

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**“EFECTO DEL GNRH SOBRE EL PROGRAMA DE SINCRONIZACION
DEL ESTRO EN YEGUAS TITULADO “DOS APLICACIONES DE PGF2
ALFA”**

POR:

RAFAEL LOPEZ LOPEZ

TESIS:

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TÍTULO DE:**

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

JUNIO, 2012

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

**“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA**



DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

**“EFECTO DEL GNRH SOBRE EL PROGRAMA DE SINCRONIZACION DEL
ESTRO EN YEGUAS TITULADO “DOS APLICACIONES DE PGF2 ALFA”**

TESIS

POR:

RAFAEL LÓPEZ LÓPEZ

**ELABORADA BAJO LA SUPERVISIÓN DEL COMITÉ PARTICULAR DE
ASESORÍA**

ASESOR PRINCIPAL:

MVZ SILVESTRE MORENO AVALOS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



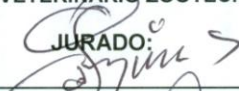
**"EFECTO DEL GNRH SOBRE EL PROGRAMA DE SINCRONIZACION DEL
ESTRO EN YEGUAS TITULADO "DOS APLICACIONES DE PGF2 ALFA"**

TESIS POR:
RAFAEL LÓPEZ LÓPEZ

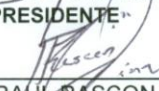
Elaborado bajo la supervisión del comité particular y aprobada como requisito parcial para
optar por el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

JURADO:



MVZ SILVESTRE MORENO AVALOS
PRESIDENTE



CARLOS RAUL RASCON DIAZ
VOCAL



MC DAVID VILLARREAL REYES
VOCAL



J. GUADALUPE RODRIGUEZ MARTINEZ
VOCAL SUPLENTE



MVZ. RODRIGO ISÍDRO SIMON ALONSO
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

JUNIO, 2012

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

"ANTONIO NARRO"

**UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



"EFECTO DEL GNRH SOBRE EL PROGRAMA DE SINCRONIZACION DEL ESTRO EN YEGUAS TITULADO "DOS APLICACIONES DE PGF2 ALFA"

POR:

RAFAEL LÓPEZ LÓPEZ

ASESOR PRINCIPAL



MVZ SILVESTRE MORENO AVALOS

COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



M.V.Z. RODRIGO ISIDRO SIMON ALONSO


**Coordinación de la División
Regional de Ciencia Animal**

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

JUNIO 2012

DEDICATORIAS

A mis padres María López Rodríguez y Mateo López Jiménez, Gracias por todo su apoyo incondicional, sus sabios consejos, sin ustedes no hubiera podido lograr esta etapa de mi vida LOS AMO.

A mis hermanos, Víctor Hugo y Christian Mateo, gracias hermanos por sus sabios consejos, y su apoyo que siempre me has brindado, los quiero mucho.

A mis tíos por estar conmigo siempre y por su valioso apoyo en especial a mi tía Yolanda López Rodríguez que era como mi segunda madre, que aunque no la tengo presente se que desde el cielo está conmigo y está orgullosa de ver que e realizado mi meta en la cual ella fue partícipe de este proyecto de vida. Te extraño y gracias. Te amo

A mis abuelas que me apoyaran incondicionalmente a salir adelante y están orgullosas de que culminara este proyecto de vida. GRACIAS ABUELITAS LOS EXTRAÑO MUCHO.

AGRADECIMIENTOS

A mis maestros que con sus enseñanzas y consejos me permitieron culminar esta etapa de mi vida de todo corazón muchas gracias.

A mi familia por apoyarme a todo momento los amo.

A mis asesores gracias por todo su tiempo y dedicación para obtener este logro tan importante en mi vida

A mis amigos de la universidad por estar siempre en los momentos más difíciles

A todos los que me apoyaron para que este proyecto se llevara a cabo.

A todos los que me dieron su amistad incondicional y me brindaron su ayuda MUCHAS GRACIAS.

INDICE	
DEDICATORIAS	i
AGRADECIMIENTOS	ii
INCIDE DE CUADROS Y FIGURAS	iv
RESUMEN	1
OBJETIVO	3
HIPOTESIS	3
REVISION DE LITERATURA	4
Historia	4
Anatomía del aparato reproductor de la Yegua	5
Ovarios	5
Oviducto	5
Útero	5
Vagina	6
Ciclo estral	6
Endocrinología de la reproducción en la Yegua	10
Características de la dinámica ovárica durante el ciclo reproductivo en la yegua	10
Etapa anovulatoria	11
Transición de primavera.	11
Etapa reproductiva	12
Transición de otoño	14
Sincronización del estro	15
METODOLOGIA DEL EXPERIMENTO	17
RESULTADOS	19
CONCLUSIONES	20
BIBLIOGRAFIA	21
INCIDE DE CUADROS Y FIGURAS	

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Figura 1. Esquema de la anatomía de la yegua.	7
Cuadro 1. Ovulación en yeguas.	8
Figura 2. Esquema de la luteólisis en yeguas.	14
Cuadro 2. Tabla de número de animales celos.	19
Cuadro 3. Número de celos de los tres grupos.	19

RESUMEN

Las yeguas son poliéstricas estacionales y el fotoperíodo les programa su actividad reproductiva. En los días con mayor cantidad de horas luz, lo que ocurre en el verano de cada año, estas hembras presentan ciclos estrales y, por consiguiente, pueden concebir. En la temporada en que se reduce el fotoperíodo (invierno) ocurre lo contrario, permanecen en un período anovulatorio no cíclico: anestro (8)

Con base en su actividad ovárica y debido a que la duración de la gestación es de alrededor de 11 meses. La yegua generalmente presenta sus partos en la primavera, como las demás especies con reproducción estacional. Esta actividad reproductiva se debe a que en la primavera encuentran las condiciones apropiadas para la supervivencia de su descendencia. Sin embargo, no en todas las explotaciones de equinos coincide la fisiología reproductiva de estos animales con el interés de los productores. (8)

Los tratamientos que controlan la sincronización del estro y la ovulación son de gran importancia práctica en esta especie poliéstrica estacional, particularmente en las razas deportivas. Entre las ventajas se encuentra la racionalización en el uso de padrillos (semental) y el poder lograr la gestación en la mayor cantidad de yeguas al comienzo de la estación reproductiva; además de poder servir las yeguas a tiempo fijo sin detección de estro. (20)

El experimento se realizó en el ejido La flor de Ceballos, municipio de Mapimi, Dgo., en la reserva ecológica llamada “El Bolsón de Mapimí”.

Ceballos se localiza en el Municipio Mapimí del Estado de Durango México y se encuentra en las coordenadas GPS: Longitud (dec): - 104.129167, Latitud (dec): 26.526111. La localidad se encuentra a una mediana altura de 1185 metros sobre el nivel del mar.

Los animales que se utilizaron en el experimento fueron **45** yeguas criollas de edades entre 8 y 12 años alojadas en potreros de un tamaño aproximado de 12 hectareas cada con agua y forraje suficiente.

Se manejara un diseño de tres tratamientos, (3 grupos de 15 yeguas cada uno. Con un peso promedio de 527.6 kg) a saber:

Se formaron tres grupos TI, TII y GC los cuales fueron tratados los dos primeros con dos dosis de PgF2alfa y el grupo GC no recibió ningún tratamiento, el grupo TII recibió además una dosis de GnRH (30 mg de acetato de bucerelina).

Palabras claves: Sincronización, yeguas, *GnRH*, PgF2 alfa, Celo

OBJETIVO

- Evaluar la eficacia del GnRH en el tratamiento de sincronización de estro en yeguas mejorando así la respuesta a dicho tratamiento
- Obtener un mayor número de hembras en celo derivado del tratamiento de sincronización

HIPOTESIS

“El GnRH en el tratamiento de sincronización de dos aplicaciones de PgF2 alfa en yeguas mejora el número de celos presentes “

REVISION DE LITERATURA

Historia

Losinno y Aguilar (2002) han encontrado evidencias, que algunos pueblos de Asia Menor, alrededor de 2 500 A.C., manejaban manadas de cría y castraban a los machos que no reunían las condiciones requeridas como reproductores por lo que, la biotecnología reproductiva, se utilizaba aun empíricamente, no es una herramienta nueva en la relación del hombre con los animales.

Hasta el año 1981, el tratamiento de elección para la sincronización del celo fue la aplicación de progestágenos mediante esponjas intravaginales, actualmente se aplican dispositivos intravaginales como CIDR y PRID, que tienen la ventaja importante que no se pierden y no producen vaginitis importantes que interfieran en la fecundación normal, como sucede con las esponjas intravaginales sin la aplicación de antibióticos. Pocos trabajos se han encontrado sobre el uso de dispositivos intravaginales con progesterona [CIDR y PRID] en yeguas. La progesterona debe asociarse a estrógenos porque los estrógenos tienen efecto supresivos en la secreción de FSH, controlando el crecimiento folicular.(20)

Las potras alcanzan la pubertad y comienzan generalmente a demostrar calor en 15 a 24 meses de la edad. Sin embargo, no se desarrollan suficientemente para llevar un potro. Solamente las potras que están excepcionalmente bien desarrolladas deben ser criadas 2 años. (3)

Anatomía del aparato reproductor de la Yegua

Ovarios

Son glándulas pares que elaboran las hormonas estrógeno y progesterona y producen una determinada cantidad de óvulos que la yegua presenta en gran cantidad al momento de nacer. Los ovarios se encuentran por debajo de la cuarta o quinta vértebra lumbar, tienen forma de poroto y están recubiertos por el peritoneo.(23)

Oviducto

Son dos conductos sinuosos de 20 a 30 centímetros de largo, que llevan el óvulo del ovario al cuerno del útero. Están formadas por una capa externa fibroserosa, una capa intermedia de fibras musculares lisas y una capa interna mucosa.(23)

Útero

Es un órgano muscular de pared gruesa que ocupa un lugar central en la pelvis. Presenta la forma de una pera invertida y consta de cuerpo, cuello o cérvix y dos cuernos. El cuerpo del útero esta revestido con una clase especial de tejido llamado endometrio. El cuello uterino se proyecta en sentido caudal dentro de la cavidad de la vagina y es en realidad un robusto esfínter de músculo liso firmemente cerrado excepto en el periodo de celo y en el acto del parto. En el primer caso el cuello se distiende ligeramente, lo que permite que los espermatozoides penetren en el útero, no es raro que en este caso cierta cantidad de moco salga por el cuello y se expulse por la vulva.(21,23)

El aumento de la secreción mucosa se debe a las células caliciformes del conducto cervical durante la gestación, esto evita que las materias sépticas procedentes de la vagina asciendan hasta la cavidad uterina. Sus funciones son la gestación y la síntesis de prostaglandina.(23)

El embrión llega al útero al séptimo día y se establece en un lugar del endometrio del útero donde se desarrollará y se convertirá en feto. Hasta la implantación, los nutrientes los proporcionan el vitelio y ciertas secreciones del útero que luego son aportados por intermedio de la placenta.(23)

Vagina

Parte de la canal de parto situada horizontalmente en la cavidad de la pelvis, entre el cérvix y la vulva, mide unos 20 centímetros de largo y sirve como receptáculo del miembro del macho durante la cópula. Está dividida por el himen.(23)

Ciclo estral

También la yegua es fotolumínico dependiente, ya que para el inicio del celo los ciclos necesitan un aumento de horas-luz diarias, las cuales tienen efecto a través del ojo sobre la glándula pineal. (16)

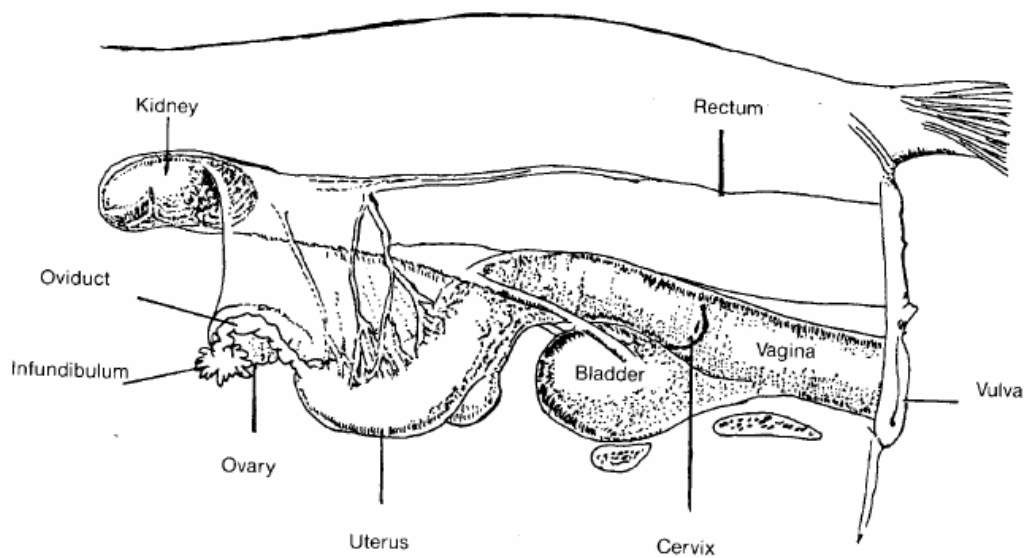


Figura 1. Esquema de la anatomía de la yegua. (23)

La yegua es estacional poliestrónica. Es decir, ella completa un ciclo a través de la estación de crianza con la variación estacional en la longitud, la intensidad y la regularidad del ciclo estral. Muy pocas yeguas demuestran el calor así como las exteriores en el invierno, y los ciclos estrales son irregulares durante el inicio de la primavera. Sin embargo, las yeguas criadas en abril, mayo y junio conciben mejor que cualquier otra época del año. Más adelante en el verano continúan demostrando muestras del estro, pero los ciclos llegan a ser irregulares otra vez. (3)

El ciclo estral es el intervalo del principio de un período del calor al principio del siguiente. El estro se define como aquel momento del ciclo reproductivo en que ellas aceptan al macho, y por lo tanto permiten la monta y la cópula. (13)

Cuadro 1. Ovulación en yeguas (Lílido Ramírez 2006)

	Duración del ciclo	Duración del estro	Momento de la ovulación
Yegua	19 – 25 días	4 – 8 días	1 a 2 días antes del final del estro

Lílido Ramírez (2006) dice que; al proestro y al estro también se les denomina como fase estrogénica (folicular)(Cuadro 1), por estar bajo el predominio de los estrógenos producidos por el ovario. En tanto que, al metaestro y al diestro se les conoce como fase progestacional (lútea) o de predominio del cuerpo lúteo, glándula secretora de la hormona progesterona u hormona de la gestación.(14)

Mientras que el estro (período del calor) comienza cuando la yegua demuestra estas muestras indicadoras: deseo para la compañía, relajación de los órganos genitales externos, descarga mucosa leve de la vagina, orina frecuente, guiño de la vulva.(12)

En el ciclo estral se pueden diferenciar las siguientes fases; Estro, fase de receptividad sexual, durante la cual se produce la ovulación. Metaestro, período inicial de formación del cuerpo lúteo. Diestro, fase de predominio de la actividad del cuerpo amarillo o lúteo, también se la denomina progestacional. Proestro, período previo al estro. (13)

El ciclo ovárico comprende las siguientes etapas: maduración folicular, ovulación y formación del cuerpo lúteo, seguido de su desarrollo y regeneración, con la posterior maduración de un nuevo

folículo, que trae como consecuencia la iniciación de un nuevo ciclo ovárico. (15)

El estro o el período que la yegua aceptará el semental dura normalmente 5 a 8 días aunque algunas yeguas pueden permanecer en el calor mucho más tiempo. La ovulación, el lanzamiento del huevo, ocurre 24 horas antes a 24 horas después del final del estro. Así, es difícil predecir la época de la ovulación excepto palpando el ovario a través de la pared rectal. (3)

La progesterona por sí sola no tiene efecto inhibitorio en la secreción de FSH. Por lo tanto, la asociación de progesterona y estrógenos es el tratamiento recomendado para la sincronización del estro en la yegua. Para estimular la ovulación, algunos autores reportan la inyección GnRH cuando el folículo preovulatorio alcanza más de 35 mm con resultados satisfactorios. Los progestágenos y la progesterona, aplicados mediante dispositivos intravaginales, han sido utilizados para controlar y sincronizar el estro en la yegua desde los años 70, con tratamientos por 10-12 días; también se ha reportado el uso de esponjas intravaginales impregnadas con progestágenos o con progesterona natural (20)

En algunos criaderos prefieren los partos al principio del año, lo que se puede lograr aplicándoles tratamientos de luz artificial, adicional a la del fotoperíodo natural, en la temporada de días con menor luminosidad. Con este tratamiento se adelanta la temporada de concepciones y, como consecuencia, las yeguas pueden parir en los primeros meses del año.(11)

Desde el año 1966, con los trabajos pioneros de Loy y Swann, se han hecho muchas investigaciones que han demostrado que la progesterona y sus análogos sintéticos son potentes inhibidores del estro y la ovulación. (22)

Endocrinología de la reproducción en la Yegua

El ciclo de la yegua es un complejo sistema de retroalimentación en el que intervienen las hormonas sexuales estrógeno y progesterona, las gonadotropinas hipofisarias LH, FSH y la hormona liberadora de gonadotropinas GnRh del hipotálamo. (10)

Características de la dinámica ovárica durante el ciclo reproductivo en la yegua

La yegua es poliéstrica estacional con fotoperíodo positivo. Es decir presenta varios ciclos estrales durante la temporada reproductiva, y se encuentra regulada por la cantidad de horas luz. El año calendario puede dividirse en cuatro etapas que difieren endócrina y fisiológicamente: etapa anovulatoria, transición de primavera, etapa reproductiva y transición de otoño.(7)

Etapas anovulatoria

La liberación de melatonina es bloqueada por el estímulo producido por la luz. Durante el invierno, la mayor cantidad de horas de oscuridad, producen una cantidad suficiente de melatonina como para bloquear el eje hipotalámico-hipofisariogonadal. Como consecuencia, la GnRH es liberada en forma pulsátil con muy baja amplitud y frecuencia (pulsos débiles con intervalos muy largos entre cada liberación), resultando insuficiente para producir secreción de FSH y LH. A la palpación rectal, los ovarios se palpan chicos y duros por la ausencia de folículos antrales grandes (> 15 mm).(6,8)

La activación inicial de folículos preantrales, como se explicó anteriormente puede continuar ya que este es un proceso gonadotrófico independiente. Se prefiere denominar a esta etapa anovulatoria y no anestro ya que algunas yeguas presentan signos de celo debido a la ausencia de progesterona y la liberación de estradiol desde las glándulas adrenales. La FSH durante el invierno se libera con una frecuencia de un pulso cada dos días siendo insuficiente como para producir el crecimiento de folículos mayores a 15 mm.(9)

Transición de primavera.

El inicio de la actividad reproductiva se produce paulatinamente y luego de pasar por un período de aproximadamente 2 meses de transición. Durante este período, la concentración de FSH es óptima para producir el reclutamiento de folículos pero al no liberarse LH en cantidad suficiente, no se desencadena la ovulación. La deficiencia

estacional que se observa en la liberación de LH resulta en una concentración baja de los factores presentes en el líquido folicular como IGF-I, estradiol, inhibinas y factores angiogénicos (VEGF). Todo esto conduce a que no se produzca la ovulación. La concentración baja de estradiol e inhibinas a su vez, lleva a una mayor concentración de FSH porque no se produce el mecanismo de retroalimentación negativo. Al principio de la transición ocurren sólo **ondas foliculares menores**. Se denomina **ondas foliculares menores** al reclutamiento de un número determinado de folículos que crecen entre 6 y 21mm y regresan simultáneamente sin la formación de un folículo dominante. Al final de la transición, ocurren **ondas foliculares mayores**. Se produce el reclutamiento de un conjunto de folículos antrales que si bien regresan todos, uno de ellos logra alcanzar mayor tamaño que los demás, más de 21mm de diámetro. A la palpación los ovarios se palpan como “racimos de uvas” por la presencia de muchos folículos de tamaño similar entre ellos (20-30 mm) 52.(1)

El comportamiento de la yegua en esta etapa se caracteriza por tener celos largos e irregulares. La elevación de la LH permite la primer ovulación dando por terminado la etapa de transición y el comienzo de la etapa reproductiva.(18)

Etapa reproductiva

El comienzo de la etapa reproductiva sucede cuando las horas luz son suficientes para suprimir el reflejo inhibitorio producido por la melatonina sobre la liberación de GnRH. Los primeros ciclos del año suelen ser irregulares, adquiriendo más regularidad en cuanto a

duración, a medida que avanza la estación reproductiva. La liberación de GnRH es continua con pulsos adicionales cada dos horas en diestro y dos pulsos cada hora en estro. En la yegua puede ocurrir una o dos ondas foliculares mayores por ciclo estral ya que la concentración de FSH puede ser secretada siguiendo un patrón uni o bimodal. Cuando es secretada con un patrón bimodal presenta un aumento plasmático del día 3 al 5 y un segundo aumento entre los días 11 a 13 del ciclo. Más entrada la etapa reproductiva, la FSH puede tener un patrón de secreción unimodal, aumentando solamente una vez por ciclo⁴⁶. A diferencia de la transición, en la temporada reproductiva sólo ocurren ondas foliculares mayores, ya que siempre se produce un folículo dominante. Según el momento del ciclo en que se producen las ondas foliculares, se subclasifican en **onda mayor primaria** y **onda mayor secundaria**. Se define como **onda mayor primaria** al grupo de folículos que darán origen a la ovulación estral. La ovulación ocurre 24-48 horas antes de que finalice el estro. La **onda mayor secundaria** es la activación y diferenciación de folículos terciarios cuyo folículo dominante adquiere su mayor tamaño durante el diestro. Comienza a observarse ecográficamente al final del estro del ciclo anterior. La onda mayor secundaria varía su incidencia según la raza y en general se observa con mayor frecuencia al comienzo de la etapa reproductiva anual, ya que como se explicó, la FSH no siempre tiene una modalidad de secreción bimodal. La yegua es una de las especies domésticas que puede ovular con concentraciones altas de progesterona. Por lo tanto, a diferencia de otras especies, el folículo dominante de la onda mayor secundaria puede llegar a ovular (ovulación diestral). Si esta ovulación ocurre alrededor del día 10 del ciclo, al producirse la liberación del

endometrio de PGF2alfa, se producirá la lisis del CL diestral al mismo tiempo que el CL primario. En cambio, si la ovulación diestral ocurre más tardíamente no podrá responder a la liberación de PGF2alfa y persistirá alargando la duración normal del diestro, formando un cuerpo lúteo persistente. (19)

Transición de otoño

Aunque los cambios fisiológicos que ocurren en la transición de otoño no están tan definidos como en el resto de las etapas anuales, se puede afirmar que durante el otoño ocurren cambios paulatinos que van a terminar temporalmente con la activación de folículos antrales y el mecanismo de la ovulación. La FSH vuelve a tener un patrón bimodal de secreción como al inicio de la temporada reproductiva con un pulso cada dos días. La concentración sérica de la LH disminuye más rápidamente luego de su aumento pre-ovulatorio y finalmente no logra alcanzar los niveles necesarios para desencadenar la ovulación.(17)

Panel A Luteólisis en la especie equina.

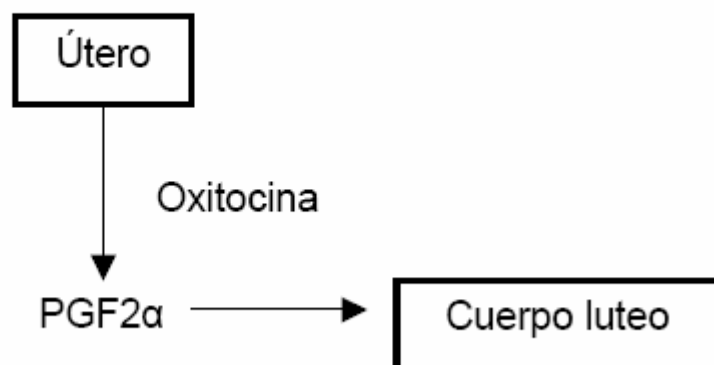


Figura 2. Esquema de la luteólisis en yeguas (GIGLI, RUSSO y AGÜERO 2006)

Sincronización del estro

Comúnmente la administración de la prostaglandina se utiliza para inducir al estro a las yeguas y la human chorionic gonadotropin (hCG) para medir el tiempo de la ovulación. Sin embargo, la ovulación dentro de las primeras 48 horas de la administración de hCG ocurre solamente cerca de un 85% del tiempo. (24)

Controlar la época de la ovulación es extremadamente importante cuando se utiliza el semen congelado porque el tiempo entre la ovulación y la inseminación es crítico. La ovulación se puede también sincronizar en grupos para facilitar dicho manejo. Para entender la sincronización del estro, uno debe considerar que hay dos elementos esenciales en el proceso; control de la fase lutea y control del crecimiento del folículo. (16)

La progesterona por sí sola no tiene efecto inhibitorio en la secreción de FSH. Por lo tanto, la asociación de progesterona y estrógenos es el tratamiento recomendado para la sincronización del estro en la yegua. Para estimular la ovulación, algunos autores reportan la inyección GnRH cuando el folículo preovulatorio alcanza más de 35 mm con resultados satisfactorios. Los progestágenos y la progesterona, aplicados mediante dispositivos intravaginales, han sido utilizados para controlar y sincronizar el estro en la yegua desde los años 70, con tratamientos por 10 - 12 días; también se ha reportado el uso de esponjas intravaginales impregnadas con progestágenos o con progesterona natural (20)

En algunos criaderos prefieren los partos al principio del año, lo que se puede lograr aplicándoles tratamientos de luz artificial, adicional a la del fotoperíodo natural, en la temporada de días con menor luminosidad. Con este tratamiento se adelanta la temporada de concepciones y, como consecuencia, las yeguas pueden parir en los primeros meses del año.(5)

Desde el año 1966, con los trabajos pioneros de Loy y Swann, se han hecho muchas investigaciones que han demostrado que la progesterona y sus análogos sintéticos son potentes inhibidores del estro y la ovulación. (4)

La progesterona se utiliza comúnmente en la yegua para hacerla que entre en estríen un tiempo determinado. Esto se lleva acabo suprimiendo el estro bastante tiempo para permitir la regresión natural del cuerpo luteo (CL). En el caso de la duración más corta del tratamiento, el CL si permanece se destruye con una dosis de la prostaglandina F₂. Cerca de 3 - 5 días después de que concluya cualquier período de tratamiento, la yegua entra estro (calor). Sin embargo la progesterona no se puede utilizar en yeguas con infecciones uterinas ni tampoco con yeguas que se encuentren en anestro ósea que se encuentran en temporada invernal. (25)

METODOLOGIA DEL EXPERIMENTO

El experimento se llevo a cabo en Ceballos, municipio de Mapimi, Dgo., en el ejido La flor que está ubicado en la reserva ecológica llamada “El Bolson de Mapimi”,

- **Lugar: Reserva Ecológica “el bolsón de Mapimi”
Ceballos Durango**

- **Animales: 45** yeguas criollas de edades entre 8 y 12 años alojadas en potreros de un tamaño aproximado de 12 hectareas cada con agua y forraje suficiente

- **Productos GnRH (30 mg de acetato de bucerelina)
PgF2alfa (25 mg de Trometamina de
Dinoprost)**

- **Diseño de la prueba:** Se manejo un diseño de tres tratamientos, (3 grupos de 15 yeguas cada uno. Con un peso promedio de 527.6 kg) a saber:
 - **T1 (sin GnRH):** dieta y programa de alimentación manejados rutinariamente en el potrero. Este grupo corresponderá a las hembras que recibirán dos dosis de PgF2 alfa (25 mg por dosis de Trometamina de

Dinoprost) con un intervalo de 14 días entre cada dosis

- **T2 (con GnRH):** dieta y programa de alimentación manejados rutinariamente en el potrero. Este grupo correspondió a las hembras que recibieron dos dosis de PgF2 alfa (25 mg por dosis de Trometamina de Dinoprost) con un intervalo de 14 días entre cada dosis, además de una dosis de GnRH (mg de acetato de bucerelina) 48 hrs posterior a la segunda aplicación de PgF2 alfa.

 - **GC:** este grupo de yeguas fue el control el cual se alimento de forma normal, siguiendo la dieta establecida en el potrero que se realiza para todo los animales que no entraron a la prueba.
-
- **Duración de la prueba: 28 días**

 - **monitoreo:**
 - Se detecto celos a partir del día 4 después de la segunda dosis de Pgf2 alfa utilizando machos vasectomizados.

 - **Variables a medir:**
 - Celos en las yeguas de los tres grupos

- **Análisis de los datos:**

- Se analizó estadísticamente, conforme al diseño empleado (si aplica)
- Se hará el respectivo análisis costo-beneficio (si aplica).

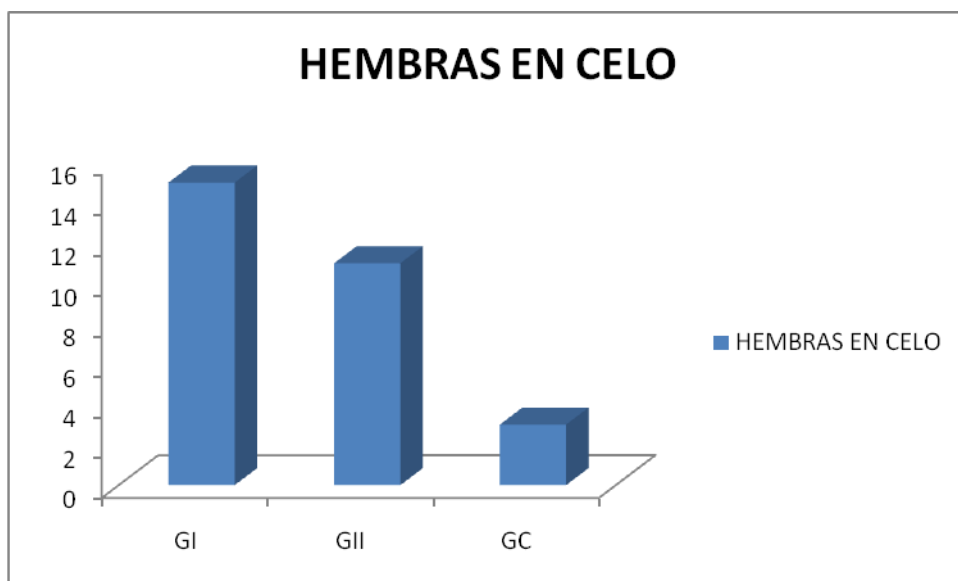
RESULTADOS

Se determinó el estro con machos vasectomizados encontrando un 100 % en el grupo TI, un 73,33 % en el grupo TII y en el grupo GC encontramos un 20 % de celos. (cuadro2)

Cuadro 2. Tabla de número de animales celos

GRUPOS	NO DE ANIMALES	HEMBRAS EN CELO	% DE CELOS
TI	15	15	100%
TII	15	11	73,33%
GC	15	3	20%

Cuadro3. Número de celos de los tres grupos



CONCLUSIONES

Como se puede observar al aplicar GnRH después de la segunda dosis de PgF2 alfa, trajo consigo mejoras en el número de celos en las hembras evaluadas en este trabajo.(cuadro3)

La utilización de GnRH tuvo una mejor eficiencia al ser evaluado en la prueba, teniendo una como resultado una mayor número de celos, reflejándose al final de la prueba con un promedio mayor de hembras en celo.

Esta metodología es recomendable para todo tipo de ganado con la finalidad de generar una mayor producción y utilidad en el beneficio del productor.

BIBLIOGRAFIA

1. ADAMS, G.P.; GRIFFIN, P.G.; GINTHER, O.J. 1989. In situ morphologic dynamics of ovaries, uterus, and cervix in llamas. *Biol Reprod* 41: 551-558.
2. ADAMS, G.P.; SUMAR, J.; GINTHER, O.J. 1990. Effects of lactational and reproductive status on ovarian follicular waves in llama. *J Reprod Fert* 90: 535-545.
3. ADAMS, G.P.; SUMAR, J.; GINTHER, O.J. 1991. Form and function of the corpus luteum in llamas. *Anim Reprod Sci* 24(1-2): 127-138.
4. ADAMS, G.P.; MATTERI, R.L.; KASTELIC, J.P.; KO, J.C.H.; GINTHER, O.J. 1992. Association between surges of follicle-stimulating hormone and the emergence of follicular waves in heifers. *J Reprod Fert* 94: 177-188
5. ADAMS, G.P.; RATTO, M.H.; HUANCA, W.; SINGH, J. 2005. Ovulation-Inducing Factor in the seminal plasma of alpacas and llamas. *Biol reprod* 73: 452-457.
6. AGÜERO, A.; MIRAGAYA, M.H.; FERRER, M.S.; CAPDEVIELLE, E.F.; CHAVES, M.G.; RUTTER, B. 2001. Follicular dynamics in *Vicugna vicugna*. *Abstract Theriogenology* 55 (1):379.
7. ALEXANDER, S.L.; IRVINE, C.H. 1991. Control of onset of breeding season in the mare and its artificial regulation by progesterone treatment. *J Reprod Fert* Suppl.; 44:307-318.
8. ALEXANDER, S.L. AND IRVINE, C.H.. FSH and LH. En McKinnon AO, Voss JL. (Ed.) – *Equine Reproduction*. Lea & Febiger; 1993. pag. 121-132.
9. BEHRENDT, C.Y.; ADAMS, M.H.; DANIEL, K.S.; MCDOWELL, K.J. 1997. Oxytocin expression by equine endometrium. *Biol Reprod*; 56 Suppl, 134 (abstract). 10. BRAVO, W.P. (Ed.) *The Reproductive process of South American camelids*. Seagull Printing, Salt Lake City, UT. 2002.

11. BRAVO, W.P.; STABENFELDT, G.H.; LASLEY, B.L.; FOWLER, M.E. 1991. The effect of ovarian follicle size on pituitary and ovarian responses to copulation in domesticated south American camelids. *Biol Reprod* 45: 553-559.
12. BRAVO, W.P.; STABENFELDT, G.H.; FOWLER, M.E.; LASLEY, B.L. 1992. Pituitary response to repeated copulation and/or gonadotrophin-releasing hormone administration en llamas and alpacas. *Biol Reprod* 47: 884-888.
13. CHAVES, M.G.; ABA M.; AGÜERO, A.; EGEY, J.; BERESTIN, V.; RUTTER, B. (2002). Ovarian follicular wave pattern and the effect of exogenous progesterone on follicular activity in non-mated llamas. *Animal Reproduction Science* 69 (1-2): 37-46.
14. DEANESLY, R. 1977. Germ cell proliferations in the fetal horse ovary. *Cell Tissue Res.* 185(3):361- 371.
15. DONADEU, F.X.; GINTHER, O.J. 2002. Changes in concentrations of follicular fluid factors during follicle selection in mares. *Biol Reprod* ; 66: 1111-1118.
16. DRIANCOURT, M.A.; REYNAUD, K.; CORTVRINDT, R.; SMITZ, J. 2000. Roles of KIT and KIT LIGAND in ovarian function. *Rev Reprod.*; 5(3):143-52.
17. DURLINGER, A.L.; VISSER, J.A.; THEMME, A.P. 2002. Regulation of ovarian function: the role of anti-Müllerian hormone. *Reproduction*; 124(5):601-609.
18. DURLINGER, A.L.; GRUIJTERS, M.J.; KRAMER, P.; KARELS, B.; INGRAHAM, H.A.; NACHTIGAL, M.W.; UILENBROEK, J.T., GROOTEGOED, J.A.; THEMME, A.P. 2002. Anti-Müllerian hormone inhibits initiation of primordial follicle growth in the mouse ovary. *Endocrinology* 143(3): 1076-84.
19. EPPIG, J.J.; O'BRIEN, M.J. 1996. Development in vitro of mouse oocytes from primordial follicles. *Biol Reprod* 54(1):197-207.
20. ERICKSON, B.H. 1966. Development and senescence of the postnatal bovine ovary. *Journal of Animal Science* 25: 800-805

21. ESPEY, L.L. 1994. Current status of the hypothesis that mammalian ovulation is comparable to an inflammatory reaction. *Biol Reprod* 50(2):233-238.
22. ESPEY, L.L.; LIPNER, H. Ovulation. Chapter 13, 725-780 in *Physiology of Reproduction*. Second edition. Edited by E. Knobil and J.D. Neill. Raven press Ltd, New York, 1994.
23. EVANS, A.C.O; ADAMS, G.P; RAWLINGS, N.C. 1994 Follicular and hormonal development in prepubertal heifers from 2 to 36 weeks of age. *Journal of Reproduction and Fertility* 102: 463- 470.
24. GALLOWAY, M.; GREGAN, S. M.; WILSON, T.; MCNATTY, K. P.; JUENGEL, J. L.; RITVOS, O.; DAVIS, G. H. 2002 Bmp15 mutations and ovarian function. *Mol. Cell. Endocrinol.* 191(1):15-18.
25. GERARD, N.; DELPUECH, T.; OXVIG, C.; OVERGAARD, M.T.; MONGET, P. 2004. Proteolytic degradation of IGF-binding protein (IGFBP)-2 in equine ovarian follicles: involvement of pregnancy-associated plasma protein-A (PAPP-A) and association with dominant but not subordinated follicles. *J Endocrinol* 182 (3): 457-466.