

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA  
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

INDUCCION DE CELO EN YEGUAS CON  
PROSTAGLANDINA F2 $\alpha$

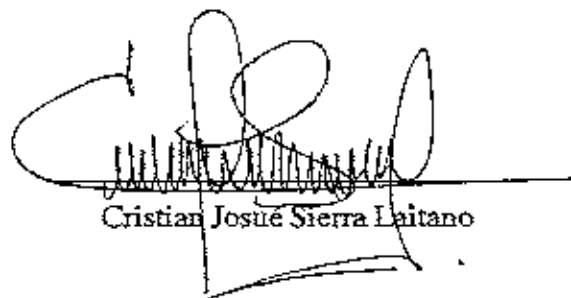
Tesis presentada como requisito parcial para optar al  
título de Ingeniero Agrónomo en el grado  
académico de licenciatura

por

Cristian Josué Sierra Laitano

Honduras, Diciembre de 1996

El autor concede a la Escuela Agrícola Panamericana permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para fines educativos. Para otras personas físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.



Cristian Josué Sierra Laitano

Zamorano, Honduras, Diciembre de 1996

## DEDICATORIA

A DIOS por haberme permitido llegar hasta aquí y poder lograr este triunfo.

A mis Padres por apoyarme siempre en cada proyecto que he emprendido y por ser el mejor ejemplo para poder cumplir todas mis metas y aspiraciones.

A Javier por sus buenos consejos de hermano mayor y comprenderme siempre.

A Douglas por siempre enseñarme cual era el camino correcto y siempre ver adelante nunca atras.

A Allan por que gracias a el logré comprender muchas cosas de este mundo y pude llegar hasta aquí.

A Yanory por siempre estar cuando la necesitaba, seguí adelante que todavia nos queda mucho por recorrer.

A José María y Marie por ser parte de lo que soy siempre los voy a apoyar en todo lo que emprendan.

A mi abuelita por que siempre a confiado en mí y me apoyado en cada proyecto o idea que se me ha ocurrido.

## AGRADECIMIENTO

A DIOS por darme la oportunidad de llegar hasta aquí y poder cumplir con mi meta .

A mis Padres y hermanos por creer en mí y alentarme en los momentos mas difíciles.

A mi Asesor principal Dr. M. Matamoros por los buenos consejos que me dio durante todo este tiempo, por tener la paciencia y el tiempo para dedicarlo a mi persona, siempre fue mas que un asesor un amigo.

A mi asesor Dr. A. Gernat gracias por toda la ayuda que me diste para poder realizar este estudio y por brindarme tu amistad siempre.

A mi asesor Dr. I. Matamoros por siempre preocuparse por enseñarnos algo nuevo y brindarme su ayuda en todo momento.

A el Dr. R. Santillan por la ayuda brindada para la elaboración de la presentación de esta tesis.

A la sección de veterinaria por prestar su ayuda siempre para realizar esta tesis.

A todo el Departamento de zootecnia por brindarme su apoyo desinteresado.

A Sergio Cordova por ser mas que un buen colega un amigo y apoyarme siempre en todas las cosas que se nos ocurrían, ahí te mando con una cocarda de regreso a Bolivia para que se hechen el tubo.

A Eduardo G. Por ser una buena mujer y siempre escucharme mis historias.

A todos los colegas del PLA que de una u otra forma influyeron en este trabajo.

## RESUMEN

Para determinar la eficiencia de la prostaglandina  $PGF_{2\alpha}$  (Lutalyze) en la inducción de celo en yeguas, y al mismo tiempo cuantificar la presentación de reacciones a la hormona al momento de la aplicación, se utilizaron 20 yeguas ( $n = 20$ ), fueron sometidas a una revisión veterinaria para determinar su estado reproductivo, luego se sometió a una palpación rectal para determinar su estado gestación, al encontrarse gestando, se determinó su fecha probable de parto, al momento del parto se esperó que presentara el celo de potro (7-9 días post-parto), al no presentar este celo se le aplicó al día 16 post-parto, de no encontrarse gestando se determinó la presencia de un cuerpo lúteo persistente para poder proseguir con la aplicación de la hormona con una dosis de 5 cc. intramusculares de Lutalyze. Las variables medidas fueron % de presencia de celo (% PC), % de celo total (% PT), temperatura corporal en °C (TC), respiraciones/min. (RM), pulsaciones/min. (PM), sudoración en una escala 0-3 (0 = nula, 1 = baja, 2 = media, 3 = alta), ataxia en una escala 0-3, estas variables fueron medidas antes de la aplicación y luego cada 5 minutos hasta llegar a los 35 minutos donde se obtuvo una normalización de la yegua. La presencia de celo se dio en promedio a las 72 horas post-aplicación, luego el primer día y segundo se procedió a tizar a la yeguas, el tercer día se hizo una monta natural, cuarto día se volvió a tizar, al quinto se volvió a servir las yeguas naturalmente. Se utilizó una comparación de medias para analizar los datos. El % PC se esperaba de 75 % y se obtuvo un %, PC 85 %. La preñez se determinó 60 días post-servicio y se esperaba un %, PT de 65 % y se obtuvo un %, PT de 75 %. Para (TC) la raza Cuarto de Milla presentó una reacción más alta a la hormona con 36.46 °C ( $P = 0.0001$ ) seguida por la raza española con 36.95 ( $P = 0.0001$ ). Para (RM). La raza Cuarto de Milla reaccionó con 24 RM. ( $P = 0.0001$ ) seguida de la raza encastada con 18 RM. ( $P = 0.0001$ ). Para (PM), la raza española reaccionó más fuerte con 49.36 RM. ( $P = 0.0001$ ), seguida de la raza peruana con 49.03 RM. ( $P = 0.0001$ ). Para sudoración la raza Cuarto de Milla reaccionó más con 1.75 ( $P = 0.0001$ ) seguida de la raza española con 1.32 ( $P = 0.0001$ ). Para la ataxia la raza Cuarto de Milla reaccionó más con 1.75 ( $P = 0.0001$ ), seguida de la raza española con 1.14 ( $P = 0.0001$ ), esto nos indica que la intensidad de las reacciones sí tiene una influencia directa en el %, PT. Con estos resultados mas altos de los esperados en fertilidad podemos decir que la inducción de celo es una herramienta fundamental en la cría caballar ya que permite controlar los partos de las reproductoras para que sean en épocas mas adecuadas para los potros y los servicios de los sementales valiosos para obtener un mayor beneficio de ellos con un alto grado de confianza que va a trabajar eficientemente.

## TABLA DE CONTENIDO

Portada.....	i
Derechos de autor.....	ii
Páginas de firmas.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	v
Resumen.....	vi
Tabla de contenido.....	vii
Índice de cuadros.....	viii
Índice de gráficos.....	ix
Índice de anexos.....	x
INTRODUCCION.....	1
Objetivos.....	2
II REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. CICLO ESTRAL.....	3
2.1.1. Estro.....	3
2.1.2. Metaestro.....	3
2.1.3. Diestro.....	4
2.1.4. Proestro.....	4
2.2. CONTROL ENDOCRINO DE LOS CICLOS ESTRUALES.....	4
2.3. GLANDULAS Y HORMONAS DEL SISTEMA ENDOCRINO.....	5
2.3.1. Hipotálamo.....	5
2.3.2. Hipófisis.....	5
2.3.3. Ovarios.....	5
2.4. INDUCCIÓN DEL ESTRO.....	6
2.4.1. Acerca de LUTALYZE.....	7
2.4.1.1. Funciones.....	7
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	8
3.1. Localización del estudio.....	8
3.2. Tratamientos.....	9
3.3. Diseño experimental.....	9
3.4. Variables a medir.....	9

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Respuesta a la aplicación de la hormona.....	10
4.2. Intervalo post- tratamiento a presentación de estro.....	11
4.3. Numero de aplicaciones de PGF2 $\alpha$ por yegua.....	12
4.4. Porcentaje de presencia de celo.....	12
4.5. Porcentaje de preñez total.....	13

V. CONCLUSIONES.....	15
----------------------	----

VI. RECOMENDACIONES.....	16
--------------------------	----

VII. BIBLIOGRAFIA.....	17
------------------------	----

VIII. ANEXOS.....	19
-------------------	----

## INDICE DE CUADROS

## CUADRO

1.- Comparación de medias para las constantes biológicas temperatura, sudoración, respiración, pulsaciones y ataxia.....	10
2.- Efecto de la PGF2 $\alpha$ sobre las constantes biológicas y su efecto sobre las razas.....	11
3.- Distribución de yeguas segun las horas final del tratamiento y inicio de los signos de celo.....	11
4.- Efecto de la PGF2 $\alpha$ sobre el % preñez total.....	13



## INDICE DE GRAFICOS

### GRAFICO

- 1.- Efecto de la PGF<sub>2</sub> $\alpha$  ( Lutalyze) sobre la presencia de celo.....12
- 2.- Efecto de la PGF<sub>2</sub> $\alpha$  sobre el % de preñez total.....14

## INDICE DE ANEXOS

### ANEXO

1.- Comparación de medias para la variable temperatura.....	19
2.- Comparación de medias para la variable respiración.....	19
3.- Comparación de medias entre razas para la variable respiración.....	19
4.- Comparación de medias para la variable pulsaciones.....	20
5.- Comparación de medias para la variable sudoración.....	20
6.- Comparación de medias entre razas para la variable sudoración.....	20
7.- Comparación de medias entre razas para la variable ataxia.....	20
8.- Comparación de medias entre razas para la variable pulsaciones.....	20

## I. INTRODUCCION

Sin lugar a dudas hoy en día el caballo se ha convertido en un animal doméstico muy apreciado por el hombre, tanto así que es fácil encontrarse más de un equino en cualquier finca, esto se debe a sus múltiples funciones zootécnicas, pudiendo utilizarse para trabajo de vaquería, como animal de paseo para todo tipo de personas y los finqueros lo utilizan para inspeccionar eficientemente sus propiedades; también no es extraño encontrarlo trabajando al tiro, la carga, o para deporte, esto se debe a la nobleza de este y a su facilidad para ser adiestrado.

Esto ha llevado a sacar esta especie animal de sus habitats naturales, con el propósito de intensificar su producción, obtener mejores y mayores rendimientos, lo que ha traído consigo múltiples consecuencias como el afectar sus hábitos alimenticios produciéndose a su vez un sin número de desbalances nutricionales que constituyen factores predisponentes a la presencia de enfermedades que en su ambiente natural no se presentarían, al mismo tiempo esto está repercutiendo en su rendimiento reproductivo, presentándose altas tasas de infertilidad tanto en las yeguas reproductoras como en los sementales, por lo que se hace indispensable para un criador de caballos, cualquiera que fuese el fin de este, tener un conocimiento básico de la fisiología de esta especie animal, haciendo especial importancia en conocer como funcionan las hormonas en los reproductores y como estas se ven afectadas por la nutrición, y el manejo, condiciones que constituyen las principales causas de los desbalances hormonales; lo que trae consigo yeguas que permanecen vacías por largas temporadas o sementales improductivos, repercutiendo directamente en el aumento de los costos de producción del criadero, bajando así la eficiencia reproductiva, la cual se puede medir tomando como un óptimo la producción de un potro por yegua por año, situación que de no presentarse disminuye la rentabilidad del criadero, hoy en día dado que los costos de los insumos necesarios para la producción son sumamente elevados hay que lograr la mayor eficiencia posible para poder tener una explotación rentable y así obtener un mejor provecho de la explotación del equino.

Actualmente en la industria ecuestre, el poder controlar en forma eficiente el ciclo estral de la yegua para inducirla a ciclar y preñarse en las épocas del año más indicadas, constituye una herramienta fundamental en la actividad de crianza caballar, puesto que permite obtener los nacimientos en períodos de existencia de mejor recurso alimenticio y bajo las mejores condiciones de clima, como también lograr que la edad cronológica de los productos coincida con el mayor desarrollo corporal y la realización de eventos como juzgamientos y competencias las cuales constituyen las mejores ventanas para la comercialización de los equinos.

En el presente trabajo de tesis se pretende validar una técnica de inducción de estro en yeguas en nuestro medio trópic, al mismo tiempo que analizar el comportamiento de algunas variables o constantes físicas que se presentan en el animal a consecuencia de las aplicaciones de una hormona (PG2F $\alpha$ ) como agente inductor del celo.

## OBJETIVOS

### GENERAL:

Determinar la eficiencia de la prostaglandina  $PG2F\alpha$  (Lutalyze) en la inducción de celo en yeguas y cuantificar la presentación de reacciones al medicamento.

### ESPECIFICOS:

1. Determinar la relación que existe entre la intensidad de reacción al medicamento al momento de aplicar la hormona con la calidad de celo obtenido.
2. Determinar la relación existente entre la inducción del celo con prostaglandina y el porcentaje de preñez detectado a los 60 días post-servicio.

## II. REVISION DE LITERATURA

### 2.1. CICLO ESTRAL

La inducción de celo en yeguas consiste en manipular el ciclo estral de las reproductoras por medio de agentes químicos llamados hormonas, que en este caso específico se utilizó la PGF<sub>2</sub> $\alpha$ . Para poder realizar esta práctica de una manera exitosa debemos conocer a fondo el funcionamiento del ciclo, conociendo la función que tiene cada hormona y los cambios que causa en el cuerpo del animal.

El ciclo estral está definido como el tiempo que existe entre dos periodos de estro (Bearden y col, 1982). Durante este periodo los ovarios y en los genitales ocurren cambios endocrinos, fisiológicos y morfológicos. (Hafez, 1996).

El ciclo reproductivo de la yegua está muy sujeto a mucha variabilidad en comparación al de otros animales domésticos (Hafez, 1996). Cierta grupo de yeguas se comportan como poliestruales, o sea que pueden producir descendencia en cualquier época del año esto ocurre más en esta parte del continente siempre y cuando se mantengan bien alimentadas y estén siendo alojadas en cuadras. Sin embargo la gran mayoría se comportan como poliestruales estacionales (Hafez, 1996).

La duración del ciclo en yeguas es muy variable, se encuentra entre 19 a 26 días (Merck, 1993). La duración de este estro puede ser de 6 días pero un rango de 2 a 10 días se considera normal (Hafez, 1996). La edad en que esta especie entra a pubertad oscila entre 15 a 24 meses de edad (Bearden y Fuquay, 1989).

El ciclo estral está dividido en periodos, los cuales son: Estro, Metaestro, Diestro y Proestro. (Bearden y col, 1982). Esto ocurre de manera cíclica y secuencial, excepto cuando la yegua se comporta como policíclica estacional (Bearden y Fuquay, 1989). La mayor parte de la regulación de estos procesos se lleva a cabo en el eje hipotálamo - hipófisis anterior - gónadas. (Bearden y col., 1982).

#### 2.1.1. Estro

El periodo en que la yegua se encuentra receptiva al macho, y se produce como consecuencia de la presencia de los estrógenos, que son las hormonas femeninas estimulantes. (Sorensen, 1991). En este periodo la vulva de la yegua se expande e hincha, también se encuentra de un color anaranjado, húmeda y cubierta con una capa de moco transparente. (Hafez, 1996).

El estro tiene una duración de 4 a 8 días en la yegua (Bearden y fuquay, 1989). La yegua se ha catalogado como la especie con mayor variabilidad y se ha informado estros de 2 a 12 días. (Bearden y col., 1982). La ovulación está relacionada con el estro y en la yegua ocurre 1 a 2 días antes del final del estro. (Bearden y fuquay, 1989).

#### 2.1.2. Metaestro

Esta fase es la continuación del estro y dura 3 días (Bearden y col, 1982).

Este se considera como un periodo de formación del cuerpo luteo. En esta parte del ciclo hay aumento en la secreción LH (Hormona Luteinizante) y de FSH (Hormona Folículo Estimulante) (Bath y col, 1985). Durante este periodo los niveles de estrógenos disminuyen y la progesterona se encuentra en aumento lentamente. (Bearden y Fuquay, 1989).

### 2.1.3. Diestro

Esta es la fase que se caracteriza como el período donde el cuerpo lúteo es totalmente funcional. (Bearden y Fuquay, 1989). En la yegua es sumamente variable debido a lo irregular del estro. Para las yeguas que ovulan el día 5, la fase del diestro se extenderá aproximadamente del día 8 al día 19 ó 20. (Bearden y Fuquay, 1989). Este es el período que se le conoce como el período de preparación de útero para la preñez. La prostaglandina producida por el útero es la responsable de la regresión del cuerpo lúteo.

### 2.1.4. Proestro

Esta fase comienza con la destrucción o regresión del cuerpo lúteo y caída de los niveles de progesterona y continúa hasta el inicio del estro. (Bearden y Fuquay, 1989). La característica más importante de esta fase es el rápido crecimiento folicular.

## 2.2. CONTROL ENDOCRINO DE LOS CICLOS ESTRUALES

El sistema endocrino es el responsable de la regulación de los procesos reproductivos, y esto se realiza a través de las hormonas. Las glándulas que se encuentran en este sistema carecen de conductos existiendo un flujo directo al torrente sanguíneo. Las principales glándulas secretoras de estas hormonas son el hipotálamo, la hipófisis (anterior y posterior), los ovarios, la corteza suprarrenal, la placenta y el útero (Bearden y col, 1982).

En un ciclo normal ocurren 2 oleadas de FSH aproximadamente 20 y 11 días antes de la ovulación (Wilson, 1989). Cerca del momento de ovulación ocurren oleadas de FSH y LH las que causan el desarrollo de los folículos, también ocurre una oleada a la mitad del diestro que puede ser importante para el desarrollo de folículos destinados a ovular 10 a 13 días después. (Bearden y Fuquay, 1989).

Podemos definir hormona como: Una sustancia fisiológica orgánica producto de ciertas células especializadas que pasa al torrente sanguíneo para su transporte, con el propósito de inhibir o estimular la actividad funcional de un órgano o tejido blanco (Hafez, 1996).

## 2.3. GLANDULAS Y HORMONAS DEL SISTEMA ENDOCRINO

### 2.3.1. Hipotálamo

Es una estructura que se encuentra ubicada en la porción inferior del cerebro (Bath y col.,1985). Esta estructura esta conectada a la hipófisis, y al sistema sanguíneo (Bearden,1996). Esta es la vía vascular encargada del transporte de las hormonas hipotalámicas a la neurohipófisis (Hafez, 1996).

Esta estructura es el centro regulador y productor de hormonas. Este es el responsable de secretar GnRH ( Hormona liberadora de las gonadotropinas) esta es la que provoca la liberación de las gonadotropinas, LH y FSH (Bearden y col,1982).

### 2.3.2. Hipófisis

Esta esta ubicada en la base del cerebro, se encuentra en una depresión del hueso esfenoides debajo del hipotálamo (Bearden y col, 1982). La hipófisis esta constituida por dos glándulas, el lóbulo anterior, y el lóbulo posterior o neurohipófisis.

La hipófisis anterior produce dos hormonas: LH Y FSH conocidas como ganadotropinas. La FSH es la encargada de la producción de estrógenos en los ovarios y produce el crecimiento folicular (Bearden y col,1982). La LH es la que causa la maduración del folículo, la ovulación y la formación del cuerpo luteo (Bearden y col, 1982).

### 2.3.3. Ovarios

Los ovarios son las gónadas femeninas las cuales producen estrógenos, progestágenos, ralaxina inhibina. De los progestágenos, el mas importante es la progesterona. Esta es sintetizada en el ovario por el cuerpo luteo (Bearden, 1989). Tambien es producida en la glandula suprarrenal y la placenta(Hafez, 1996).

Los estrógenos son esteroides que son producidos en el folículo de Graaf en el ovario. El mas importante en este grupo es el estradiol 17-β (Bearden, 1989).el cual es producido por las celulas granulosa y teca interna del folículo (Sorensen, 1991).

## 2.4. INDUCCION DEL ESTRO

Para el manejo eficiente de una yegua suele ser necesario el poder controlar el ciclo estral, como para realizar servicios fuera de temporada en el caso de los animales que se comportan como poliestricas estacionales o simplemente para restringir el numero de servicios en un reproductor y evitar su desgaste en una temporada de monta.

Esto a llevado a multiples investigaciones para determinar el método optimo para poder controlar este ciclo en los que se mencionan el aumento de horas luz, la infusión uterina, la aplicación de gonadotropia coriónica humana, hormona foliculo estimulante y luteinizante, factores liberadores, estrógenos, progesterona exógena y prostaglandinas (Rossdale y Ricketts, 1979).

El método mas utilizado y que mejores resultados a tenido a sido el uso de la hormona prostaglandina F<sub>2α</sub>, hoy en día existen evidencias que la prostaglandina es la lutcolisina uterina que termina con la vida del cuerpo lúteo cíclico (Mc Cracken, 1972). También se puede utilizar para reducir la longitud de un diestro normal o para finalizar con el anestro producido por un cuerpo luteo persistente( Rossdale y Ricketts, 1979). Solo se puede utilizar en yeguas que posea un cuerpo luteo de mas de 4 días de persistencia.

Segun Rossdale la prostaglandina se puede utilizar en los siguientes casos:

-Cuando una yegua fue "perdida" y ovuló sin ser servida, se le puede hacer entrar en celo 10 días antes de la fecha siguiente.

-Para finalizar el anestro o un diestro prolongado por persistencia de un cuerpo lúteo.

-Para hacer entrar en celo a una yegua que ya ha pasado el celo de potrillo pero a la que no se le ha dado servicio por motivos de manejo o de salud.

-Para inducir el celo fuera de temporada reproductiva con fines de diagnostico o de terapéutica.

-Se pueden inducir celos sucesivos a intervalos cortos en yeguas que presentan endometritis

infecciosa o involución uterina retardada puerperal, para poder favorecerse con los efectos terapéuticos del estro.

-En casos de preñez "por robo" o de coito seguido de ovulaciones dobles. Se puede inducir el aborto cinco días después de la última ovulación.

-Es por esto que esta hormona constituye una herramienta poderosa en el arsenal de un veterinario o de un criador que tenga los conocimientos necesarios para poder utilizar eficientemente esta tecnica.



### 2.4.1. Acerca de LUTALYZE

Este es un producto comercial que contiene prostaglandina F<sub>2</sub>α (Dinoprost) como sal de trometamina de la PGF<sub>2</sub>α . Este es un polvo cristalino blanco o blanquecino soluble en agua a temperatura ambiente en concentraciones de por lo menos 200 mg/ml.

#### 2.4.1.1 Funciones

Esta indicado para usarse en :

- Programar el tiempo de estro y ovulación en animales con ciclo normal.
- Tratar animales sin signos estrales externos (subestro o estro silencioso).
- Para inducir el aborto.
- Para inducir el parto en vacas y cerdas.
- Para el tratamiento de metritis crónica y piometra.

Solamente deben tratarse animales que tengan no menos de 35 días despues del parto. Los resultados se esperan de 2 a 5 días terminado el tratamiento.

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. LOCALIZACION

El estudio se llevó a cabo en cuatro diferentes criaderos de caballos que a continuación se listan: Escuela Agrícola Panamericana que esta ubicada en el valle del río Yeguaré, Dpto. Francisco Morazán a una altura de 800 msnm donde se utilizaron 2 yeguas.

Rancho "El Paso" criadero de caballos Peruanos de Paso cuyo propietario es el Lic. Michael Hasbun ubicada en valle del río Yeguaré a 800 msnm, donde se utilizaron 2 animales.

Rancho "Los Pinos" criadores de caballos Españoles puros cuyo propietario es el Lic. Allan Sierra, ubicada en Talanga Dpto. de Francisco Morazán a 1050 msnm, donde se utilizaron 10 yeguas.

Comercializadora Agropecuaria Corrales criadores de caballos Peruanos de Paso puros cuyo propietario es el Ing. Arturo Corrales, ubicada en Cerro de Hula, Dpto. de Francisco Morazán, donde se utilizaron 6 yeguas.

#### 3.2. ANIMALES

En total se utilizó un grupo de 20 yeguas las cuales fueron palpadas rectalmente para determinar su estado reproductivo y se calculó su fecha de parto, al mismo tiempo se determinó el número de animales que no se encontraban gestando las cuales se palparon para determinar si existía un cuerpo lúteo presente para poder proceder a realizar el tratamiento a cada animal.

En el grupo de animales se utilizaron cuatro razas de equinos como: Español (6), Peruano de Paso (11), Cuarto de Milla (1) y encastados (2).

### 3.3. TRATAMIENTOS

Se procedió a hacer una revisión veterinaria de los animales para determinar cuales estaban aptos para entrar en el estudio, en estos se revisó su condición corporal y que se encontraran sin ninguna enfermedad en el momento de la revisión.

Luego se procedió a realizar una palpación rectal a todos los animales para determinar si se encontraban gestando, de encontrarse en este estado se determinó su fecha posible de parto y se estuvo revisando periódicamente estos animales, luego al parto se les dio el siguiente tratamiento, se esperó que la yegua entrara en el celo de potro que se presentó del día 7 a 9 post parto luego se midió la duración de este celo; se espero al día 7 post estro y se le aplicó la prostaglandina PG2F $\alpha$  este se realizó con el proposito de que existiera un cuerpo lúteo presente y que la prostaglandina pudiera trabajar, en los casos en que las yeguas no presentaron celo de potro se les aplico la prostaglandina el día 16 post-parto.

En el caso de que la yegua cuando fue palpada se encontró vacía con la presencia de un cuerpo lúteo se procedió a aplicar la hormona, la aplicación consistió en poner 5 cc. intramusculares de prostaglandina PG2F $\alpha$  luego se midió la temperatura corporal, frecuencia cardíaca y frecuencia respiratoria antes de aplicada la hormona y cada 5 minutos despues de la aplicación hasta llegar a los 35 minutos post aplicación también se observó si había alguna anomalía en las constantes fisiologicas como también el aparecimiento de otros signos clínicos como sudoración y ataxia que fuerón indicativos de reacciones adversas, en los casos de que no se presentó el celo en la primera aplicación se volvió a realizar una segunda aplicación a los diez días después de la primera aplicación, luego de esto se esperó que las yeguas salieran en celo al confirmar la presencia del estro se procedió a realizar un tizeo con un garañón que consistió en el primer día de celo solo se le acerco el reproductor y se le permitió que este la estimulara por medio de caricias esto se repitió al segundo día, al tercer día se hizo una monta natural, al cuarto día se volvió a tizear, al quinto día se hizo de nuevo otra monta natural y al sexto día se volvió a tizear de persistir el celo el septimo día se volvió a realizar una monta natural esto solo se presentó en 2 de los casos luego se dejarón pasar 45 a 60 días para que este grupo de yeguas fueran palpadas.

### 3.4. DISEÑO EXPERIMENTAL

Para el análisis de los tratamientos se utilizó un diseño estadístico de comparación de medias. Para el análisis de los datos se utilizó el Modelo Lineal General, del paquete estadístico "Statistical Analysis System" (SAS), versión 5.

### 3.5. VARIABLES MEDIDAS

Los datos fueron colectados antes de que al animal se le aplicara la hormona prostaglandina PG2F $\alpha$  y de la cuál se midieron las constantes biológicas como frecuencia respiratoria, frecuencia cardíaca y temperatura, luego se siguió tomando estos mismos datos cada cinco minutos hasta llegar a los 35 minutos post aplicación de la hormona, también se midió si después de aplicar la hormona se vio alguna alteración como ser sudoración, ataxia y a los cuantos minutos se normalizó el animal. Una vez aplicada la hormona se midió el % de presencia de celo y el % de preñez el grupo de animales.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1. RESPUESTA A LA APLICACION DE LA HORMONA

Para medir la respuesta a la hormona se midieron las constantes biológicas temperatura en grados centígrados, respiraciones por minuto, pulsaciones por minuto, sudoración y ataxia; Todas estas variables se midieron antes de aplicar la hormona y cada cinco minutos durante 35 minutos donde se obtuvo la normalización de todos los animales ( Cuadro 1).

**CUADRO.1.- Comparación de medias para las constantes biológicas temperatura, sudoración, respiraciones/min., pulsaciones/min. y ataxia**

TIEMPO	TEMPERATURA	SUDORACION	RESP./MIN.	PULS./MIN.	ATAXIA
	37.84	0.00	17.70	55.30	0.00
	37.76	0.82	17.85	48.46	0.75
0	37.24	2.00	23.78	46.40	1.82
5	36.94	2.30	22.74	48.31	1.96
0	36.87	2.02	18.10	48.44	1.68
5	36.81	1.34	16.27	45.38	1.07
0	36.95	0.87	16.27	45.97	0.38
5	37.15	0.00	18.18	44.5	0.000

Podemos ver que en la variable pulsaciones por minuto no existió una diferencia significativa entre las razas todas se comportaron en promedio muy normal, si hubo una diferencia significativa ( $P = 0.0001$ ) durante los 35 minutos.

Con esto podemos decir que para la temperatura se encontró que durante los 35 minutos si hubo una baja en la temperatura con una diferencia significativa ( $P = 0.0001$ ) en respuesta a la prostaglandina, si existió una diferencia significativa ( $P = 0.0001$ ) para la raza siendo la que tuvo una baja en la temperatura más fuerte la raza Cuarto de Milla, seguida de la española, luego de la peruana y por ultimo la encastada como se puede observar en el Cuadro 2.

En el caso de la respiración sí existió una diferencia significativa ( $P = 0.01$ ) entre razas siendo la mas afectada la raza Cuarto de Milla, seguida de la encastada, y sin existir diferencia entre las razas peruana y españolas, para la reacción durante el tiempo si hubo una diferencia significativa ( $P = 0.0009$ ) donde se obtuvo una mayor reacción a los 15 minutos post aplicación de la hormona como podemos ver en el anexo 1.

**Cuadro 2.- Efecto de la PGF2 $\alpha$  sobre las constantes biológicas y su efecto sobre cada raza**

RAZA	Temperatura °C	Resp./min.*	Puls./Min.	Sudoración *	Ataxia *
Peruana	37.50	17.64	49.03	1.21	0.69
Española	36.95	17.81	49.36	1.32	1.14
Cuarto de Milla	36.46	24.00	47.00	1.75	1.75
Encastada	37.87	18.00	46.00	0.25	0.25

\* Diferencia significativa a ( $P < 0.05$ ).

Para la variable sudoración se presentó una reacción muy fuerte durante el tiempo con un alto grado de significancia ( $P = 0.0001$ ) donde a los 15 minutos fué el tiempo de mayor reacción en la raza se observó que la raza Cuarto de Milla fue nuevamente la que reaccionó más fuerte al medicamento ( $P = 0.0001$ ) seguida de la raza española y por último la raza peruana, en las yeguas encastadas no hubo una diferencia significativa.

Para la ataxia como podemos ver en el anexo 2 si hubo una diferencia significativa ( $P = 0.0312$ ) para las razas siendo la mas fuertemente afectada la raza Cuarto de Milla, seguida de la española, luego la peruana y finalmente la encastada; Durante el tiempo se vio que al minuto 15 fue la reacción más fuerte ( $P = 0.0001$ ).

#### 4.2. INTERVALO POST-TRATAMIENTO A PRESENTACION DE ESTRO

Es sumamente importante conocer cuál va a ser este intervalo para poder conocer y planificar los servicios del garafion o simplemente el poder movilizar la reproductora a otro criadero para ser servida.

Se encontró en la literatura que lo normal que podíamos esperar en horas a presentación de celo era de 72 horas, lo que resultó en este estudio fue en promedio 72 horas post aplicación de la prostaglandina ( cuadro 3).

**CUADRO 3.- Distribución de yeguas según las horas final del tratamiento y el inicio de los signos de celo**

Horas a presentación de celo	No. de yeguas
72	8.00
73	2.00
74	2.00

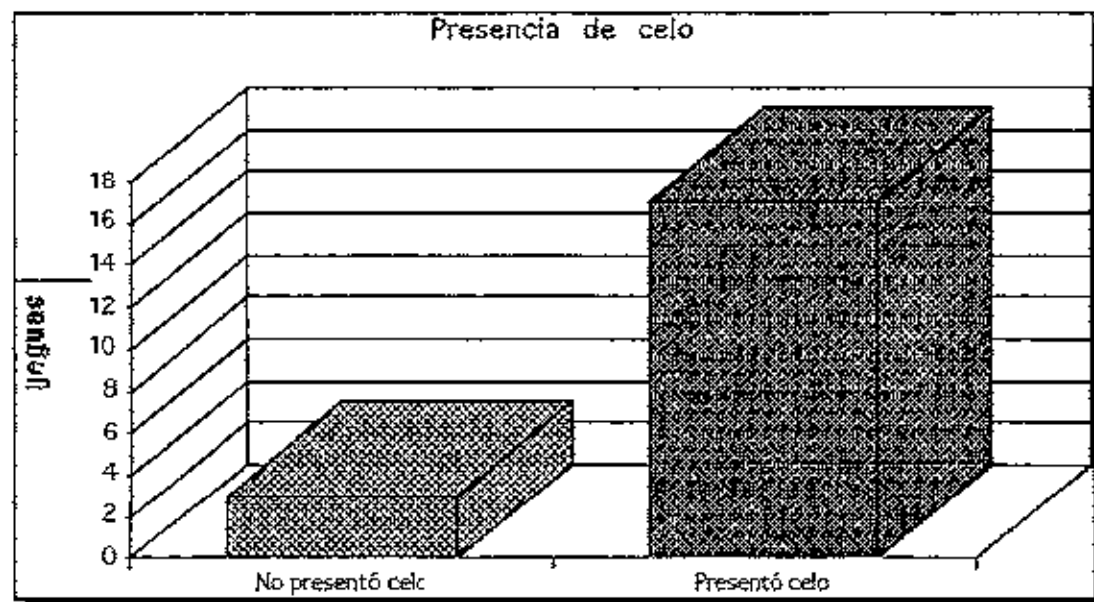
#### 4.3. NUMERO DE APLICACIONES DE PGF2 $\alpha$ POR YEGUA

Para medir la respuesta de las yeguas a la hormona se midió el número de aplicaciones de Lutalyze por yegua y se observó que el 20% de los animales necesitaron 2 aplicaciones del producto y el otro 80 % respondió bien a la primera aplicación.

Se pudo observar que los animales que se les necesitó hacer una segunda aplicación, al final del estudio fueron los mismos animales que no se lograron preñar, por lo que podemos decir que estos animales no respondieron bien a la hormona por que existían otros factores que estaban influyendo como algún problema reproductivo en su historial clínico o simplemente no se encontraban en una excelente condición corporal como el restante 80 % de los animales.

#### 4.4. PORCENTAJE DE PRESENCIA DE CELO

El uso de la prostaglandina intenta el poder concentrar los estros en épocas más convenientes para la reproductora pero en la actualidad no encontramos literatura que nos diga con certeza que porcentajes de presencia de celo podemos esperar con el uso de esta hormona por lo que se hizo necesario consultar a los diferentes criadores de caballos cuales habían sido sus porcentajes de presencia de celo en los últimos años y en promedio fue de un 75 % en los criaderos, en el caso de este estudio se obtuvo un % 85 de presencia de celo lo que es muy superior de lo que podíamos esperar ( Grafica 1).



GRAFICA 1.- Efecto de la PGF2 $\alpha$  ( Lutalyze ) sobre la presencia de celo

En el caso de las yeguas que no presentaron celo podemos decir que se pudo deber a que estos animales no se encontraban en una condición corporal óptima por lo que pudo afectar a que no hayan reaccionado igual que las otras yeguas, también otro factor que pudo afectar que la mayoría de estas yeguas que no presentaron celo tenían en su historial clínico alguna complicación reproductiva, como infecciones del aparato reproductor, complicaciones al momento del parto, aunque al momento de la revisión veterinaria se encontraban sin ningún problema reproductivo a la vista del veterinario.

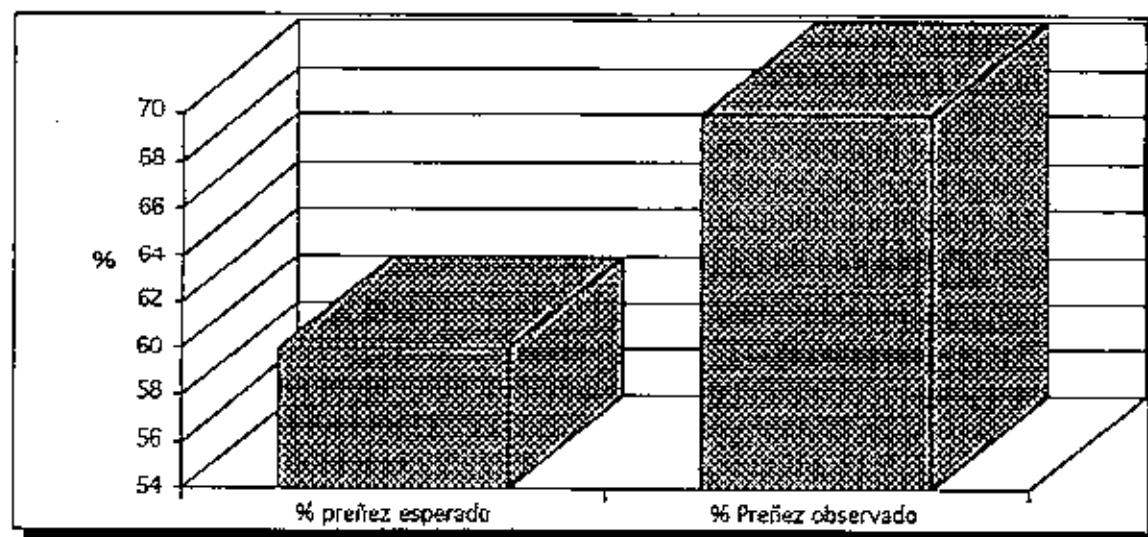
#### 4.5. PORCENTAJE DE PREÑEZ TOTAL

Este tratamiento hormonal intenta mantener o aumentar el número de yeguas preñadas. Para esta variable se tomó un promedio de preñez total de 60 % este dato fue recolectado de un promedio de años de los principales criaderos de la zona. En este estudio obtuvimos un porcentaje de preñez total de 70 %, superior de lo esperado (Cuadro 4).

**Cuadro 4.- Efecto de la PGF2 $\alpha$  sobre el % de preñez total**

	Esperado	Obtenido
% de Preñez Total	60 %	70 %

Esto nos indica que el tratamiento con PGF2 $\alpha$  además de mantener la preñez fue superior de lo esperado lo que nos da la confianza para poder utilizar este tratamiento ( Gráfica 2).



**Gráfica 2.- Efecto de la PGF2 $\alpha$  sobre el % de preñez total**

En el caso de los animales que no quedaron preñadas se puede atribuir este efecto a que estos animales, en su mayoría, no presentaron celo a la primera aplicación realizando una segunda aplicación 11 días después de la primera, esto representó el 20 % del total de animales en el estudio además sólo el 50 % de este 20% no presentó celo y el otro 50% sí presentaron pero no lograron quedar preñadas, lo que nos indica que estos animales no se encontraban normales, lo que había que realizarles un tratamiento veterinario para determinar primero cual fue el factor que afectó para que estas yeguas no respondieran a la hormona, y segundo, qué tipo de tratamiento sea este de tipo hormonal o en el caso de que se encontrara un problema infeccioso proseguir a su tratamiento.

Se puede decir que en el caso de que los animales se encuentren en un buen estado tanto nutricional como reproductivo, el uso de esta hormona nos asegura un alto porcentaje de preñez lo que se vuelve una herramienta fundamental para cualquier criador de caballos que quiera tratar que su explotación sea lo más eficiente posible y sacar el máximo de beneficios.



## V. CONCLUSIONES

Existió una relación directa en la intensidad de la reacción al momento de aplicar la hormona con la calidad de celo obtenido 72 horas después del tratamiento.

No se observó ningún peligro para la reproductora durante la aplicación de la hormona siempre y cuando se tomen las medidas necesarias como que la yegua se encuentre en buena condición corporal para que resista la reacción que causa la hormona al momento de aplicarla y durante los 30 minutos que tarda en normalizarse, que no se encuentre gestando por el efecto abortivo que presenta el producto y que no se encuentre con ninguna enfermedad que pueda afectar su rendimiento reproductivo,

Es un método confiable para manejar el estro en yeguas ya que no afecta negativamente la fertilidad de las reproductoras y nos ayuda a reducir los costos de operación del criadero.

## VI. RECOMENDACIONES

Con los resultados obtenidos sería conveniente hacer estudios que contemplen más las diferencias entre las razas ya que se pudo observar una diferencia en las respuestas al tratamiento con la hormona  $\text{PGF}_{2\alpha}$  para estas razas.

Un factor determinante para mejorar los estudios que se realicen posteriormente es el aumentar el número de animales en general y a la vez el número de animales por raza, esto con el fin de obtener resultados más representativos.

Para poder introducir este método a un programa de montas en un criadero se debería realizar estudios que determinen la factibilidad económica para que pueda ser adoptado con mayor facilidad por los productores y que puedan ser más eficientes en sus explotaciones.

Se debería realizar estudios donde se pruebe el efecto del producto sobre la raza Cuarto de Milla ya que fue la que más reaccionó a la hormona en todas las variables medidas pero se atribuye esta reacción más a un comportamiento individual de este animal en el estudio, que a un comportamiento racial por lo que para que esta variable fuera significativa se necesitaría un número mayor de animales.

## VII. BIBLIOGRAFIA

- PROCEEDINGS OF THE ANNUAL CONVENTION of the AMERICAN ASSOCIATION OF EQUINE PRACTITIONERS 1984. Post- Breeding Treatment of Mares Utilizing Techniques that improve Uterine Defenses against Bacteria. Asbury, A.C. University of Florida. Gainesville. EE.UU.
- AMERICAN ASSOCIATION OF EQUINE PRACTITIONERS. 1989- 1990 Absence of uterokinetic effects of prostaglandin F2 on oxytocin-reactive uterus in the mare. Sharpe, K.L EE.UU pp. 335-335.
- AMERICAN ASSOCIATION OF EQUINE PRACTITIONERS 1991. Effect of PGF2 $\alpha$  administration during the early luteal phase on progesterone secretion in the mare. Paccamonti, D.L; Rodriguez, H. F.; Elits, B.E.; Godke, R.A. LSU Baton Rouge, U.S. pp. 151-159.
- BEARDEN, H. L.; FUQUAY, L.W. 1982. Reproducción animal aplicada. LOPEZ, H.S. Primera edición. México D.F. Manual moderno. pp. 359
- BROADBENT, P.J.; TREGASRES, L.D.; DOLMAN, D.F; FRANKLIN, M.F.; JONES, R.L 1993. Synchronizatiion of estrous in embryo transfer recipients after using of PRID plus PGF2 $\alpha$ . Theriogenology U.S.. 39 : 1055-1065.
- FRANDSON, R.D. 1988 Anatomia y fisiología de los animales domesticos. Trad. Hernandez, V.O. 4Ed. México, D.F. Interamericana. pp. 527.
- HAPEZ, E.S.E. 1996. Reproducción e inseminación artificial en animales. Trad. Martinez, R.P. 6ed. México,D.F., Interamericana. pp. 542 .
- MANUAL MERCK. 1993. Diagnostico, tratamiento, prevension y control de las enfermedades para el veterinario. 4ed. Barcelona. España. Oceano/Centrum. PP. 2092.

- NEIMANN, A.; SORENESEN. 1993. Reproduction in domestic animals. World Animal Science, Vol. B., Disciplinary approach. The Netherlands. Elsevier Science Publishers. PP. 590.
- SAS. 1991 SAS Institute user's guide: statistic. Version 5 SAS Institute Inc., Cary, NC., U.S.
- SILIEZAR, H. E. 1992. Sincronización de estro en vaquillas de reemplazo usando Prostaglandina F<sub>2α</sub> y Progesterona. Tesis Escuela Agrícola Panamericana. Tegucigalpa Honduras pp. 61.
- WILSON, L.A. 1989. Fundamentos de fisiología animal. Primera edición, México D.F., Lumsa. pp 984.

## VIII. ANEXOS

**ANEXO 1.- Comparación de medias para la variable temperatura**

FUENTE	GL	SC	CM	Valor F	P > F
Modelo	47	87.206	1.85	6.78	0.0001
Error	112	30.657	0.273		
Corrección	159	117.86			
C.V.	1.407				
R2	0.739				

**ANEXO 2.- Comparación de medias para la variable respiraciones**

FUENTE	GL	SC	CM	Valor F	P > F
Modelo	47	1537.78	32.71	2.58	0.0001
Error	112	1413.31	12.61		
Corrección	159	2951.10			
C.V	19.65				
R2	0.52				

**ANEXO 3.- Comparación de medias entre razas para la variable respiración**

FUENTE	GL	SC	CM	Valor F	P > F
Modelo	3	297.151	99.050	5.10	0.0115

## ANEXO 4.- Comparación de medias para la variable pulsaciones

FUENTE	GL	SC	CM	Valor F	P > F
Modelo	47	5722.54	121.75	1.78	0.0070
Error	112	7653.23	68.33		
Corrección	159	13375.7			
C.V	16.88				
R2	0.42				

## ANEXO 5.- Comparación de medias para la variable sudoración

FUENTE	GL	SC	CM	Valor F	P > F
Modelo	47	184.40	3.923	9.97	0.0001
Error	112	44.090	0.393		
Corrección	159	228.49			
C.V	49.94				
R2	0.807				

## ANEXO 6.- Comparación de medias entre razas para la variable sudoración

FUENTE	GL	SC	CM	Valor F	P > F
Modelo	3	10.62	3.540	4.63	0.0163

## ANEXO 7.- Comparación de medias entre razas para la variable ataxia

FUENTE	GL	SC	CM	Valor F	P > F
Modelo	3	15.98	5.327	3.80	0.0312

## ANEXO 8.- Comparación de medias entre razas para la variable pulsaciones

FUENTE	GL	SC	CM	Valor F	P > F
Modelo	3	115.48	38.49	0.22	0.880

