



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

**Evaluación de la inducción de celo en ovejas f1 (charollais-pelibuey)
con esponjas intravaginales tratadas con dos fuentes de Gonadotropina
Coriónica Equina (eCG), en una explotación semi-intensiva, en el
municipio de Teoloyucan, Estado de México**

T E S I S

**QUE PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE:
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**PRESENTA:
ANASTASIO ISAAC MARTÍNEZ GARCÍA**

**ASESOR:
M. en C. PAOLO CÉSAR CANO SUÁREZ
CO-ASESOR
M. en M.V.Z. VÍCTOR HUGO SÁNCHEZ GONZÁLEZ**

Cuatitlán Izcalli, Estado de México, 2020



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos

Mi universidad amada, mi alma máter, que me proporcionó la mejor educación, a los mejores maestros, y porque aquí conocí a mis mejores amigos, todo esto por 8 maravillosos años.

Al M. en C. Paolo César Cano Suárez, por su apoyo y asesoramiento en esta tesis, gracias doctor, ya que debido al conocimiento el cual usted me compartió aprendí a hacer un trabajo científico y sentirme orgulloso de lo realizado.

Al M. M.V.Z. Víctor Hugo Sánchez González, porque de usted doctor aprendí la mayor parte de lo que se respecto a los ovinos, el conocimiento es de lo más importante que una persona puede poseer y usted jamás dudó en compartirlo.

A don Felipe por dejar que el proceso experimental se realizara con sus borregas y en sus instalaciones.

Dedicatoria

A mi mamá y mi papá por los sacrificios que realizaron para que pudiera tener una educación de calidad, porque es lo más importante que ellos me dejaron, Los amo inmensamente.

Mis hermanos Rosalía e Irving quienes para mí siempre fueron el mejor ejemplo académicamente y la mejor guía que pude tener para alcanzar mis metas y lograr lo que ellos pudieron.

Cristina, desde séptimo semestre que te conozco me apoyaste en la carrera sin ninguna condición, y me has dado los mejores consejos en la vida, tienes un lugar muy especial en mi mente, te quiero mucho.

Daniel, aun lo recuerdo, “que vieron ayer”, gracias a eso nos empezamos hablar y ahí inicio nuestra amistad, gracias por todos los favores que me has hecho desde ese entonces.

“Somos la forma en la que el universo tomo conciencia de sí mismo”

Índice

1.1 Resumen	3
2. Introducción	4
3. Antecedentes del control del ciclo estral	4
3.1 Ovinocultura en México	5
3.2 Sistemas de producción ovina	6
3.3 Actualidad de la ovinocultura en México	7
3.4 Control del ciclo estral de la oveja	8
3.5 Técnicas de diagnóstico de gestación	18
4. Objetivos	24
4.1 Objetivos particulares	24
5 Hipótesis	24
6. Materiales y métodos	25
6.1 Animales, localización y condiciones de mantenimiento	25
6.2 Proceso experimental	25
6.3 Resultados	27
7 Discusión	30
8 Conclusión	32
9 Referencias	33
10 Anexo	38

Índice de tablas cuadros e imágenes

Figura 1 Diagnóstico de gestación	21
Figura 2 Diagnóstico de gestación positivo	21
Figura 3 Ecografía de un diagnóstico de gestación	22
Figura 4 Metodología del proceso experimental grupo 1	26
Figura 5 Metodología del proceso experimental grupo 2	26
Cuadro 1 Duración del ciclo estral en la oveja	10
Cuadro 2 Tasa de concepción	27
Tabla 1 Costo de eCG por oveja	28

Listado de abreviaturas

CIDR	Dispositivo intravaginal para la regulación del ciclo estral
CL	Cuerpo lúteo
eCG o PMSG	Gonadotropina coriónica equina
FSH	Hormona folículo estimulante
F	Folligón
GnRH	Hormona liberadora de las gonadotropinas
IA	Inseminación artificial
IM	Intramuscular
LH	Hormona lúteinizante
MAP	Acetato de medroxiprogesterona
N	Novormón
PGF2 α	Prostaglandina F2 α
P4	Progesterona
TC	Tasa de concepción
UI	Unidades internacionales

1 Resumen

El celo es una fase en la cual la oveja está en una etapa de receptividad sexual hacia el macho, se presenta en mayor medida en los meses de octubre, noviembre y diciembre, para ello es necesario implementar protocolos, los cuales aumenten las tasas de preñez en meses donde la presentación de celo es menor. En el mercado existen fármacos los cuales pueden ayudar a mejorar este parámetro.

En el presente estudio el objetivo fue comparar la actividad biológica entre dos fármacos comerciales de gonadotropina coriónica equina (eCG), uno de reciente introducción, el cual no ha sido documentado su uso en protocolos de inducción de celo en ovejas, contra un producto próximo a salir del mercado el cual es el más utilizado, y así determinar si la acción del nuevo producto es similar al anterior.

El trabajo se realizó en los meses de junio a septiembre, implementando un protocolo de inducción de celo, finalizando con la aplicación de las dos fuentes de eCG (Novormón 5000® vs Folligon®) y ver si existía una diferencia estadísticamente significativa ($P=0.05$), en la tasa de concepción (TC)

Se trabajó con treinta y ocho ovejas divididas en dos grupos de diecinueve individuos cada uno (grupo 1 y grupo 2), a la vez estos se repartieron en 2 subgrupos de 10 y 9 semovientes respectivamente, al grupo 1 se les aplicó un tratamiento en el mes de junio con esponjas intravaginales (Chronogest® cr), durante doce días, al término de este se aplicó una dosis de 300 UI Novormón 5000® al subgrupo con 10 semovientes y 300 UI de Folligon® al grupo con 9, finalizando ambos con el retiro de las esponjas, se realizó el mismo procedimiento al grupo 2, el cual dio inicio en el mes de junio.

Aproximadamente dos meses después del empadre se realizó un diagnóstico de gestación obteniendo un porcentaje TC; Grupo 1 Novormón 88.88% Vs Folligon 70% y Grupo 2 Novormón 77.77% vs Folligon 70%.

El análisis estadístico realizado por medio de chi cuadrada determinó que no existía una diferencia estadísticamente significativa entre la acción de estos fármacos.

2 Introducción

Las ovejas domésticas (*Ovis aries*) descienden del muflón asiático y fueron domesticadas en el cercano oriente. Posteriormente, se diseminaron hasta el oeste de África (Aguilar, *et.al* 2017). Derivado de las investigaciones arqueológicas y genéticas, se ha logrado determinar que la domesticación de las ovejas se llevó a cabo hace aproximadamente 9,000-11,000 años (Zeder 2008), Después de la domesticación, las ovejas son una de las especies que ha sufrido una mayor diversificación debido a las mutaciones, adaptaciones a ambientes locales y selección intensa hacia múltiples propósitos, implementada por el humano (Meadows 2014).

Actualmente, se estima que existen en el mundo aproximadamente 1,400 razas de ovejas, de las cuales, el 83% corresponde a razas específicas de una región. Por su gran adaptación, los ovinos pueden ser criados en todos los climas, aunque para ello será necesario elegir la raza o tipo de animal más adecuado para una región determinada (FAO, 2015, Koeslag, 2014).

En la producción ovina el objetivo principal es la obtención del mayor número de corderos por oveja parida al año, ya que estos corderos producidos serán los futuros reemplazos de los animales que terminan su vida productiva, o serán destinados a la producción de carne (Dutra 2007).

3 Antecedentes del control del ciclo estral

En 1937 se descubrió que las inyecciones de progesterona de origen animal inhibían la ovulación en la coneja (Evans 1976).

En la década de 1940 se consigue la supresión del ciclo estral en ovinos mediante la inyección de progesterona diariamente durante 2 a 3 semanas, antes de que se pudiera obtener la regulación del ciclo estral en esta especie (Dutt y Cassida 1948).

Ulberg et al, 1951 regularon el ciclo en vaquillas con inyecciones de progestagenos, iniciando los animales el estro y además ovularon de 2 a 5 días después de suspender el tratamiento.

En los ovinos, las técnicas de sincronización de celos más utilizadas incluyen el uso de dispositivos intra-vaginales impregnados con progesterona o progestágenos. Los primeros dispositivos de este tipo fueron desarrollados en Australia por Robinson en 1956.

Inicialmente la progesterona y sus análogos fueron administrados por inyección o en el alimento, las inyecciones diarias fueron imprácticas y el tiempo de inicio de estro después del cese fue impreciso (Robinson 1977).

Los progestágenos sintéticos se aplican en diferentes periodos del ciclo estral, su eficacia se incrementa al utilizarse en combinación con otras hormonas como las gonadotropinas coriónica equina y coriónica humana, que ejercen una actividad de FSH y LH (Córdova, 1999).

Otra practica comun en la sincronización de celos en ovino, es la utilización de un agente lúteolítico como PGF2 α al final del tratamiento con acetato de fluorogestona (Calderón 2006).

3.1 Ovinocultura en México

Según datos del 2017 la población ovina en México es de 8,902,451 cabezas y se concentra principalmente en la zona centro del país (39.5%), siendo los estados de México e Hidalgo donde más se produce y se consume (SAGARPA, 2017). En su gran mayoría los modelos de producción ovina tienen índices de producción deficientes siendo los más abundantes los de traspatio y semi-intensivos, teniendo principalmente deficiencias sanitarias, nutricionales, escaso manejo e implementación de tecnologías como el mejoramiento genético y manejo reproductivo (INEGI 2007).

En México existen 17 razas de importancia comercial, destacándose 3 tipos de borregos que resultan de las cruzas con razas de tipo lanar, los de doble propósito (carne y lana) y las cruzas con borregos de pelo (Delgado 2010).

Las tecnologías asistidas de la reproducción se han utilizado en la ganadería por muchas décadas para aumentar el potencial reproductivo de los animales domésticos de granja. En los sistemas de producción de ovinos en México, es importante lograr una buena eficiencia reproductiva para proveer al mercado continuamente de corderos durante el año y permitir a los productores

controlar los periodos de reproducción y de partos. Para tal fin, se han desarrollado diferentes tratamientos hormonales encaminados a regular la actividad reproductiva de esta especie (Grazu, *et.al* 2007; Menchaca *et.al* 2007).

Debido a la creciente demanda de borregos, se han incrementado los productores nacionales que han adoptado algunas técnicas modernas de reproducción en sus explotaciones. Dentro de estas técnicas destacan la sincronización e inducción del ciclo estral, la inseminación artificial, y en menor proporción la transferencia de embriones; las cuales cobran especial interés debido a que permiten acortar los intervalos entre generaciones e introducir animales mejorados, que conducen a una mayor eficiencia en la producción (Sánchez 2002).

La planificación reproductiva es poder influir sobre los factores de la reproducción, adaptándolos a las necesidades de cada explotación lo cual se puede conseguir teniendo diferentes opciones como la utilización de técnicas hormonales para poder efectuar la cubrición (Aisen E, 2004). El creciente estudio de la fisiología de la reproducción ha permitido conocer los mecanismos que regulan la secreción hormonal y proponer alternativas para mejorar la eficiencia reproductiva de las unidades de producción, mediante la implementación de técnicas para controlar el ciclo estral, como la sincronización de estros (Kusina *et al*, 2000).

3.2 Sistemas de producción ovina

Los sistemas de producción ovina son todos aquellos sistemas productivos en los cuales mediante la zootecnia de la especie *Ovis aries* se obtienen los productos generados por ésta, principalmente carne, leche y lana (De Lucas, *et.al* 2003).

Los ovinos se han empleado para la obtención de productos como leche, carne y lana desde hace miles de años y constituyen recursos renovables diversos en términos de potencial genético, distribución, función y productividad (Zervas y Tsiplakou 2011).

Los sistemas de producción ovina mexicanos se caracterizan, en su mayoría, por estar en manos de pequeños productores marginados (Cuéllar *et.al*, 2011). Basan su eficiencia de producción, en la tasa reproductiva, en la velocidad de crecimiento de los

corderos y en la eficiencia de conversión alimenticia (De Lucas, *et.al* 2003)

Los principales sistemas de producción;

Extensivo

Se basa, principalmente, en el aprovechamiento de los pastos naturales y muy pocas veces se utilizan praderas cultivadas. La conversión alimenticia de los pastos nativos es muy pobre en los distintos ambientes, debido al terreno, clima y condiciones topográficas (Pérez, *et.al* 2010).

Semi-intensivo

En el tipo semi- intensivo existe mayor control en la reproducción del rebaño, con estrategias de manejo reproductivo como épocas de empadre bien definidas, el macho se puede mantener separado del rebaño y solo ser utilizado en el empadre (Pérez, *et.al* 2010).

Intensivo

En el tipo intensivo existen variantes, una es el confinamiento total que es utilizado principalmente por productores de animales finalizados para abasto, por lo tanto, los animales dependen generalmente de los alimentos proporcionados en el corral (Pérez, *et.al*, 2010). En esta variante del sistema intensivo se observan estrategias de alimentación más tecnificadas como la estabulación en diferentes estados fisiológicos y la suplementación alimentaria de acuerdo a la finalidad productiva de cada animal; por ejemplo, pastoreo de reproductoras, estabulación de corderos suministrando complementación alimentaria antes de la venta (Pérez, *et.al*, 2010).

3.3 Actualidad de la ovinocultura

A nivel nacional, solo el 3.6% de los productores de ovinos utilizan tecnologías reproductivas, entre las cuales se encuentra la inseminación artificial, el diagnóstico de gestación temprano y la sincronización o inducción del ciclo estral. Esto último, está siendo recientemente promovido por programas oficiales para el mejoramiento del

ganado y por laboratorios farmacéuticos que buscan mercado para sus productos (Cuéllar, *et.al*, 2012). La inducción o sincronización del celo, tiene varias ventajas, entre las cuales se mencionan a continuación:

Mayor número de partos al año, aumento en el número de corderos por oveja parida, producción de corderos en temporada baja, pariciones fuera de temporada, mejora de la eficiencia de la mano de obra, programación de las épocas de empadre, gestación y pariciones en periodos cortos (Hernández, 2010).

3.4 Control del ciclo estral de la oveja

Ciclo estral

El ciclo estral es una secuencia de eventos endocrinos regulados por el hipotálamo y su secreción de la hormona liberadora de las gonadotropinas, la hipófisis y su secreción de las hormonas lúteinizantes y folículo estimulante, el folículo con su secreción de esteroides e inhibina, el cuerpo lúteo (que secreta progesterona y oxitocina) y el útero (en cual es responsable de la secreción de prostaglandinas F2 α , (Cortes C y Gallegos J, 2014).

El ciclo estral es el período comprendido entre dos estros en donde se dan importantes cambios hormonales en todo el cuerpo, principalmente en el aparato reproductivo y en el comportamiento de la hembra (Marques 2008).

Un ciclo estral se considera normal cuando su duración es de 14-19 días en la oveja, sin embargo, existe una gran frecuencia de ciclos más cortos o más largos, principalmente al inicio y al final de la estación de apareamiento, el ciclo estral comprende dos grandes fases dominadas por las estructuras presentes en el ovario durante cada fase del ciclo, la fase folicular y la fase lútea (Aisén. E, 2004).

Especie	Ciclo	Proestro	Estro	Metaestro	Diestro	Anestro
Ovina	17d (13-19)	2d	36h(24-48)	2d	12d	Estacional

Tomado de Aldama A, 2010

Tabla 1: Duración Ciclo estral de la oveja

En la fisiología de la reproducción de la hembra se considera al ciclo estral como el desarrollo del control y estimulación de la actividad hormonal; es decir, como mecanismos neuroendocrinos, entre otros, que ayudan a comprender el funcionamiento reproductivo de la hembra (Cortes C y Gallegos J, 2014).

La especie ovina es poliéstrica estacional, lo que significa que su conducta reproductiva está ligada a las estaciones, específicamente al fotoperiodo. La función reproductiva en ovejas se manifiesta en un ciclo de actividad ovárica anual, que comprende dos periodos más o menos marcados según la latitud donde estas se estén desarrollando: la estación de actividad sexual o época de apareamiento y la estación de anestro o contra estación. El periodo de actividad sexual se caracteriza por presentar un segundo ciclo, el ciclo estral, el cual se acompaña de ovulaciones. Los ovinos se reproducen durante los periodos de fotoperiodo decreciente (otoño-invierno) (Aisén. E, 2004; Porras et al 2003; Aldama A 2010).

Uno de los rasgos más importantes de la reproducción ovina es la estacionalidad, aunque por supuesto, esto no es algo exclusivo de las ovejas. Siendo en estas una reproducción que sigue un patrón estacional: es decir existe una alternancia entre los periodos de anestro y de actividad sexual; sin embargo ,en lugares cercanos al Ecuador o en regiones más tropicales son poliéstricas todo el año, siendo lo contrario en climas templados o lejanos al Ecuador donde la estacionalidad está influenciado por el fotoperiodo o duración de la luz diurna considerándose a estas reproductoras de días cortos (Rosa y Bryan, 2003).

Existen otros factores de variación de la época sexual, ya sea por la duración como en el periodo de aparición, como la raza, la edad, el clima, la alimentación, la lactancia y el estrés (Cortes C y Gallegos J, 2014).

Generalmente el pico de la actividad ovárica ocurre durante el otoño, pero la duración de la época reproductiva varía ampliamente dependiendo de la raza (Martinez R, 2001)

El ciclo estral está regulado por el hipotálamo mediante la secreción de la GnRH, la hipófisis secretando FSH y LH, el folículo será el encargado de secretar estrógenos e inhibina, el cuerpo lúteo secreta progesterona y oxitocina; y finalmente el útero es responsable de la producción de prostaglandina $F2\alpha$ (Ptaszynska, 2007).

La GnRH hipotalámica estimula la secreción de LH de la hipófisis anterior, la cual produce la ovulación de un folículo preovulatorio y estimula la luteinización del folículo remanente. Cuando el cuerpo lúteo se desarrolla la concentración de progesterona aumenta y permanece elevada durante la fase lútea. En el día 12 o 13 del ciclo, el mínimo soporte lúteotrópico permite el incremento de prostaglandinas para inducir la luteólisis y consecuentemente las concentraciones de progesterona caen. La luteólisis marca el inicio de la fase folicular. La disminución de los niveles de progesterona permite un incremento en la frecuencia de pulsos de LH y la estimulación de la secreción de estradiol del folículo ovulatorio para que se presente el estro y el pico preovulatorio de LH. El pico de LH termina la secreción de estradiol del folículo ovulatorio por inducción de la ovulación y la luteinización así puede iniciar el siguiente ciclo. Se definen dos fases durante el ciclo estral de las hembras ovinas (día 0= día en que la hembra presenta signos del estro); la fase lútea inicia después de la ovulación (en promedio 36 h después de iniciado el estro) con la formación del cuerpo lúteo y termina alrededor del día 13 del ciclo por efecto de las prostaglandinas. La fase folicular comprende a partir del día 14 hasta antes de la ovulación (día dos del ciclo) (Cortes C y Gallegos J, 2014).

A) Control Hormonal

Los cambios morfológicos, histológicos y hormonales son regulados por un estricto control neuroendocrino (sistema hipotalámico-hipófisis-ovárico), en los órganos reproductores, cuyo fin es preparar las condiciones para los eventos reproductivos más importantes como la ovulación, fecundación y desarrollo de la gestación (Rosell 2004).

Uno de los conceptos fundamentales es el inicio de la pubertad, lo cual implica un incremento de la síntesis y liberación de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) desde el hipotálamo, que regula la secreción de gonadotropinas (con un ritmo

pulsátil) y el crecimiento folicular. Antes de la pubertad, la secreción de GnRH y de gonadotropinas es menor porque el hipotálamo es muy sensible a la inhibición negativa de los estrógenos. En corderos, uno de los pasos clave hacia la pubertad es la maduración del hipotálamo, que disminuye la sensibilidad a dicha inhibición negativa. El inicio de la pubertad no se retrasa por la ausencia de respuesta por parte de las gónadas prepúberes, ya que el desarrollo de los folículos ováricos puede inducirse por la administración de gonadotropinas (Klein B, 2014).

La actividad ovárica está controlada por el sistema nervioso central, mediante inervaciones noradrenérgicas y peptidérgicas que regulan los receptores de gonadotropinas, estrógenos y progesterona y con la melatonina modifican la frecuencia y amplitud de los pulsos de secreción de GnRH, LH y FSH; esto favorece el crecimiento de folículos preovulatorios que producen estrógenos, hasta llegar a inducir la primera liberación preovulatoria de LH y la primera ovulación. Factores como: La edad, el peso, la condición corporal y la época del año, entre otros, pueden ocasionar que no exista sincronía en estos eventos fisiológicos y retrase el inicio de la pubertad (Klein B, 2014).

B) Melatonina

La melatonina es una sustancia de gran importancia, tal vez la función más importante consista en transducir el fotoperiodo al que están expuestos los animales, en señales internas que modulan el funcionamiento del organismo (Aldama A, *et.al* 2010). En la oveja el perfil de secreción de melatonina determina la transición del estado de anestro al periodo de actividad reproductiva (Martinez R, 2001).

La actividad principal parece ejercerse a nivel hipotalámico, modificando la frecuencia de liberación de GnRH, con lo que paralelamente implica a la liberación de LH hipofisaria y por tanto a la actividad gonadal (Forcada y Abecia 2005).

C) Hormona foliculo estimulante y Hormona lúteinizante

Las hormonas foliculo estimulante (FSH) y lúteinizante (LH) se sintetizan y almacenan como granulos secretorios en las células basofilas de la hipófisis, también conocidas como gonadotropos, posteriormente son liberadas por un mecanismo de respuesta al estímulo de la GnRH (Soto R. y Medrano J. 2008), estas son glicoproteínas producidas y liberadas por la hipófisis anterior, de donde se vierten al torrente sanguíneo para así alcanzar sus órganos blanco, las gónadas. La FSH, en la hembra, actúa sobre los folículos en los que se encuentran los folículos ováricos en desarrollo, produciendo su crecimiento además de iniciar la secreción de la hormona sexual femenina, el estrógeno, que al alcanzar determinados niveles, inhibe la secreción hipofisiaria de la FSH. La LH produce la ruptura del folículo y así se 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 (Soto R. y Medrano J. 2008).

Anestro estacional

El anestro estacional se caracteriza por la ausencia de comportamiento de celo y por tanto de ovulación, consecuencia de la ausencia de picos preovulatorios de LH y FSH, con lo que niveles plasmáticos de progesterona permanecen basales (Forcada, 2010).

Proestro:

El periodo de desarrollo folicular que acontece después de la regresión del cuerpo lúteo (CL) y termina en el estro (Klein 2014; Aldama A, *et.al*, 2010). Inicia con la regresión del CL del ciclo anterior o luteolisis (acción PGF2 α uterina) y termina con el inicio del estro o celo; dura alrededor de dos o tres días (Rippe 2009). La disminución de las concentraciones de progesterona permite al folículo ovulatorio crecer y secretar estradiol; la captación de estradiol plasmático por receptores específicos en el hipotálamo puede “disparar” el mecanismo neural que permite los cambios de comportamiento asociados con el inicio del celo (Atuesta y Gonella 2011).

Pese a que muchos folículos antrales se pueden desarrollar durante este periodo, solo uno será seleccionado como folículo dominante y llegará a la ovulación, este folículo dominante se diferencia de los demás folículos (atrésicos) en que es influenciado por las hormonas folículo-estimulante (FSH) y lúteinizante (LH), incrementando así la síntesis y producción de estrógenos, los cuales a su vez van llenando la cavidad antral y haciendo que aumente el diámetro folicular (Guaqueta H, 2009).

Estro

Esta es la etapa que más fácilmente se reconoce del ciclo, ya que durante ella la hembra muestra conducta de receptividad sexual o calor, buscando activamente al macho, aceptando la monta y el apareamiento. Es por ello que el día cero o inicio del ciclo estral corresponde al primer día del estro. En el ovario los folículos en desarrollo alcanzan su madurez y tamaño preovulatorio, encontrándose a máximas concentraciones de estradiol (Aldama A, *et.al*, 2010).

El estro es el periodo de receptividad sexual, dura de 24-36 horas, en esta fase se presenta un pico en las concentraciones de estradiol después del inicio del estro la cual induce a la descarga preovulatoria de LH, la que permite inducir la ovulación e inicia el proceso de luteinización de las células de la teca y la granulosa; durante este periodo se producen cambios fisiológicos en el aparato reproductivo y cambios en el comportamiento, es decir la hembra es receptiva al macho y permite la cópula (Atuesta y Gonella 2001).

La ovulación se da tras un incremento del estradiol plasmático que produce un exagerado aumento de la concentración de LH hasta la ovulación, durante el estro las células de la granulosa también producen y liberan inhibina, una hormona que se encarga de bloquear la liberación de FSH desde la hipófisis de esta manera durante el proestro y el estro la sincronía de los eventos endocrinos permite que el crecimiento folicular llegue a su punto más alto, para luego producir la ovulación, liberar el oocito y permitir que la hembra entre en celo y pueda ser montada o inseminada, generando una fertilización exitosa (Aisen, 2004; Guaqueta H, 2009)

Metaestro

Empieza luego de la ovulación cuando el folículo de Graaf se convierte en cuerpo hemorrágico, es el periodo inicial de desarrollo del cuerpo lúteo, inmediatamente después de finalizado el celo se inicia el metaestro puede durar de 3 a 5 días, en este periodo ocurre la ovulación 28 a 32 h después del inicio del estro o 10 a 15 h de terminado los signos del estro como respuesta al pico preovulatorio de LH, las células de la granulosa se transforman en células lúteínicas y secretan P4, (Aisen, 2004; Rippe 2009)

Después de la ovulación, el óvulo es transportado por el oviducto debido a una gran cantidad de cilios ubicados dentro de su mucosa, para ser dirigido al encuentro con el espermatozoide en la zona de ámpula-itsmo, donde finalmente la fertilización se llevará a cabo (Guaqueta H, 2009).

Diestro

Es la fase más prolongada del ciclo estral y está comandada por la acción de la progesterona y la presencia del cuerpo lúteo. Es el periodo de maduración del cuerpo lúteo. En esta fase el cuerpo lúteo (CL) termina su proceso de maduración, si existe un embrión viable en el útero éste enviará señales de reconocimiento materno como el interferón TAO el cual alcanza su pico máximo entre los días 14 a 16 y frenará el proceso de luteólisis, evitando que el animal inicie un nuevo ciclo estral y mantenga así la vida del cuerpo lúteo durante la gestación diestro (Atuesta y Gonella 2011; Klein B 2014; Lenis Y, *et.al* 2010)

Métodos de sincronización en ovejas

Las ovejas no se reproducen de manera uniforme a lo largo del año, debido a que presentan un periodo en el año donde baja su actividad reproductiva, el objetivo de la sincronización es permitir la reproducción fuera de época. El concepto implica la inducción del celo para desencadenar la fase folicular, asociada con el comportamiento estral que conduce a la ovulación. La sincronización, por su parte, permite que todos los

eventos puedan ocurrir simultáneamente en un grupo de animales (Lozano H, 2014; Soto M y Medrano J, 2008).

Esto se puede realizar por métodos naturales, conocido como efecto macho o por métodos farmacológicos con progestágenos y prostaglandinas, o la combinación de progestágenos con hormonas que favorecen el desarrollo folicular como la gonadotropina coriónica equina (Gonzalez-Bulnes *et. al*, 2004).

Por lo general para lograr una cría eficiente y productiva de estos animales, se requiere manipular la reproducción, los métodos hormonales aun que más costosos, suelen tener resultados más previsibles que los métodos naturales (Soto R, y Medrano J, 2008).

Métodos con progestágenos

El manejo reproductivo de las ovejas se puede mejorar con tratamientos hormonales. La inducción de celo se usa en rumiantes pequeños mediante esponjas intravaginales impregnadas con progestágenos, como acetato de fluorogestona y de medroxiprogesterona (MAP), prostaglandina F₂α (PGF₂α), y progesterona intravaginal (P4; CIDR), asociadas o individuales (Boscos, *et.al* 2002; Silva, *et.al* 2010; Wildeus, 1990; Ungerfeld *et al* 2003).

Los más utilizados en los ovinos son los progestágenos, cuya principal actividad es la de suprimir el estro y la ovulación, a través del mecanismo de retroalimentación negativa que ejercen estos sobre la liberación factor liberador de gonadotropinas. Diversos reportes indican que después del retiro del progestágeno, entre el 60 y 95% de las ovejas presentan estro y este, aparece entre 24 a 48 hs después del retiro del tratamiento. (Cordero *et.al*. 2011; Soto R, y Medrano J, 2008).

Así mismo en estos tratamientos al retirar el dispositivo intravaginal se aplica una dosis de gonadotropina coriónica equina la cual tiene efectos de hormona estimulante de los folículos en la mayoría de las especies y se emplea para estimular el crecimiento folicular ovárico, tanto como provocar sobre estimulación ovárica como para inducir el celo (Robert P *et al*, 2007)

Durante 10 a 12 días se aplican progestágenos contenidos en una esponja que se coloca en la vagina de la oveja para estimular la producción de óvulos por el ovario y que presente el celo, al fin de este periodo se puede aplicar gonadotropina corionica equina, para favorecer que los ovarios produzcan más óvulos (Trejo A, 2008).

Luego de retirado el dispositivo, se aplica la eCG ya sea dos días antes de la retirada del dispositivo o al momento de la retirada. La dosis que se aplica es de 250 a 400 UI vía I.M. UI (Kermani H, *et.al* 2012). Trejo A 2008 recomienda una aplicación de 300-400 UI de eCG en ovejas de 50 y 70 Kg respectivamente durante el anestro. Ake-Lopez (2014) demuestra que al aplicar una dosis de 250 UI de eCG aumenta la proporción de ovejas presentadoras de estro.

Cuando se sincroniza el estro no es necesario detectarlo, la inseminación artificial (IA) o la monta directa se deben realizar en un tiempo prefijado en relación con el tratamiento hormonal implementado. El tiempo varía un poco entre hembras, aunque el estro en la mayoría de hembras se presentará entre las 36 y 48 horas y la ovulación 60 horas después de retirar el dispositivo con progestágeno (Durán, 2008).

Prostaglandinas

Las prostaglandinas actúan sobre el cuerpo lúteo que es la estructura ovárica que libera progesterona al torrente sanguíneo, evitando la manifestación de celo. La prostaglandina F₂ α es un derivado graso del ácido araquidónico que se produce en el endometrio y viaja por vía sanguínea al ovario donde ejerce la acción de lisis o destrucción del cuerpo lúteo (Soto R, y Medrano J, 2008).

Su mecanismo de acción es inducir la regresión prematura del cuerpo lúteo, para

iniciar un nuevo ciclo .Esto genera que una vez producida la primera aplicación de prostaglandina la dispersión de celos sea muy grande, por no tener todas las ovejas cuerpo lúteo y por estar en fases diferentes del ciclo estral (Prieto M, 2010; Soto R, y Medrano J, 2008).

La utilización de PGF2 α y sus análogos surge como una alternativa al tratamiento convencional de progestágenos, ya que actúan induciendo una luteolisis prematura con características endocrinas muy similares a las del celo natural (Acritopoulou S, *et. al* 1978). Sin embargo, los protocolos basados en prostaglandinas y sus análogos conllevan el inconveniente de que tienen un coste muy elevado, además de que sólo pueden utilizarse durante la estación reproductiva, al ser necesaria la presencia previa de un cuerpo lúteo (Wildeus S, 1999)

Uso de melatonina

La melatonina es liberada solamente durante la noche y por lo tanto la duración de la secreción varía entre los días cortos y largos. Esta duración de secreción de melatonina es procesada para regular la actividad hipófisis-hipotalamo. Es necesario administrar dosis diarias de melatonina ya sea en el alimento, en formas farmacéuticas solidas o en inyecciones. En México se han ocupado en bolos por vía oral y subcutánea (Soto R, y Medrano J, 2008).

Efecto macho

El efecto macho puede definirse como la inducción a la ovulación que se presenta después de la interacción del macho con la hembra posteriormente a un periodo relativamente largo de separación (Soto R, y Medrano J, 2008). Es estímulo que ejercen los carneros sobre las ovejas en anestro poco profundo, o en aquellas próximas al inicio de la estación de apareamiento. El efecto provocado por la introducción repentina de los carneros estimula un proceso que culmina con la ovulación y la presentación de estros. El efecto estimulante del macho ha sido reconocido desde hace muchos años como una forma eficaz y barata para el control del empadre, sobre todo en los de primavera. También se le ha usado como forma de inducir el inicio de la vida reproductiva en hembras jóvenes (De Lucas et.al 2008). El estímulo principal esta en las feromonas

producidas por el macho secretadas en la lana y grasa del vellón, a demás del contacto físico y visual (Soto R, y Medrano J, 2008).

Efecto Hembra

En ausencia del fotoperiodo, las hembras pueden utilizar información social para iniciar su actividad reproductiva en el momento apropiado del año, ello sucede aun en ausencia total del macho, lo que sugiere que la información proveniente de las hembras puede ser usada por sus compañeras para inducir y sincronizar su actividad sexual (Alvarez R y Zarco A, 2001).

Gonadotropina Coriónica Equina eCG

La gonadotropina coriónica equina, antes denominada gonadotropina sérica de la yegua gestante o PMSG) aparece en el suero de la yegua preñada comenzando cerca del día 35 de la gestación. Los cálices endometriales, órganos endocrinos temporales que separan de la placenta para establecerse en el útero, secretan eCG, su secreción se produce generalmente del día 40 y 140 de la gestación. La eCG administrada a especies heterologas tiene actividad de tipo FSH y por lo tanto aumenta el crecimiento folicular (Reece W, 2004).

3.5 Técnicas de diagnóstico de gestación

Las ventajas de hacer un diagnóstico temprano de gestación son numerosas entre las que destacan las siguientes:

Permite conocer el éxito o fracaso del empadre b) separar, en caso de ser necesario a las ovejas no preñadas para que sean apareadas de nuevo c) eliminar ovejas repetidoras o de baja fertilidad d) Ayuda a tener un mejor conocimiento del comportamiento reproductivo de los machos usados. e) establecer una alimentación diferente y preferencial para las ovejas gestantes. f) prevenir y tomar las acciones necesarias para los futuros partos. (De Lucas T, Salvador F).

Verificación del no retorno al estro

El no retorno al estro es una técnica que se realiza a partir del día 16 al 18 posterior al servicio, ya que hacia el día 14, el embrión comienza a secretar el interferón TAO haciéndose que se inhiba la regresión del cuerpo lúteo e impidiendo que la madre vuelva al estro; por lo tanto una hembra que no reinicia el celo puede que este gestante (Goel A y Agrawal K, 1992; Engeland I, *et.al* 1997). Esta técnica se realiza con la ayuda de machos celadores, a los cuales se les coloca un mandil para evitar la copula, se les aplica un arnés con tinta, para así poder marcar a las hembras que retornen al estro (Galina C, 2006; Hafez B, 2002).

Determinaciones hormonales de progesterona en plasma

Esta técnica se realiza del día 16 al 18 después del servicio, ya que los animales no gestantes presentaran regresión del cuerpo lúteo, dejando de producir progesterona; en cambio en animales gestantes este se mantiene durante el resto de la gestación, este procedimiento se basa en la toma de una muestra sanguínea por punción yugular utilizando tubos heparinizados, posteriormente se centrifuga para obtener el plasma, realizándose así la prueba por medio de radioinmunoanálisis, los valores mayores a 1ng/ml son considerados como positivos, así como los valores menores a 1ng/ml se consideran negativos, (Amezcu M 1988; Olmos M, 1999).

Ultrasonografía

Los ultrasonidos son sonidos (vibraciones mecánicas) que tienen una frecuencia por encima del nivel audible al oído humano. El diagnóstico por ultrasonido depende del medio físico en el que el sonido se propaga y de cómo las ondas ultrasónicas interaccionan con los materiales biológicos que atraviesan, especialmente con las estructuras de los tejidos blandos del cuerpo. El principio consiste en una corriente eléctrica que llega al transductor (efecto pizoelectrico), donde produce una vibración en sus cristales; estos emiten ondas sonoras que llegan a los tejidos en estudio. Los tejidos tienen la capacidad de reflejar las ondas de sonido y el eco resultante es recibido por el transductor que lo convierte nuevamente en corriente eléctrica, dentro del equipo la

misma es decodificada y transformada en imágenes bidimensionales en tonos grises del blanco al negro (Cortes C y Gallegos J, 2014; Ureña L, *et.al* 2016;).

El uso del ultrasonido diagnóstico, sonografía o también ecografía, ha tenido una revolución muy rápida gracias a su inocuidad, facilitando la posibilidad de practicar numerosos estudios en un mismo paciente, sin riesgos. El poder determinar en forma temprana cuales hembras se encuentran gestando uno o más corderos y cuáles no quedaron preñadas resulta más que interesante como vía para incrementar los ingresos del sistema productivo (Cortes C Gallegos J, 2014).

La ecografía transabdominal (Figura 1 y 2), es la más usada, por ser menos invasiva y sencilla (a diferencia de la vía transrectal). Se realiza con el animal de pie, preferentemente en una manga. Se coloca la sonda impregnada de gel ecográfico en la región inguinal del flanco derecho, pudiendo ayudarnos de un gancho para la pata, y se realiza un barrido en la zona sin lana (en el caso de las ovejas). La lana, al ser pelo hueco, no transmite la onda de sonido y por tanto no mostraría imagen ecográfica. Se puede realizar a partir de los 30 días postcubrición, pero es más certero cercano a los 40 días. (Ureña L, *et.al* 2016).



Figura1. Diagnostico de gestación por via trans-abdominal (Tomado de: Cortes C y Gallegos J, 2014).

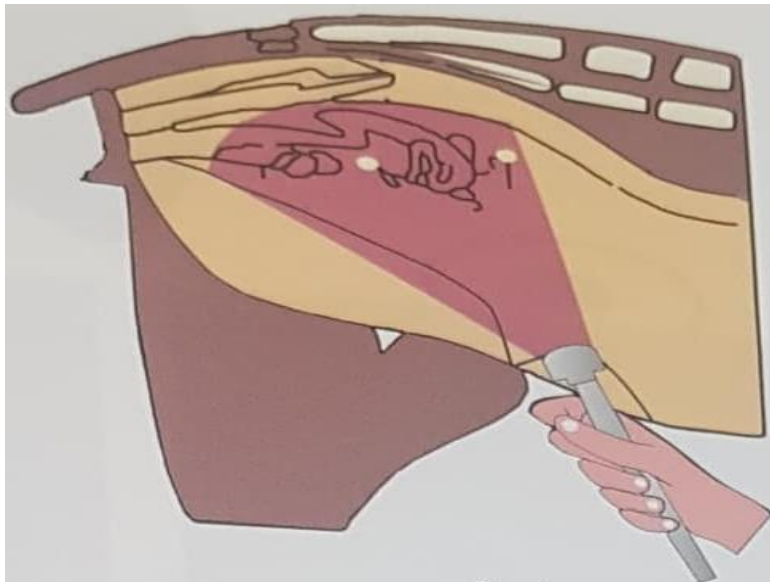


Figura 2. En un diagnóstico de gestación positivo en rumiantes. Se observan los cotiledones placentarios como formas circulares ecogénicas (color blanco) (Tomado de: Ureña L, *et.al* 2016)

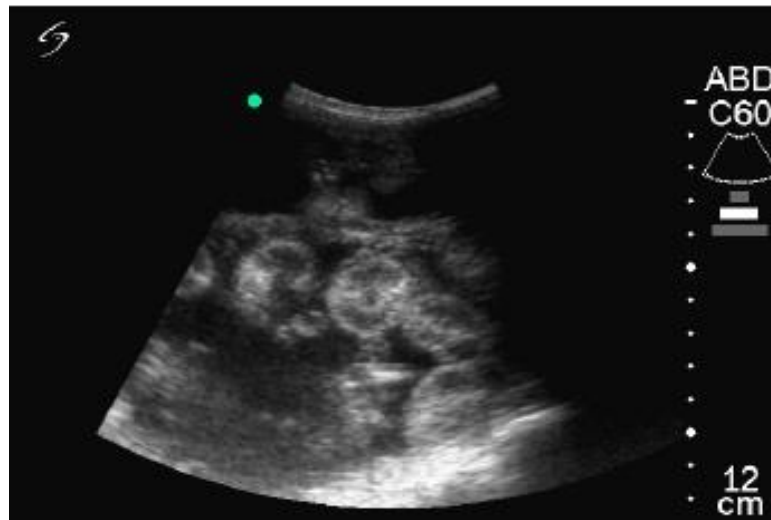


Figura 3. Ecografía de un diagnóstico de gestación positivo en rumiantes. Se observan los cotiledones placentarios como formas circulares ecogénicas (color blanco). (Tomado de Ureña L, *et.al* 2016)

Características Raza Pelibuey

El peso al nacer constituye un aspecto importante en la viabilidad de los corderos durante los primeros días de nacidos. Por lo general, el peso al nacer de los corderos Pelibuey se encuentra comprendido entre 2,1 y 3,4 kg dependiendo del tipo de parto, aunque el sexo de la cría y el número de partos de la madre influyen significativamente. Bajo condiciones normales de alimentación, la cordera Pelibuey alcanza la pubertad alrededor de los 7 meses de edad, aunque dependiendo de los sistemas de explotación la pubertad se prolonga hasta los 10 meses (Perón N *et.al* 2004).

Las ganancias diarias de peso durante la lactancia son de 193 a 198 g/día, el número de corderos nacidos es de 1.8. La edad a primer parto esta entre los 447 y 477 días, su fertilidad es de 80%. La oveja pelibuey tiene una actividad reproductiva mensual de 66.5 a 100% y su intervalo entre partos es de aproximadamente 255 días (Aguilar C, *et.al*, 2017).

Características de la raza charollais

De origen francés, es una de las más populares de Europa. Son generalmente de color blanco con una cabeza de color marrón rosado.

Se utiliza para la producción de corderos para el abasto.

Excelente ganancia de peso y calidad de la canal, en relación el peso machos es de 120-150 kg, y en hembras 90-110 kg. Este tipo de animal generalmente alcanza su madurez de los 7 a 8 meses de edad. Las ovejas charollais tienen un periodo de reproducción largo y la mayoría de partos oscilan en los meses de diciembre a febrero. (Unión Nacional Ovinocultores, 2018).

4 Objetivo general:

- Comparar una fuente de gonadotropina coriónica equina de reciente introducción (Novormón 5000®) ante un producto que va de salida (Folligon®) para determinar si tiene una acción similar a este, utilizados en un protocolo de inducción de celo con esponjas intravaginales (Chronogest® cr).

4.1 Objetivo particular:

- Establecer si existe un criterio para elegir un producto u otro en los protocolos de inducción al celo.

5 Hipótesis

Si se comparan dos fuentes diferentes de gonadotropina coriónica equina, utilizadas en un protocolo de inducción al celo, se obtendrán datos los cuales sustenten la utilización de un nuevo producto comercial.

6 Materiales y métodos

Localización

El trabajo se llevó a cabo en los meses de junio a septiembre en la unidad de producción del señor Carranza ubicada en el municipio de Teoloyucan Estado de México, con coordenadas; latitud: 19.74558 altitud: 99.18405, el cual cuenta con un clima de tipo oceánico

Animales y condiciones de mantenimiento

Se utilizaron treinta y ocho ovejas adultas f1 (pelibuey-charolais) con una edad promedio de 2 años, con condición corporal de 3, y con 2 partos promedio, estas se alimentaban de acuerdo a la unidad de producción con alfalfa achicalada y concentrado comercial 2 veces al día. Además de 1 semental puro y con registro de raza charolais de 3 años de edad.

6.2 Proceso experimental

El estro fue inducido con la colocación de esponjas intravaginales impregnadas con acetato de cronolona (Cronogest CR® Intervet 20mg/ animal), y aplicación de dos fuentes diferentes de gonadotropina coriónica equina eCG (Folligon® Intervet 300 U.I / animal y Novormon®5000 Virbac 300 U.I/animal), se realizó el protocolo del siguiente esquema:

Proceso experimental

Grupo 1 (Junio 1, a Agosto 9)

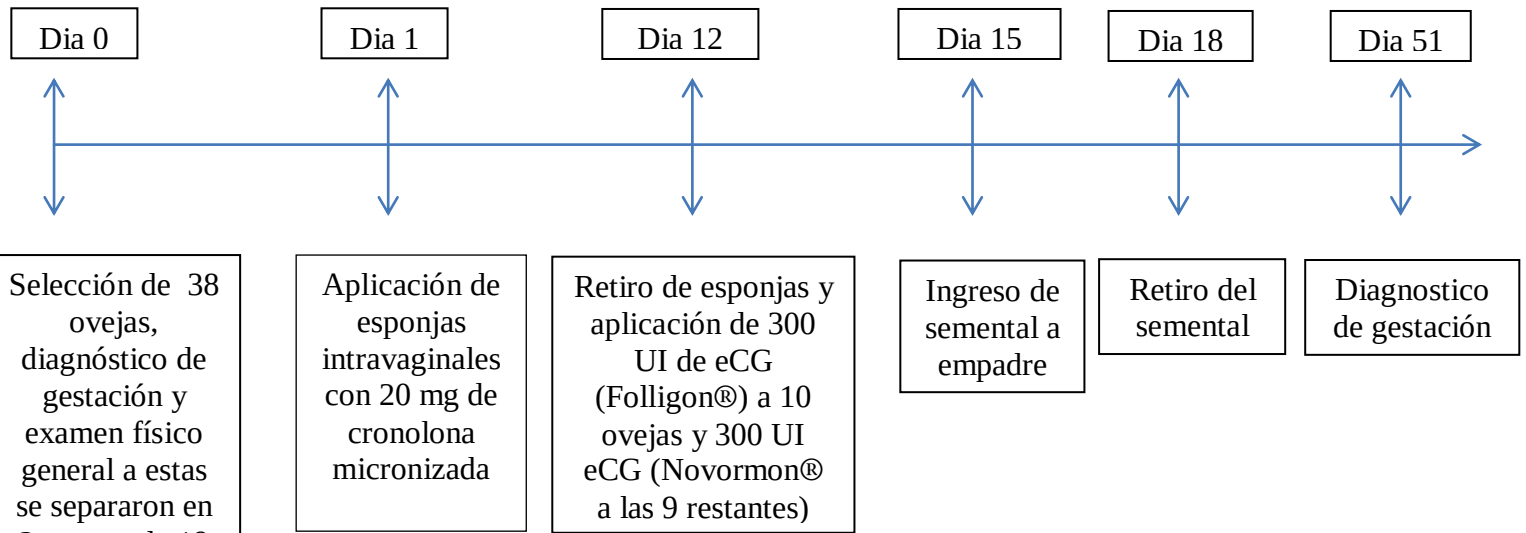


Figura 4 Metodología del proceso experimental realizado en el grupo 1

Grupo 2 (Julio 11, a septiembre 20)

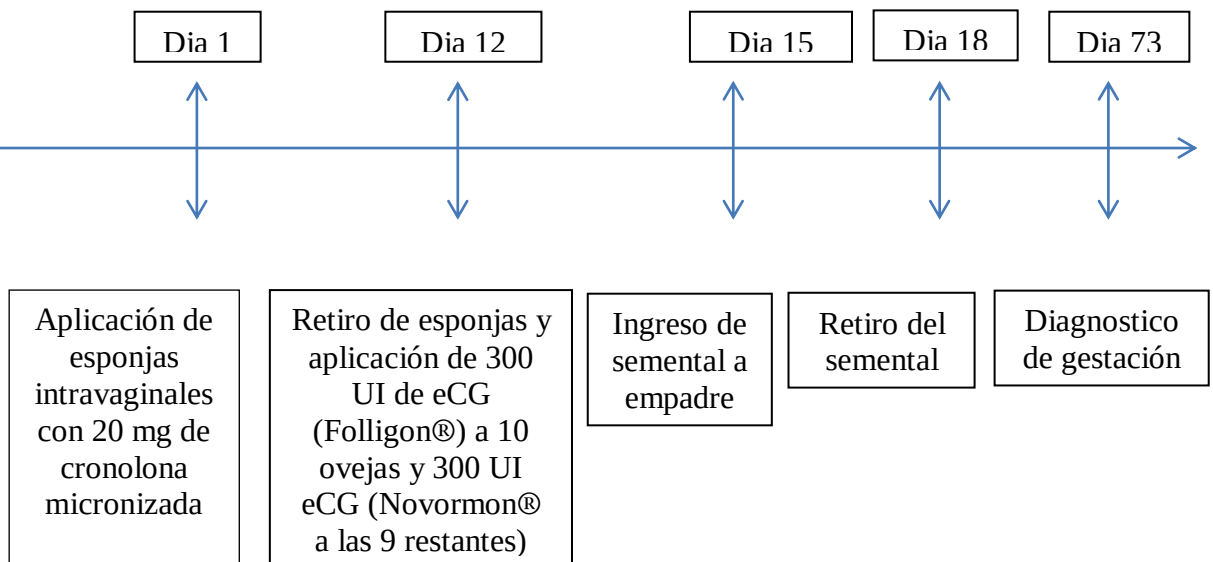


Figura 5 Metodología del proceso experimental realizado en el grupo 2

El proceso experimental se llevó a cabo en 2 partes, dividiendo a las 38 ovejas en 2 grupos de 18 individuos cada uno, realizando la primera parte en el mes de junio y la segunda en el mes de junio, a ambos se les aplicó un protocolo de sincronización recomendado por Trejo A 2008, en el cual se introduce una esponja intravaginal con 20 mg de cronolona micronizada por doce días y al termino de este periodo de una aplicación de 300 U.I de eCG, se aplicó una dosis de 300 U.I eCG Folligón® a diez ovejas y 300 U.I Novormon®5000 a nueve ovejas, setenta y dos horas después se introdujo a empadre el semental el cual se mantuvo por tres días con las ovejas, aproximadamente dos meses después se realizo el diagnóstico de gestación para determinar la tasa de concepción, el proceso se realizó de igual manera en ambos grupos.

Evaluación de la tasa de concepción

La tasa de concepción (TC) se evaluó calculando el numero de ovejas detectadas gestantes entre numero de ovejas expuestas al semental por cien.

$$TC = (\text{Ovejas gestantes} / \text{Ovejas expuestas a semental}) \times 100$$

6.3 Resultados

En el cuadro 1 se muestran los datos y resultados de las hembras gestantes y la tasa de concepción observada

Grupo	Numero de ovejas expuestas (N)	Numero de ovejas expuestas (F)	Numero de ovejas gestantes (N)	Numero de ovejas Gestantes (F)	Tasa de concepción (N)	Tasa de concepción (F)	Tasa de concepción grupo
1	9	10	8	7	88.88%	70%	78.94%
2	9	10	7	7	77.77%	70%	73.68%

Cuadro 1 Tasa de concepción (N= Novormón, F=Folligón)

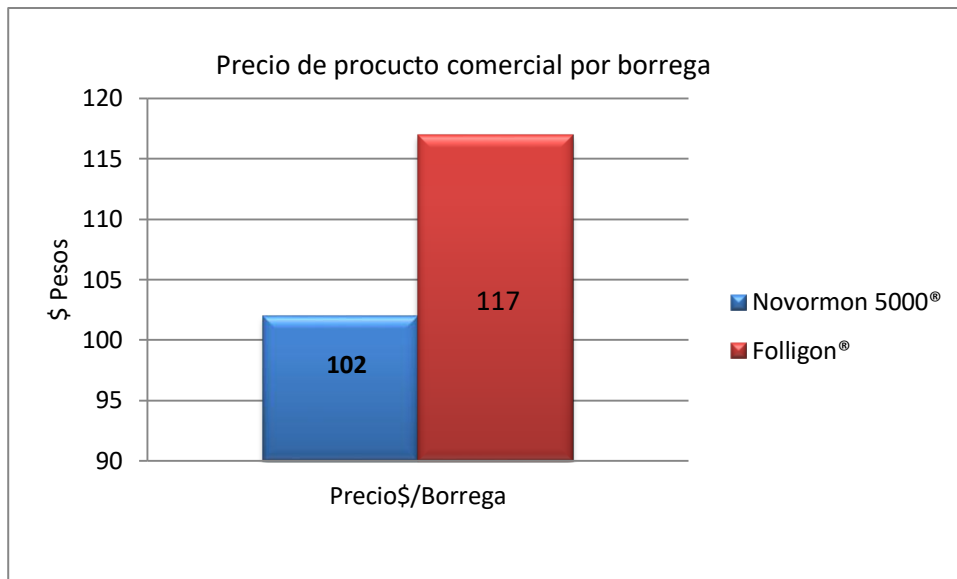


Tabla 1; costo de la aplicación de 300 UI de producto comercial por oveja

En el cuadro dos, se muestra el costo por dosis individual de eCG (300 UI) administrado a cada borrega, dando una diferencia de precio en 15 pesos por aplicación, siendo más barato el producto Novormón.

6 Análisis estadístico

Los datos de tasa concepción se analizarán por medio de una prueba de χ^2 aceptando la hipótesis nula con una $P=0.05$ (anexo), admitiendo que no influía la fuente de eCG en la tasa de preñez.

7 Discusión

Los ovinos son considerados una especie poliestrérica estacional, es decir su ciclo reproductivo se presenta en una estación determinada del año, en este caso su ciclo es en los meses de días cortos (octubre noviembre y diciembre), de esta manera durante el transcurso del año existen épocas de baja actividad reproductiva. Sin embargo, para obtener un mejor resultado, es necesario hacer más eficientes las unidades de producción ovina en México, implementando tecnologías reproductivas con la finalidad de modificar este comportamiento e intentar obtener las mayores ganancias monetarias, reduciendo el periodo de mantenimiento donde las ovejas son improductivas.

Una de estas tecnologías es la implementación de la inducción de celo mediante el uso de hormonas como la cronolona micronizada impregnada en esponjas intravaginales y la gonadotropina coriónica equina eCG. Una de las ventajas de la utilización de este compuesto es que se puede usar no importando si la oveja esta o no en época reproductiva (Lozano H 2014; Sanchez 2002). Novormon 5000® es un producto relativamente nuevo, por consiguiente no ha sido utilizado en protocolos de sincronización o inducción en ovinos, por ende en estos es más común el uso de Folligon®, Recinos, G y Ariel J 2013, comparan ambas fuentes de eCG en vaquillas donde Novormon® muestra mejores resultados en la tasa de concepción Novormon 5000® TC: 70% vs Folligon® TC: 60%. El presente trabajo muestra el porcentaje de la tasa de concepción en dos grupos de hembras tratadas con fuentes diferentes de gonadotropina coriónica equina (eCG), el primero nos mostró que las ovejas tratadas con Novormón 5000® obtuvieron una TC de; grupo 1: 88.88% y grupo 2: 77.77%, éste fue mayor en ambos casos a la obtenida en las ovejas tratadas con Folligón (grupo 1: 70% y Grupo 2: 70%). Aké-Lopez, Herrera J y Cansino G realizaron un trabajo similar en época reproductiva, obteniendo tasas de concepción del 90%, siendo mayor a las

obtenidas por nosotros, de igual manera Lozano, P en 2007, en el mes de octubre obtuvo en dos grupos de ovejas una tasa de concepción de 80% y 50%, estas tasas tuvieron mas semejanza a las obtenidas en el presente trabajo, aun que las épocas en que se realizaron fueron diferentes, pero fueron mayor a lo reportado por Rodriguez E. 2017, quien consiguió TC de 40% y 54% en ovejas de raza Columbia (llevado a cabo en el mes de abril). Las tasas de preñez obtenidas en el presente trabajo son más altas a lo que reporta Aguilar C, *et.al*, 2017 en razas como la pelibuey, ya que en épocas de baja actividad reproductiva va desde un 20% a 60 % de ovejas que entran en celo, lo cual a pesar de ser considerada una raza que entra todo el año en ciclicidad puede ser muy baja la tasa de presentación de celo en estas épocas, en consecuencia es justificable la implementación de un protocolo de inducción de celo en este tipo de razas para tener la mayor eficiencia y homogeneidad en la presentación de este. Finalmente, el porcentaje de la tasa de concepción en ambos grupos fue mayor al reportado en épocas de baja actividad reproductiva, obteniendo un mayor porcentaje en el grupo 1 ante el grupo 2, a pesar de que este grupo se indujo en un mes en el que se encontraba muy cercano al próximo ciclo reproductivo normal.

Al no influir la fuente de eCG en la tasa de preñez ($P=0.05$) el uso de un producto u otro es indistinto al implementarlo en protocolos de sincronización o inducción al estro, cabe mencionar que Folligón es un producto que aun se encuentra en el mercado y al ser el más conocido, también es el más utilizado para tales fines, a comparación de Novormón 5000® que recientemente se introdujo en el mercado, por ende no ha sido documentado en su utilización en este tipo de protocolos, un incentivo para los que los ovinocultores utilicen este producto es que tiene un menor coste en el mercado.

8 Conclusiones

- Novormon 5000® y Folligon® demostraron tener una acción similar, así que cuando Folligon salga completamente del mercado, existirá una alternativa documentada para sustituirlo
- Al no haber una diferencia biología entre productos, una opción para elegir entre uno u otro es que Novormón 5000® tiene un precio menor en el mercado, y así poder abaratar los costos de inducción al celo.

9 Referencias

- Acritopoulou S, Haresign W, Lamming GE. (1978). Time of ovulation in ewes after treatment with a prostaglandin F-2 α analogue. Rev J. Reprod. Fert. Vol 54
- Aguilar C, Berruecos J, Espinoza B, Segura J, Valencia J, Roldan A, (2017), Origen, historia y situación actual de la oveja pelibuey en México, Tropical and Subtropical Agroecosystems, Num 20,429-439.
- Aisen E, (2004), Reproduccion ovina y caprina, Intermedica, 1^a ed, Buenos Aires, Argentina
- Ake-Lopez, J (2014), Efecto del progestágeno y de la dosis de gonadotropina corionica equina en la sincronización del estro y tasa de gestación en ovejas pelibuey y inseminadas por laparoscopia, SCIELO, Ecosistemas y recursos agropecuarios, 1(3):261-268,2014.
- Aldama A,(2010), Fisiologia Veterinaria E Introduccion A La Fisiologia De Los Procesos Reproductivos, 1^a Ed, UNAM, Mexico
- Álvarez R, Zarco A, (2001), Los fenómenos de bioestimulación en ovejas y cabras, VET MEX 32 (2)
- Amezcua M, Diagnostico de gestación en ovejas mediante la determinación de los niveles de progesterona en el día 18 post-servicio usando la técnica de enzimoimmunoensayo, Tesis, Licenciatura, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM, Mexico DF, 1988
- Atuesta Jorge E, Gonella Diaza Ángela M. Control hormonal del ciclo estral en bovinos y ovinos. Revista Spei Domus. 2011; 7(14): 15-25.
- Boscos C, Samartzi F, Dellis S, RoggeA, Stefanakis A, Krambovitis E (2002), Use of progestagen-gonadotrophin treatments in estrus synchronization of sheep. Theriogenology. ; 58: 1261-1272
- Bradley G, (2012), Fisiologia Veterinaria, 5^{ta} ed, ELSEVIER, España.
- Calderon M, (2006), sincronización del ciclo estral y concentración de progesterona en ovejas tratadas con esponjas intravaginales. Tesis de maestria, Universidad Michoacana de san Nicolas Hidalgo, FMVZ
- Cordova I, Ruiz L, Saltijeral O, Perez G, Degefa D, (1999), Induccion y Sincronización de Celos en Ovejas Criollas Anestricas Estacionales Con Esponjas Vaginales Impregnadas en FGA y PMSG Inyectable, Arch zootec, 48.

- Cordero (2011), Reducción de dosis de acetato de fluorogestona Mediante partición de esponjas para sincronización del estro en ovejas, Revista Científica, FCV-LUZ/Vol.21.
- Cortes C, Gallegos J, (2014), Biotecnologías Reproductivas Moleculares y Genéticas En Ovinos, 1ª Ed, Editorial del colegio de postgraduados, México
- Cuéllar O., García L, De la Cruz. C, Aguilar N, (2011). Manual práctico del campesino para la cría ovina. Ediciones Pecuarias de México S.A. de C.V. México.
- Cuéllar J, Tórtora J, Trejo A, Román P, (2012), La producción ovina mexicana, particularidades y complejidades. México: Universidad Nacional Autónoma de México
- Delgado, J, Biodiversidad Ovina Iberoamericana. Caracterización y uso sustentable (2010), Ed; Universidad de Cordova Servicio Publicaciones, (P 351)
- De Lucas J, Zarco L, González E, Tortora J, Villa A, Vázquez C, (2003), Crecimiento pre-destete de corderos en sistemas intensivos de pastoreo y manejo reproductivo en el altiplano central de México. Vet. Méx Vol 33.no 2, Mexico
- De Lucas J, Zarco L, Vazques C, (2008), El efecto macho como inductor de la actividad reproductiva en sistemas intensivos de apareamiento en ovinos, Vet. Méx vol.39 no.2 México, 0301-5092.
- De Lucas J, Salvador F, Diagnostico de gestación en ovejas, UNO, Consultado en; <http://www.uno.org.mx/sistema/pdf/reproduccion/diagnosticodegestacion.pdf>, 30/12/2018
- Durán F (2008), Manual de explotación y reproducción en ovejas y borregos, 1, ed, Bogotá: Grupo Latino Editores, 742p.
- Dutra F, (2007), Nuevos enfoques sobre la mortalidad perinatal de corderos, Archivos Latinoamericanos de Producción Animal, Vol 15, 288-289.
- Dutt, R y Casida, L. 1948. Alteration of the Cycle in sheep by the use of progesterone and its effect upon subsequent ovulation in fertility. Endocrinology, 43:208-217 (A.B.A 17.No 128).
- INEGI, El ganado ovino en México (2007), Guadalajara, Mexico.
- Engeland I, Ropstad E, Andersen O, Eik L. (1997) pregnancy diagnosis in dairy goats using progesterone assay kits and estrous observation, Animal Reproduction Science
- Evans J, (1976), Veterinary uses of progestogens, N.Z Vet.J 24

- FAO, (2015) The Second Report on the State of the World's Animal Genetic
- Forcada M, (2010), Bases fisiológicas de la reproducción en la oveja ,Manejo Reproductivo en Ganado Ovino, Ed; Asis, Zaragoza, España
- Forcada M, Abecia J (2005) Control de la actividad reproductiva de lovino. Dpto. de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, Universidad de Zaragoza.
- Galina C, Valencia M, (2006), Reproduccion de animales domesticos, Limusa, 2da ed, Mexico
- Goel A. Agrawal K. (1992) A review of pregnancy diagnosis techniques in sheep and goats, Small Ruminant Research
- Gonzalez B, Veiga L, Garcia P, Garcia G, Ariznavarreta C, Sanchez M, Tres guerres A, Cocero M, Flores J (2004), Effects of progestagens and prostaglandin analogues on ovarian function and embryo viability in sheep. Theriogenology, vol 63, N°9
- Guaqueta H,(2009), Ciclo estral; Fisiología básica y estrategias para mejorar la detección de celos, Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, VOL 56, (Pp162-183), Bogota, Colombia
- Grazul B, James D, Jerzy J, Kim C, Erin J, Juntin S, Kimberly A, Lawrence P, Dale A, (2007), Superovulation in sheep: number and weight of the corpora lutea and serum progesterone, Sheep and Goat Research Journal Vol 22 (P 27)
- Hafez E, Hafez B (2002), reproducción e inseminación artificial en animales, Mc Graw Hill interamericana, 7ma ed, Mexico
- Hernández J, (2010), Fertilidad en ovejas de pelo, sincronizadas con acetato de medroxiprogesterona y gonadotropina coriónica equina (Tesis de licenciatura). Veracruz (Veracruz) México: Universidad Veracruzana
- Kermani H, kohram H, Shahne A, (2012), Ovarian response and pregnancy rate following different doses of eCG treatment in Challewes, Small Ruminant Research, v.102, N°1
- Klein B, (2014), Fisiología Veterinaria, Barcelona, España, Elsevier Saunders.
- Koeslag J, (2014) Ovinos, 4ª edición. Edit. Trillas. México. SEP. Manuales para la educación agropecuaria. Producción animal. (P142)
- Kusina N (2000), Tarwirei F, Hamandikuwanda H, Agumba G, Mukwena J, A comparison of the effects of progesterone sponges and ear implants, PGF2 alpha,

- and their combination of efficacy of estrus synchronization and fertility of Mashona goat does. *Theriogenology*, 53: 1567-1580.
- Lenis Y, Ramon N, Restrepo J, Olivera M, Tarazona A, (2010), Interferón TAU en la ventana de reconocimiento materno embrionario bovino, *Revista U.D.C.A*, Vol 12,N°1 (Pp 18)
 - Lozano H, (2014). Reproducción ovina en Colombia. *Revista Ciencia Animal*, Vol 8, (Pp 73).
 - Lozano P, (2007), Tesis; Evaluación de dos protocolos para la sincronización del ciclo estral en ovejas de lana (Suffolk), UNAM, FMVZ, Mexico DF.
 - Martínez R, Zarco L, Rubio I, Cruz C, Valencia J,(2001), Efecto de los implantes subcutáneos de melatonina y la suplementación alimentaria, sobre la inducción de la actividad ovárica en ovejas Pelibue y durante la época de anestro, *Ejournal*, UNAM, Vol 32
 - Marqués B, Sartori, R, Nascimento, T, Máximo, D, Oliveira M, Pereira J (2008), Sincronização de estro com prostaglandina f2 α versus progestágeno associado à gonadotrofina coriônica equina (ecg) em ovelhas santa inês no distrito federal, Brasil, Tesis de maestría en ciencias animales, facultad de agronomía y medicina veterinaria, universidad de Brasilia
 - Menchaca A (2007), Crispo M, Vilariño M, Rubianes E. Avances en la aplicación de biotecnologías reproductivas en ovinos y caprinos. VII Sinopsio Internacional de Reproducción Animal. Irac,
 - Meadows, J, (2014), Sheep: domestication. In:Smith, C. (ed) *Encyclopedia of Global Archaeology*. Springer, New York, USA.6596–6600.
 - Olmos M, Comparación de la eficacia de 3 métodos de diagnóstico de gestación en ovinos, Tesis, Licenciatura, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM, Mexico DF, 1999
 - SAGARPA, SIAP, Ovino, Población ganadera 2008-2017, consultado en; https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/412568/Ovino_2017.pdf, 08/03/19, 11:44 am.
 - Pérez P, Arrieta A., Candelaria H, Arroniz A, López S, Chalate H, Díaz P, Ahuja C, (2010), Informe: Análisis descriptivo de los sistemas de producción con ovinos en el estado de Veracruz, México. Colegio de postgraduados y Fundación Produce Veracruz. Veracruz, México.

- Perón N, Limas T, Fuentes J, El ovino Pelibuey de Cuba revisión bibliográfica de algunas características productivas, FAO, Consultado en;<http://www.fao.org/ag/AGA/agap/frg/FEEDback/War/t8600b/t8600b0g.htm> (22-10-18, 4:24 PM)
- Porras A, Zarco L, Valencia J (2003), Estacionalidad reproductiva en ovejas, Ciencia Veterinaria. FMVZ, UNAM, Vol 9
- Ptaszynska M, (2007), Compendium de reproducción animal, Intervet, 9^{na} edición, Uruguay
- Prieto M, Garcia G, Lateulade I, Villa M, (2010), Sincronizacion de celos en ovinos con doble dosis de prostaglandina, Carpeta técnica ganadería, No 39
- Recinos G, Alfaro J, (2013), Proyecto especial de graduación, Evaluacion del efecto de sincronizació y resincronización de celo con dispositivos intravaginales DIV-B en vacas cebuinas tratadas con dos fuentes de gonadotropina corionica equina (eCG), EAP, Honduras
- Reece W, (2004),Fisiologia de Los Animales Domesticos, 12^{va} Ed, Editorial; Acribia, España
- Rippe C (2009) El ciclo estral. Servicios Técnicos. Boletín de la ABS.Global Inc Dairy Cattle Reproduction Conference. Pp 111 y 112
- Robert P, et al (2007) , Manual Merck de veterinaria, 6ta edición, Barcelona, España, Oceano/centrum
- Robinson T, (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 (PMSG). Aust J AgricRes, v.3, p.194-210
- Robinson T, (1977), In reproduction in domestic animals,Ed H.H cole and P.T cupps,3a ed, New York, USA
- Rodriguez E, (2017), Tesis; Evaluacion de la eficiencia reproductiva de hembras ovinas de la raza Columbia inducidas con progestageno y gonadotropina en epoca de anestro, FESC, UNAM, Mexico
- Rosa H, Bryant M, (2003), Seasonality of reproduction in Sheep.Small Ruminant Research, Vol 48,
- Rosell R (2004), Regulación neuroendocrina del ciclo estral en animales domésticos, Universidad de Granma, Cuba

- Sánchez G (2002), Situación actual de la industria de ovinos en los Estados Unidos de Norteamérica y la globalización demarcados, Symposium Internacional de Ovinos del Norte de México. Chihuahua.1-11.
- Silva M (2010). Estrus synchronization with protagaIndin F2a compared to progestogen treatment associated with equine chorionic gonadotropin (eCG) insanta inês breed ewes reared in federal district, brazil. Ci.Anim. Bras. (P 417) DOI 10.526/cab.v11i2.4284
- Soto R, Medrano J, (2008), Rreproduccion de ovejas y cabras, 1ª Edicion, UNAM, Mexico, Distrito Federal.
- Trejo A, (2008), Induccion y sincronización de celos por medios hormonales, de ovejas, Organismo de la unidad nacional de ovinocultores.
- Ureña L, Borjas F, Arrebola F, (2016), La ecografía en el manejo reproductivo de explotaciones de pequeños rumiantes, Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera, Formato digital (e-book)
- Ulberg, L.C.,Cristian, R. E y Casida, L. E. (1951). Ovarian response in heifers topogesterone inyections.J.Anim. Sci. 10:752 -759.(A.B.A) 20 No 168.
- Ungerfeld R, Suárez G, Carbajal B, Silva L, Laca M, Forsberg M, Rubianes E (2003), Medroxyprogesteroneprimings and response to the ram effect in Corriedale ewes during the non-breeding season. Theriogenology,v.60, p.35-45
- Wildeus S, (1990), Current concepts in synchronization of estrus:Sheep and goats, J, Anim. (P1)
- Zeder, M, (2008) Domestication and early agricultura in the Mediterranean basin:origins diffusion, and impact, Proceedings of the National Academy of Sciences of theUnited States of America. 105:11597–11604.
- Zervas G, Tsiplakou E. (2011), the effect of fee- ding systems on the characteristics of pro- ducts from small ruminants. Small Rumin Res. 101(1-3): 140-149.

10 Anexo

Hipotesis nula (H_0)= No influye la fuente de eCG en la tasa de preñez

Hipotesis alterna (H_1)= Si influye la fuente de eCG en la tasa de preñez

	Ovejas gestantes				
	Junio: si	Junio: no	Julio: si	Julio: no	
Producto					
Novormon	8	1	7	2	$\Sigma=18$
Folligon	7	3	7	3	$\Sigma=20$
	$\Sigma= 15$	$\Sigma=4$	$\Sigma=14$	$\Sigma=5$	$\Sigma=38$

	Gestantes en Junio		Gestantes en Julio	
	si	no	si	no
Producto				
Novormon	7.1052	1.8947	6.6315	2.3684
Folligon	7.8947	2.1052	7.3684	2.6315

$$X^2 \text{ calculada} = \frac{\Sigma((8-7.1052)^2/(7.1052)) + ((7-7.8947)^2/(7.8947)) + ((1-1.8947)^2/(1.8947)) + ((3-2.1052)^2/(2.1052)) + ((7-6.6315)^2/(6.6315)) + ((7-7.3684)^2/(7.3684)) + ((2-2.3684)^2/(2.3684)) + ((3-2.6318)^2/(2.6318))}{1}$$

$$X^2 \text{ calculada} = 1.1642$$

$$\text{Grados de libertad (V)} = (2-1)(4-1)$$

$$V=3$$

$$P=0.05$$

$$X^2 \text{ critica} = 7.8147$$

$$X^2 \text{ calculada} = 1.1642$$

Resultado: como el valor de X^2 calculada es menor al de X^2 critica la H_0 es aceptada, entonces no influye la fuente de eCG en la tasa de presentación de preñez