, reducir el intervalo entre partos, agrupar nacimientos y programar destetes.

Existen diferentes métodos para inducir a la sincronización de estros; una de ellas es la utilización de los dispositivos siliconados de uso intravaginal conocidos como: CIDR. Según Lozano et al., (2012) estos artefactos están fabricados con un elastómero de silicona inerte, cargado con progesterona (300 y 400 mg, respectivamente). Este ayuda a la inducción de celo cercano al 100%. La presentación de vaginitis e infecciones vaginales son casi inexistentes. El CIDR fue diseñado en Nueva Zelanda en la década de los 80.

La sincronización mediante el uso del CIDR da como múltiples beneficios a la especie ovina, ya que es una herramienta indispensable para la mejora genética asistida a técnicas de reproducción, esto facilita la difusión de genes de sementales de alto valor. Se ha demostrado ser efectivo en la sincronización del estro en todos los estados del ciclo estral, ayudan a establecer sistemas y protocolos de reproducción como en la inseminación artificial. Al transcurrir 11 a 14 días de aplicación, se retira el CIDR, y posteriormente se aplica la hormona llamada Gonadotropina coriónica equina eCG (400-800UI) por vía intramuscular (i.m.) al momento al que se retira el progestégeno se obtiene una buena sincronización de estros en ovejas para el caso de IAL, las ovejas deben inseminarse a las 48 y 60 horas posterior al tratamiento mencionado. Se recomienda que al remover el dispositivo CIDR se aplique intramuscularmente de 375 – 750 de eCG para lograr la sincronización. aunque en la literatura según Maxwell W. et al., (2003) hacen mención que la eCG es utilizada para mejorar la concentración de los celos, la maduración folicular, la fertilidad y la tasa ovulatoria, en dosis que varían de 200 a 600 UI., según raza, peso del animal, época del año, lactancia, efecto macho u otros factores ambientales

Selección de machos reproductores

En los carneros para semental existen algunos factores a considerar, estos aspectos determinan a un animal que se debe seleccionar o eliminar para obtener un buen resultado para el propósito deseado.

Procedencia: Para ello se revisa la ascendencia del carnero, se observa y analiza la descendencia de los machos. Esto se puede realizar una revisión de los registros de empadre, de crías, peso vivo al nacimiento, al destete, etc.

Características raciales: Depende si es de lana, carne, leche, o doble propósito.

Rusticidad: Un animal con una buena rusticidad es aquel que posee características heredables que le permiten superar las variaciones aleatorias y adversas del medio ambiente. Sin disminuir su capacidad productiva.

Vigor sexual: Evaluar la capacidad copulatoria de los machos en su actividad sexual, cortejo, frecuencia de actividad.

Ausencia de los dos testículos: Es un problema llamado *Criptorquidismo*, los machos son estériles, para identificarlos es necesario hacerlo mediante palpación de la bolsa escrotal o testicular.

Ausencia de un testículo: Llamado también como *Monorquismo*. En este caso los carneros pueden producir corderos, el problema es que lo hacen de una manera inferior a un semental normal; además de que se trasmite de manera genética y hereditaria a su descendencia. Para poder realizar una detección se debe realizar una palpación similar a la del caso anterior.

Testículos pequeños: En los testículos se lleva a cabo la producción de los espermatozoides que son los encargados de la fecundación de la hembra. Por lo consiguiente que el tamaño de los testículos es de suma importancia; si son muy pequeños, la producción es poca y los carneros que tienen este caso dejan a muy pocas ovejas gestantes y lo hacen con mayor dificultad. Al contrario, un carnero con los testículos de buen tamaño produce una mayor cantidad de crías, y se ha encontrado que las hijas de estos son más prolíferas.

Una forma de evitar los sementales con testículos pequeños, es elegir de un grupo de edad similar aquellos que tengan los testículos parejos o de mayor tamaño, observando que tengan un tamaño similar, ya que esto se ve reflejado notablemente en su fertilidad. Según Gordón (1999) la fertilidad en el carnero es importante para determinar la proporción de hembras que va a concebir, ya que el éxito de un programa reproductivo de ovinos depende de la fertilidad tanto de la hembra como la del macho, el cual tiene que manifestar una buena actividad sexual y calidad seminal.

Buenos Aplomos: Se le da este nombre a la forma de cómo se observan las patas del animal en relación al resto del cuerpo. Ya sea que estas se encuentren muy cerradas o muy abiertas, cortas o muy largas. En prácticamente todas las producciones animales nacen algunos con estas anormalidades o defectos físicos, mismos que deberían ser eliminados del rebaño, algunos son más evidentes que otros. Estas características afectan la productividad así que se por medio de la selección de reproductores es como se perpetua el problema en el rebaño.

Epididimitis: Es una infección del epidídimo causada por brucella ovis. Esta es altamente trasmisible entre sementales por medio de la copula, afecta a la mayor parte del rebaño. En ovejas gestantes provoca abortos e infertilidad.

Entrenamiento de machos para recolección de semen: En el caso de la I.A. lo único que se traslada es el semen fresco y/o congelado. Por ende, el semental debe estar entrenado para poder ordeñarlo y así realizar la dilución y el traslado. Según Oviedo E. (2009) la calidad del semen a utilizar al momento de realizar la inseminación, depende tanto del método y época de recolección como del momento del estado general de los reproductores, siendo importante tener en cuenta los aspectos que hacen al manejo de los mismos. Este autor hace mención que los tratamientos que le provoquen un stress a los carneros tales como la esquila, transporte y acoplamiento a una nueva dieta, deben concluirse en 6 a 8 semanas antes de incluirlos al programa de I.A.

Recolección de semen

Cueto M. et al (2016) la obtención de semen y fraccionamiento del semen de un carnero genéticamente superior para su utilización en fresco permite acelerar el mejoramiento de las características productivas de las majadas. Estos autores hacen mención en su trabajo de investigación, la recolección de semen puede ser por medio de una obtención de manera artificial en un carnero genéticamente superior; ya que permite acelerar el mejoramiento productivo, y aumenta el número de crías logradas a comparación de las que se obtendrían en servicio natural, conserva la variabilidad genética que se van sujetas a procesos de mejoramientos productivos, conservar especies en peligro de extinción, así como evitar el costoso traslado de sementales de un lugar a otro.

Según esta autora para poder realizar la recolección de semen es importante que sea en un lugar limpio y libre de polvo, al mismo tiempo limpiar el área prepucial y prepucio externo del macho. Así evitara la contaminación de semen recolectado. Uno de los métodos más utilizados al recolectar el semen es la vagina artificial, esta permite recibir eyaculados de alta mortalidad y concentración espermática, y a la vez no produce estrés en los animales.

La vagina artificial está equipada con estimulación térmica y mecánica para permitir la eyaculación. Contiene un tubo externo rígido y una camisa de látex, la cual se repliega y se asegura a los extremos del tubo y a uno de los extremos de la vagina se adosa un tubo colector. Posteriormente la vagina se carga entre 40-60 ml agua caliente a 50°C, Cuenta con una vulva lateral que facilita la operación.

Para lograr esta técnica el operador se ubicará a un lado del macho de modo que su mano diestra sujete la vagina con el extremo abierto frente al prepucio, en un ángulo de 45° con respecto al piso, para estar preparado a una monta y eyaculación veloz. Ya cuando el semental este montando el operador debe desviar el pene del macho para enfrentarlo hacia la vagina artificial. Cuando el macho de un golpe hacia arriba y hacia delante significara que la eyaculación ha sido finalizada.

Luego de la recolección, el semen se deberá mantener protegido a cambios bruscos de temperatura, radiación solar, contacto con el agua e impurezas. Para su utilización se agregará una correcta dilución esto dependerá del volumen y cantidad de espermatozoides totales a inseminar por dosis. La dilución del semen sirve para razones técnica para una inseminación artificial ya que incrementa el volumen eyaculado para inseminar un mayor número de hembras.

Inseminación artificial

Según Bearden y Fuquay (1982) indican que la I.A. es una práctica de manejo valiosa para un productor de ganado. En este procedimiento se hace uso eficaz de la dotación de espermatozoides disponibles de un macho, de esta manera que se incremente considerablemente el progreso genético y mejora la eficiencia de reproducción. Por otro lado Duarte (2016) al igual que los anteriores autores expresa que la inseminación artificial ofrece excelentes posibilidades para aumentar la producción de carne y leche, ya que es una biotecnología reproductiva condicionalmente sencilla de llevar a cabo en las unidades de producción animal y puede presentar una buena oportunidad para un progreso genético de los animales, esto es posible por la selección del macho de buena calidad pueda producir suficientes espermatozoides para inseminar varias hembras por año, en comparación que cuando se usa la monta natural directa, ya que aquí es escasa la descendencia.

Por lo cual lo citado por los autores sustenta que esta técnica trae un mejor control para un ganadero, puesto que la importancia de la I.A. radica en mejorar el rendimiento de sus animales tanto de enfermedades, a su vez se puede llevar a cabo la programación de cruzamientos para optimizar la eficiencia reproductiva de sus animales, implementar registros sencillos y funcionales y generar mejor los recursos de su unidad de producción de animal, contribuyendo así de esta manera el rendimiento de sus ganancias. De igual manera existen otros métodos y/o usos de diferentes tecnologías que dentro de la técnica de I.A. coadyuvan en su implementación, según Rodríguez (2004) es uno de los autores que plantea acerca de que con la inseminación artificial se pueden utilizar otras tecnologías para facilitar su aplicación en el campo de la agronomía, una de estas tecnologías es la utilización por medio de laparoscopia.

Esta es una técnica que anteriormente solo se usaba en humanos, y en el uso en animales ha contribuido a la mejor realización de la I.A.; la laparoscopia según Enciso J. et al. (2013) la define como la exploración de la cavidad abdominal a través de ópticas introducidas por orificios en el abdomen y que tiene como finalidad la observación de los órganos abdominales, la cual se lleva a cabo mediante incisiones pequeñas a través de una aguja que se insufla gas (CO₂).

Por lo que la inseminación artificial es un pilar básico en el que se puede apoyar la mejora genética para la difusión entre rebaños; de igual manera la propagación de los caracteres sobresalientes de los sementales de un alto valor genético, incrementándose la productividad de la descendencia. Según Rodríguez (2004) igualmente hace mención que la laparoscopia ha simplificado este proceso, ya que la inseminación intrauterina ha generado un proceso menos invasivo sobre los animales.

Pero, así como la implementación de esta técnica le ofrece mayor control al granjero tiene ventajas y desventajas. Oviedo E. (2009) menciona en su artículo de investigación menciona las principales ventajas de este método:

1. Rápido mejoramiento genético: por uso masivo del semen de padres con características superiores al promedio de la población.
2. Control de enfermedades de transmisión sexual: al evitar el coito para la fertilización.
3. Fácil transporte de material genético: a menudo, los criadores desean introducir sangre nueva en sus rebaños y transportar el semen es mucho más barato que transportar los sementales.
4. Mantenimiento de registros seguros: la utilización de la inseminación artificial permite mantener registros de producción más seguros.
5. Uso eficiente del semen de los machos: al lograr fertilizar una mayor cantidad de hembras por cada eyaculado, se obtiene un mejor aprovechamiento eyaculado.
6. Uso de semen de animales incapacitados para montar: pero de alto potencial genético.

7. Uso de un mismo eyaculado por un número indeterminado de generaciones, al poder conservarse congelado sin pérdida importante de sus propiedades fertilizantes.

Este investigador de igual forma enlistó una serie de desventajas que esta técnica tiene.

1. Se requiere personal y equipo moderno y calificado para su realización.
2. Eventualmente dependiendo de la especie, se requiere de alguna infraestructura adicional.
3. Normalmente la fertilidad lograda es menor que la obtenida con la monta natural.
4. Reproducción insegura: cuando se emplee la I.A. existen dos posibilidades de inseguridad: 1) cuando se utilice semen fresco o congelado de sementales individuales y no se haya puesto especial atención a su etiquetado, pueden surgir errores accidentales, sobre todo cuando se utilicen simultáneamente varios sementales. 2) cuando el valor de los sementales se ha sobreestimado o determinado incorrectamente.

Procedimiento

El presente trabajo de estudio se desarrollo en el Instituto Tecnológico de Huejutla, en la zona de la Huasteca Hidalguense. El manejo de los animales se realizó siguiendo las normas de ética y bioseguridad del Consejo de Organizaciones Internacionales en Ciencias Medicas CIOMS (1986), de igual forma en cumplimiento con la ley Mexicana (NOM-062-ZOO-1999), para el uso de animales en experimentación (DOF,2001).

Organización con productores:

Se realizó en tres municipios, de manera aleatoria se seleccionaron once Unidades de Producción de ovinos (UPP) debidamente registradas en el padrón de la cadena ovino. Cada productor de la UPP selecciono de manera arbitraria una de las razas que se establecieron en el programa de mejoramiento genético en el estado acorde a sus respectivos objetivos de producción.

Diagnóstico de gestación:

En el programa de mejoramiento genético en ovinos se incluyo un análisis de la condición corporal y etapa fisiológica de las ovejas que fueron candidatas a la IAL, se realizaron dos diagnósticos de gestación por ultrasonografía, uno inicial que sirvió para determinar las ovejas vacías antes de utilizarlas para la IAL y posteriormente a la IAL para determinara a las ovejas gestantes.

El segundo diagnostico de gestación se realizo a los 30 días posteriores de la inseminación, la cual se utilizó un equipo de ultrasonido Sonovet 600 con un transductor de 7,5 MHz, por vía transrectal (Medison, Inc., Cypress, California, EUA).

Esta actividad se desarrolló de la siguiente manera:

- Se agruparon las ovejas.
- Se inmovilizaron en la camilla sujetadora.

- Se aplicó gel en el transductor rectal y se realizó el diagnóstico por vía rectal
- Para finalizar, se visualizó en la pantalla el diagnóstico de cada oveja si se encontraban gestantes o vacías.
- Esto se realizó 30 y 15 días antes de la sincronización.

Sincronización:

Se manejó un total de 190 borregas distribuidas en los tres municipios y en las once UPP, las cuales fueron correspondidas a diversas razas establecidas.

Para la sincronización se separaron las ovejas vacías a utilizar, luego se sujetaron y se colocó el dispositivo CIDR de 20mg de cronolone, (Chronogest®, Intervert. Este proceso se describe a continuación:

- Antes de usar el aplicador se limpió y sumergió a una solución antiséptica no irritante.
- Por medio del uso de guantes de látex, se plegaron los brazos del dispositivo en el aplicador. Los brazos del dispositivo deben sobresalir ligeramente del extremo del aplicador.
- Se aplicó una pequeña cantidad de lubricante sobre el extremo del aplicador cargado.
- Se levantó la cola de la oveja para limpiar la vulva y el perineo.
- Se introdujo suavemente el aplicador en la vagina de la oveja, primero en dirección vertical y después horizontal hasta encontrar una cierta resistencia.
- Después se aseguró que la tira de extracción estuviese suelta, se presionó el asa del aplicador y dejó que se desplace.
- Cuando el dispositivo estuvo correctamente colocado, se extrajo el aplicador dejando la tira de extracción saliendo de la vulva.
- El aplicador se siguió limpiando y desinfectando antes de ser utilizado en otro animal.

Retiro de CIDR:

Durante un periodo de 11 días, dos días antes del retiro de CIDR las ovejas se les aplicó una inyección intramuscular de 400 UI eCG, (Folligon®, Intervet).

- Antes de retirar se separaron las ovejas que fueron sincronizadas y se observó si no se les cayó la tira de extracción.
- Para el retiro del CIDR se utilizaron guantes de látex y suavemente se fueron retirando de la vagina de la oveja.
- Después a cada oveja se le inyectó la hormona eCG por vía intramuscular.
- Para finalizar se les marcó a cada oveja con azul.

Recolección de semen:

Antes de recolectar se hizo una detección del estro el cual se inició 24h después del retiro CIDR, con ayuda de sementales con mandil; posteriormente se monitorio el comportamiento del estro cada 6h, durante 48h para así determinar el inicio del mismo antes de la IAL.

A continuación se describe el procedimiento para dicha recolección:

- Se encerró el semental en un área limpia fuera de polvo.
- Para la recolección se empleó mediante una vagina artificial.
- Se preparó y armó la vagina artificial con una temperatura interna de 36°-38°.
- El recolector se ubicó a un lado del macho de modo que su mano diestra sujetara la vagina con el extremo abierto frente al prepucio, en un ángulo de 45° con respecto al piso, para estar preparado a una monta y eyaculación veloz.
- Después ya cuando el semental se montó, el recolector desvió el pene del macho para enfrentarlo hacia la vagina artificial.
- Luego el semental dio unos golpes hacia arriba y hacia delante dejando el semen en la vagina artificial

- Para finalizar el semen se colocó en baño de agua a 30°C, protegiéndolo de cambios bruscos de temperatura.

Inseminación:

La inseminación se llevo a cabo en promedio de las 50h post tratamiento hormonal de la sincronización del estro en cada una de las UPP bajo las condiciones de campo presentes que incluyen las instalaciones precarias y factores ambientales no controlados, esto con la finalidad de valorar la eficacia de la técnica de IAL y la eficiencia del programa establecido.

Todas las ovejas fueron dietadas durante 24 horas antes de ser inseminadas con semen refrigerado (5 °C, pajillas de 0.25 ml, con 120 x 10⁶ espermatozoides). La tranquilización preanestésica se realizó con una inyección intramuscular de hidrocloreuro de xilacina al 2% (Anesket ®, Pisa) en una dosis de 0.2 ml 10 kg – 1 de peso vivo por vía endovenosa Mejía (1997). La I A se realizó de acuerdo a la metodología descrita por Ramírez et al., (2005).

Montas de retorno al estro:

Se realizaron montas de retorno al estro para poder cubrir a las ovejas que no quedaron gestantes.

- Antes de colocar al semental, este se le marco en la parte del pecho con crayón rojo.
- Se agruparon las ovejas colocando al semental junto a ellas
- Después el semental fue detectando a las ovejas que se encontraban en calor y el semental las fue montando.
- Para finalizar se les marco con azul a las borregas que fueron montadas por el semental.

Resultados

Las 190 ovejas sometidas al programa de sincronización respondieron favorablemente, lo que se vio reflejado en el 100% de estros manifestado posterior al retiro del CIDR ($P > 0.05$), siendo la UPP No.5 la de menor horas (38.5 ± 19) y la UPP No. 2 la de mayor prolongación (Cuadro 1).

UPP	n	% de Estros	Presentación del estro en horas
1	35	100	42.3 ± 21
2	14	100	44.7 ± 16
3	17	100	39.9 ± 09
4	15	100	43.2 ± 14
5	6	100	38.5 ± 19
6	18	100	40.9 ± 13
7	4	100	39.1 ± 11
8	7	100	41.5 ± 15
9	12	100	38.9 ± 12
10	54	100	44.1 ± 22
11	8	100	40.5 ± 10

Cuadro 1. Presentación de estros e intervalo en horas posterior al retiro del CIDR en ovejas de pelo.

Estos resultados son similares a los obtenidos por Martínez et al., (2006) quien utilizó CIDR en combinación con eCG y obtuvo resultados del 100% en presentación de estros en ovejas híbridas (Damara x merino) pero mayores a los reportados por Aké et al., (2014) cuando probó el efecto de los progestágenos en combinación con distintas dosis de gonadotropina coriónica equina que varió de 72.6 a 95.9% de manifestación estro en ovejas de pelo.

De las ovejas sincronizadas e inseminadas a tiempo fijo (50 horas), 96 resultaron gestantes lo que representa el 51.61% (Figura 1), no existiendo diferencias entre unidades de producción pecuaria ($P > 0.05$). Si bien el porcentaje de fertilidad es superior a los obtenidos por Martínez et al., (2006; de 40% a 46%), son relevantemente bajos a los obtenidos por Flores et al., (2017, 83.3%) al usar semen congelado en IAL.

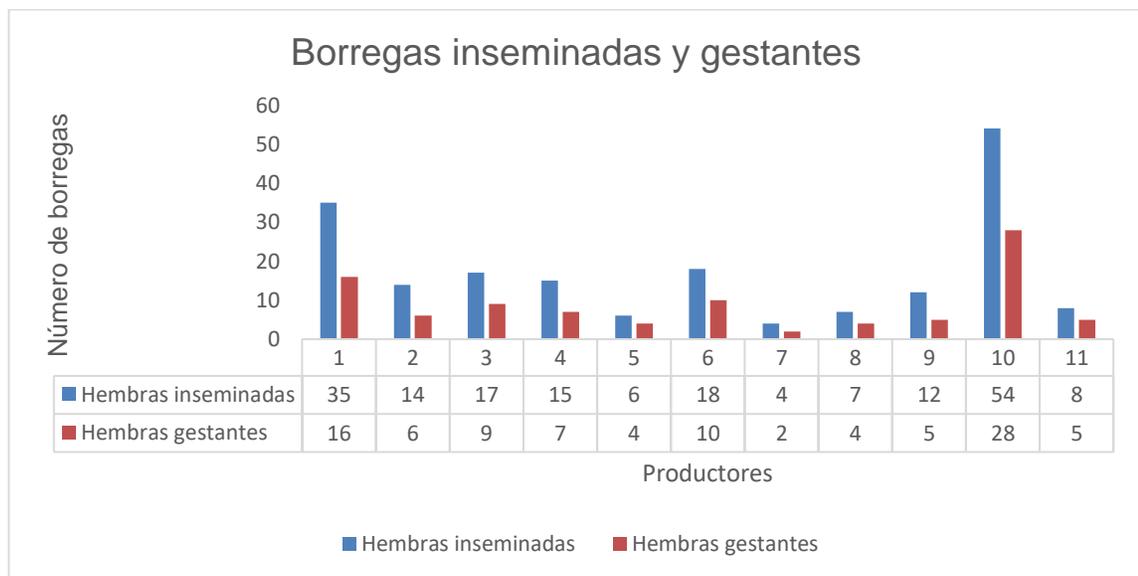


Figura 1. Ovejas sincronizadas con CIDR en combinación con eCG e inseminadas a tiempo fijo por la técnica de laparoscopia y diagnóstico de gestación por ecografía.

Se pudo observar que los porcentajes de gestación obtenidos (Figura 2) en las once unidades de producción pecuaria estudiadas (41.67 a 66.67%), se encuentran dentro del rango obtenido por otros investigadores en condiciones similares (Cueto y Gibbons, 2004; Rodríguez, 2019).



Figura 2. Diagnóstico de gestación por ecografía en ovejas de pelo inseminadas artificialmente por laparoscopia.

La variable prolificidad fue muy similar (1.48 ± 0.11) en todas las unidades de producción pecuaria ovina ($P > 0.05$, Figura 3) donde el menos prolífico fue la UPP No. 2 (1.33) y las UPP que mas crías nacidas por hembra registraron fueron las 6 y 11 (1.60)

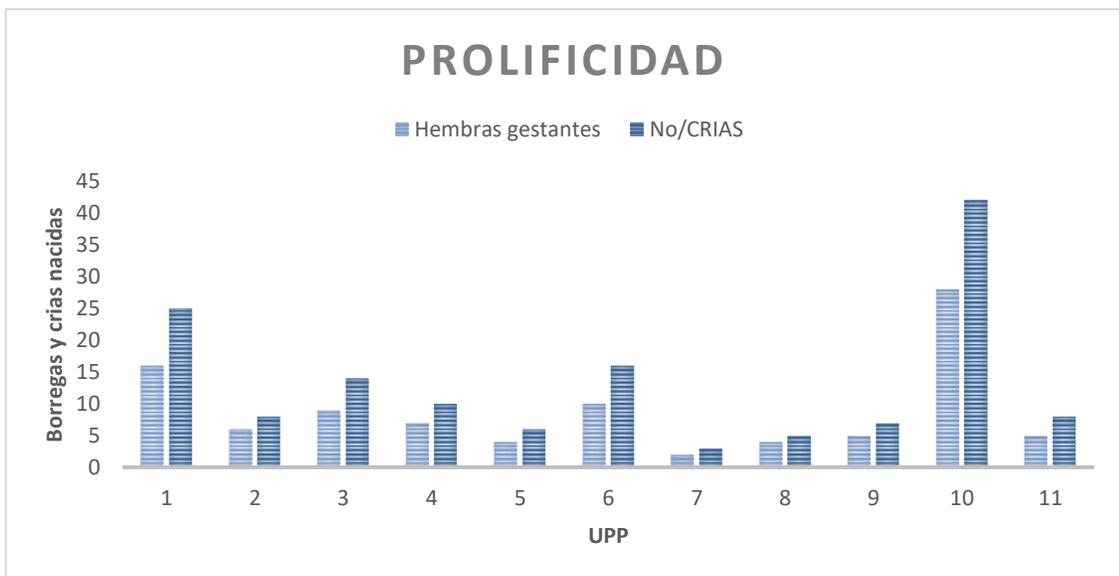


Figura 3. Hembras gestantes y su relación con el número de crías por parto producto de la inseminación artificial por laparoscopia

Conclusiones y recomendaciones

Las 190 ovejas sometidas al programa de sincronización respondieron favorablemente, lo que se vio reflejado en el 100% de estros manifestado posterior al retiro del CIDR ($P > 0.05$), siendo la UPP No. 5 la de menor horas ($38.5 + 19$) y la UPP No. 2 la de mayor prolongación (Cuadro 1).

Estos resultados son similares a los obtenidos por Martínez et al (2006) quien utilizó CIDR en combinación con eCG (gonadotropina coriónica equina) y obtuvo resultados del 100% en presentación de estros en ovejas híbridas (Damara x merino) pero mayores a los reportados por Aké et al (2014) cuando probó el efecto de los progestágenos en combinación con distintas dosis de gonadotropina coriónica equina que varió de 72.6 a 95.9% de manifestación estro en ovejas de pelo.

De las ovejas sincronizadas e inseminadas a tiempo fijo (50 h), 96 resultaron gestantes lo que representa el 51.61% (Figura 1), no existiendo diferencias entre unidades de producción pecuaria ($P > 0.05$). Si bien el porcentaje de fertilidad es superior a los obtenidos por Martínez et al (2006; de 40 a 46%), son relativamente bajos a los obtenidos por Flores et al (2017; 83.3%) al usar semen congelado en la IAL.

Se puede observar que los porcentajes de gestación obtenidos (Figura 2) en las once unidades de producción pecuaria estudiadas (41.67 a 66.67%), se encuentran dentro del rango obtenido por otros investigadores en condiciones similares (Cueto y Gibbons, 2004; Rodríguez, 2019).

La variable prolificidad fue muy similar ($1.48 + 0.11$) en todas las unidades de producción pecuaria ovina ($P > 0.05$; Figura 3) donde el menos prolífico fue la UPP 2(1.33) y las UPP que más crías nacidas por hembra registraron fueron las 6 y 11(1.60).

Se recomienda continuar realizando investigación sobre la inseminación artificial en la región huasteca para obtener más información que permita precisar las recomendaciones que hagamos a los productores.

Bibliografía

Aké-López, J. R., Centurión-Castro, F. G., Magaña-Monforte, J. G., & Aké-Villanueva, J. R. (2014). Efecto del progestágeno y de la dosis de gonadotropina corionica equina en la sincronización del estro y tasa de gestación en ovejas pelibuey inseminadas por laparoscopia. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 1(3), 261-268.

Anel L., Kaabi M., Abroug B., Alvarez M., Anel E., Boixo J.C., De la Fuente L.F., De la Paz P. 2005. Factors influencing the success of vaginal and laparoscopic artificial insemination in churra ewes: a fiel assay. *Theriogenology*. 63: 1235-1247.

Cueto, M., & Gibbons, A. (2004). Eficiencia de la Inseminación artificial con semen congelado en ovinos. *IDIA*, 21(7), 73-78.

Galina, C. y Valencia, J. 2006. *Reproducción de Animales Domésticos*. Segunda edición. Ed. LIMUSA, México. 105-108. pp.

Hafez, E.S.E. 2002. Ciclos reproductivos. *Reproducción e inseminación artificial en animales*, 7ma ed. por E.S.E Hafez. Interamericana-McGraw-Hill. México. 173-182p.

Oviedo E. (2009). *Inseminación en Ovinos (Monografía de pregrado)*. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Navarro" Unidad Laguna. Torreón, Coahuila, México.

Palacios y Linares (2000). Presentación del Ovario y del Útero en el Ciclo Sexual de la Oveja, Obtenida por Grabación en video vía Laparoscopia. Lugar de publicación: Researchgate. Recuperado de <https://www.researchgate.net>

Arteaga, C.J.D. 2005. *Ovinos y caprinos ganadería del futuro*. Asociación mexicana de criadores ovinos (AMCO). [Web en línea]. Disponible desde Internet: <http://www.asmexcriadoresdeovinos.org/>. [Revisado el 27 de septiembre, 2007].

Lucena R. (2005). Guía de Referencia Rápida Laparotomía y/Laparoscopia Diagnostica en Abdomen Agudo no Traumático en el Adulto. Lugar de publicación: Instituto Mexicano de seguro social. Recuperado de <http://www.imss.gob.mx>

Mazz C. (2016). Aparato Reprodutor de la Hembra. Lugar de Publicación: Facultad de agronomía Universidad de la Republica. Recuperado de www.fagro.edu

Cueto M. et al (2016) *Manual de Obtención, procesamiento y Conservación del Semen Ovino*. Segunda edición. INTA ediciones.

SAGARPA. 2000. Inventario de Ganado Ovino. Centro de Estadística Agropecuaria (CEA) con información de las delegaciones SAGAR [web en línea]. Disponible desde Internet: <http://www.sagarpa.gob.mx>

Detección y Control de la Actividad Reproductiva de la Hembra. "s.f.". Lugar de publicación: Doctorado: Zootecnia y Gestión Sostenible. Recuperado de <http://www.uco.es/zootecniaygestion/menu.php?tema=121>

Quintal et al (1988). Detección del Estro en un Rebaño de Ovejas Pelibuey con Utilización de hembras Androgenizadas. México. Vol. 26

Enciso J. (2013). Anestesia en la cirugía abdominal. (Artículo de revisión). Facultad de medicina de Lima Perú.

Groenenberg A. et al (2016). Uso de la Ecografía en Ovinos Como Método de Diagnóstico de Gestación. Descripción de la Metodología y Análisis de Resultados. (Tesina de posgrado). Facultad de Ciencias Veterinarias. Provincia de Buenos Aires. Argentina.

Gibbons et al (2016). Manual de Inseminación Artificial en la Especie Ovina. (Manual de grado). Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Estación Experimental Agropecuaria Bariloche Centro Regional Patagonia Norte.

Pérez y Lucas “s.f.”. Como Elegir a los Carneros o a las Ovejas de Reemplazo. Lugar de publicación: Organismo de la Unidad de Ovinocultores. Recuperado de <https://uno.org.mx>

Duarte A. “s.f.”. Manual de Inseminacion Artificial de Ganado. (Manual de grado) Facultad de medicina Veterinaria y Zootecnia Universidad Autonoma de Tamaulipas. Cd. Victoria, Tamaulipas. Mexico.

Hernández. et al (2013). Potocolo para la Sincronizacion de Estros en Ovejas de Lana. (Libro de memorias) Academia Tamaulipeca de investigacion Cientifica y Tecnologica, A.C. Tampico Tamaulipas.Mexico.

Arrighi A. (2014). La pérdida del Estro. (Revista científica). Revista de la Asociación Médica Argentina.

Requena R. (2010). Efecto de Diferentes Protocolos de Sincronizacion de Estros sobre la Eficiencia Reproductiva en Caprino Lechero. Master en Zootecnia y Gestion Sostenible: Gnanteria ecologica e integrada.

Manual de Ovinos y las Buenas Practicas. “s.f.”. Ministerio de Agricultura Direccion de Competividad Agraria. Recuperado de:

[nhttp://agroaldia.minagri.gob.pe/biblioteca/download/pdf/manuales-boletines/ovinos/manual_ovinos2.pdf](http://agroaldia.minagri.gob.pe/biblioteca/download/pdf/manuales-boletines/ovinos/manual_ovinos2.pdf)

Gutiérrez J. (2006). Inseminación artificial en ovinos: Aplicación Intrauterina por Laparoscopia de Semen Refrigerado (Tesis de posgrado) Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" División de Ciencia Animal. Buena vista, Saltillo, Coahuila. México.

Gómez et al (2011). Uso de Ultrasonido para el Diagnostico de Gestación en Ovejas. (tríptico informativo) Instituto de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigaciones Regional del Noreste Campo Experimental. San Luis Potosí. México.

Lozano et al (2012) Control Hormonal de la Reproducción en Hembras Ovinas (Ovisaries) Departamento de Ciencias Básicas, Universidad de Caldas. Manizales, Caldas, Colombia.

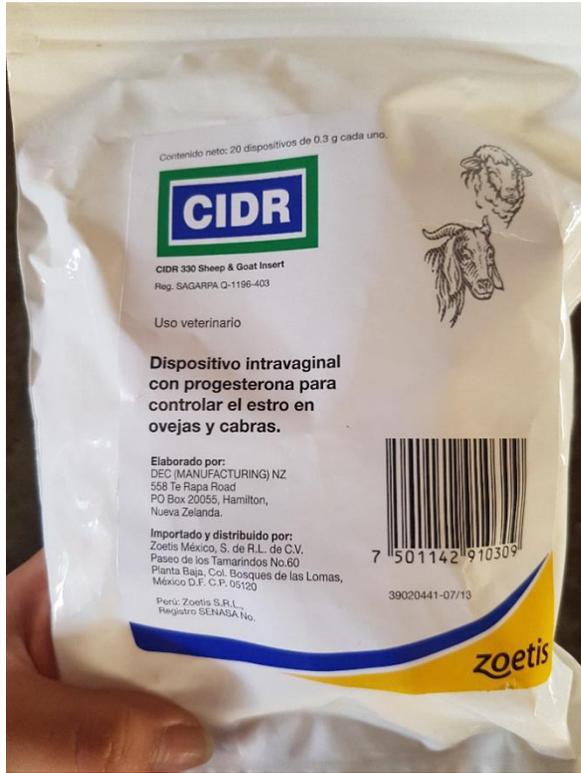
Torres Y. (2018) Produce Hidalgo al año 7 mil Toneladas de Carnero. Criterio. Pachuca Hidalgo. México.

Anexos

Recolección y observación del semen



Materiales para sincronización



Sincronización



Retiro de CIDR



Inseminación Artificial por laparoscopia











Traslado de semental para monta natural



Peso de corderos al nacer



Corderos



 TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO Instituto Tecnológico de Huejutla	FORMATO DE LIBERACION DE PROYECTO PARA LA TITULACIÓN 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, 11 DE MARZO DE 2020

Asunto: Liberación de Proyecto para la titulación integral

ING. BLANCA ARGÜELLES ARGÜELLES
 JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES
 P R E S E N T E.

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

Nombre del estudiante y/o egresado	MAGALLI SALAZAR QUINTANA HUMBERTO RAMÍREZ EMETERIO
Carrera:	INGENIERÍA EN AGRONOMÍA
No. de control:	15840256 16840034
Nombre del proyecto:	IMPACTO TÉCNICO DE LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN PRODUCCIONES OVINAS DE LA HUASTECA HIDALGUENSE.
Producto	TESIS

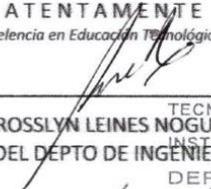
El Vocal Suplente para la presentación del Acto de recepción profesional será:

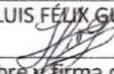
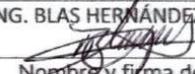
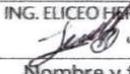
Vocal Suplente:	M.V.Z. MELCHOR OLIVARES NOCHEBUENA
-----------------	------------------------------------

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

ATENTAMENTE
 Excelencia en Educación Tecnológica*




 S.E.P.
 TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
 INSTITUTO TECNOLÓGICO DE HUEJUTLA
 DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS

DR. LUIS FÉLIX GUTIÉRREZ 	ING. BLAS HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ 	ING. ELICEO HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ 
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

