



UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS

ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS

**COMPARACIÓN DE LA EFICIENCIA DE DOS PROTOCOLOS DE INDUCCIÓN DE
OVULACIÓN EN YEGUAS FINA SANGRE DE CARRERA DE UN HARAS DE LA
ZONA CENTRAL DE CHILE**

CATALINA GUASCH MALDONADO

**Memoria para optar al Título
Profesional de Médico Veterinario
Departamento de Fomento de la Producción Animal**

Nota Final.....

Firma

Profesor Guía: IVAN NUÑEZ PRADO

Profesor Corrector: OSCAR PERALTA TRONCOSO

Profesor Corrector: VICTOR HUGO PARRAGUEZ GAMBOA

**SANTIAGO, CHILE
2014**



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS

**COMPARACIÓN DE LA EFICIENCIA DE DOS PROTOCOLOS DE INDUCCIÓN DE
OVULACIÓN EN YEGUAS FINA SANGRE DE CARRERA DE UN HARAS DE LA
ZONA CENTRAL DE CHILE**

CATALINA GUASCH MALDONADO

Memoria para optar al Título
Profesional de Médico Veterinario
Departamento de Fomento de la Producción Animal

PROFESOR GUÍA: IVÁN NUÑEZ PRADO
SANTIAGO, CHILE
2014

I. INDICE DE CAPITULOS

RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	3
INTRODUCCIÓN.....	5
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	7
Características reproductivas de la yegua.....	7
• El ciclo estral.....	7
Control del ciclo estral.....	9
• Manipulación del fotoperiodo.....	9
• Manipulación del ciclo estral.....	9
OBJETIVO	12
Objetivo General	12
Objetivos Específicos.....	12
MATERIAL Y MÉTODOS.....	13
Análisis estadístico.....	14
RESULTADOS.....	16
DISCUSIÓN.....	25
CONCLUSION.....	28
BIBLIOGRAFÍA.....	30
ANEXOS.....	30
Anexo 1:Ficha reproductiva tipo.....	32
Anexo 2: Carta Gantt.....	33

II. INDICE DE TABLAS

Tabla Nro. 1: Resultados del GLM.....	16
Tabla Nro. 2: Distribución de ovulaciones representadas como promedio, desviación estándar y error estándar del intervalo de horas de ovulación para cada tratamiento.....	18

III. INDICE DE FIGURAS

Figura 1a: Porcentaje de yeguas tratadas con hCG o AD.....	17
Figura 1b: Porcentaje de yeguas tratadas con hCG o AD que ovularon a <48 hrs o >48 hrs.....	17
Figura 1c: Porcentaje de yeguas y tiempo de ovulación con hCG y AD.....	18
Figura 2: Efecto de la temporada sobre el tiempo transcurrido entre la aplicación de hCG y AD hasta la ovulación	19
Figura 3: Efecto del orden de parto sobre el tiempo transcurrido entre la aplicación de hCG o AD hasta la ovulación.....	20
Figura 4: Efecto de los días abiertos sobre el tiempo transcurrido entre la aplicación de hCG o AD hasta la ovulación.....	21
Figura 5: Efecto del tamaño folicular sobre el tiempo transcurrido entre la aplicación de hCG o AD hasta la ovulación.....	22
Figura 6: Efecto del mes de aplicación sobre el tiempo transcurrido entre la aplicación de hCG o AD hasta la ovulación.....	23
Figura 7: Efecto de la edad sobre el tiempo transcurrido entre la aplicación de hCG o AD hasta la ovulación.....	24

RESUMEN

Considerando el patrón estacional de las yeguas, limitaciones de tiempo por reglamento y disponibilidad limitada de padrillos altamente exigidos; es necesario buscar manejos que disminuyan el número de servicios por yegua para lograr la preñez y hacer más eficiente el proceso. Uno de estos manejos es la inducción de ovulación, con dos protocolos: gonadotrofina coriónica humana (hCG) con actividad luteinizante en yeguas y acetato de deslorelin (AD), un análogo sintético de GnRH.

El objetivo del estudio fue comparar efectividad en tiempo de ovulación de ambos protocolos de inducción de ovulación sobre la fertilidad en yeguas FSC, evaluando su respuesta en distintas condiciones. Además, determinar la asociación entre cada inductor y porcentaje de preñez.

El análisis fue retrospectivo, analizando fichas reproductivas de las temporadas 2011 a 2013 de un haras de la Región Metropolitana. Se utilizaron fichas de 248 ciclos reproductivos de yeguas entre 3 y 18 años de edad. Se registró diariamente la actividad reproductiva de las yeguas.

Se organizó la información en 2 grupos: Grupo hCG (n= 173 yeguas), que recibieron una dosis de 2500 UI hCG, con un folículo >35 mm. Grupo AD, (n= 75 yeguas), que recibieron una dosis de 1,5 mg AD, con un folículo >35 mm. Las yeguas se clasificaron según temporada reproductiva, mes de aplicación, orden de parto, tamaño folicular al aplicar el tratamiento, edad, días abiertos y porcentaje de preñez.

Para el análisis estadístico de la comparación de eficiencia en tiempo de ovulación de ambos protocolos, se utilizó un modelo lineal generalizado ($p < 0,05$). Para el análisis del porcentaje de preñez de cada protocolo se usó la prueba de chi cuadrado ($p < 0,05$).

Los resultados muestran que no existe diferencia significativa en tiempo de ovulación al comparar ambos protocolos de inducción. Sin embargo, en algunas categorías se encontraron diferencias significativas. Respecto a temporada reproductiva, la 2012 tiene diferencias significativas con 2011 y 2013, respecto al tiempo de ovulación. Los días abiertos presentan diferencia significativa respecto al tiempo de ovulación, que implica que a medida que aumentan los días abiertos disminuye el tiempo de ovulación. En el tamaño folicular, existe diferencia significativa respecto al tiempo de ovulación, y a medida que aumenta el tamaño folicular disminuye el tiempo de ovulación. Existe diferencia

significativa en el mes de aplicación, ya que a medida que avanza la temporada reproductiva aumenta el tiempo de ovulación. Por otro lado, no hay diferencias significativas en el tiempo de ovulación según el orden de partos ni la edad de las yeguas.

Respecto al porcentaje de preñez, se observa que fue significativamente mayor utilizando AD respecto a hCG.

El estudio concluyó que no existe diferencia significativa respecto al tiempo de ovulación según el protocolo utilizado. Pero se observa una diferencia significativa en tiempo de ovulación para las variables temporada reproductiva, mes de aplicación, tamaño folicular y días abiertos. Así, es posible mejorar la aplicación de cualquiera de los protocolos de inducción, sabiendo en qué momento utilizarlo para aumentar su eficiencia, de acuerdo a condiciones específicas (mes de aplicación, tamaño folicular y días abiertos).

ABSTRACT

Due to the seasonal pattern of the mares, regulatory time constraints (stud book) and limited availability of highly demanded stallions; handling procedures to decrease the number of services per mare are required to achieve pregnancy and make the process more efficient. Induced ovulation via human chorionic gonadotropin (hCG) in mares which has luteinizing activity and deslorelin acetate (DA), a synthetic analogue of GnRH are commonly used.

The aim of the study was to compare the effectiveness of both ovulation protocols on the fertility of thoroughbred mares evaluating their response under different conditions. The association between each inductor and pregnancy rate was also determined.

A retrospective analysis of daily reproductive records from a stud farm in Region Metropolitana, Chile; between 2011-2013 was conducted including 248 mares' reproductive cycles records between 3 and 18 years old. Mares that received a dose of 2500 IU hCG, with a follicle > 35 mm were allocated to the hCG group (n=173), whilst mares that received a dose of 1.5 mg AD, with a follicle > 35 mm were assigned to the AD group (n=75). The mares were ranked by breeding season, month of treatment, pregnancy number, follicle size at treatment, age, open days and pregnancy rate. Time efficiency of both ovulation protocols were compared using a generalized linear model ($p < 0.05$). The pregnancy rate within groups was analyzed using chi-square test ($p < 0.05$).

No significant difference was found in the time of ovulation between hCG groups and DA groups. However, significant differences were found in some categories of mares. In the category "breeding season", the 2012 season shown a significantly different time of ovulation from 2011 and 2013. The category "open days" shown significant differences at the time of ovulation suggesting that an increase in open days might decreases the time of ovulation. A significant difference was found in the category "follicular size" showing a decrease in the time of ovulation when the follicle size increases. There was a significant difference in the month of application; because as the breeding season progresses, increases the time of ovulation. No significant differences were found in the time of ovulation in

categories “pregnancy number” or “age”. Pregnancy rate was significantly higher in the AD group.

In conclusion no significant differences related to time of ovulation were found between groups (hCG and DA). However, a significant difference in time of ovulation for variables breeding season, month of application, follicle size and open days was observed. These results suggest that the efficiency of any of the assessed protocols is improvable when they are used in the right moment of the reproductive cycle, according to specific conditions of the mare (month of application, follicle size and open days).

INTRODUCCIÓN

La yegua es una hembra poliéstrica estacional de fotoperiodo largo, referido a que la temporada reproductiva se desarrolla desde fines de invierno hasta el verano. Durante esta época aumenta la cantidad de horas luz (fotoperiodo) y debido a cambios fisiológicos la yegua comienza a ciclar, manifestando cambios conductuales de aceptación al padrillo. Por otro lado, durante las estaciones de otoño e invierno, época del año durante la cual disminuye el fotoperiodo, la yegua se encuentra en un período de transición y anestro invernal. De esta forma, aumenta su eficiencia reproductiva a medida que aumenta el fotoperiodo y por el contrario, disminuye su eficiencia reproductiva cuando se reduce el fotoperiodo (Brinsko *et al.*, 2011a).

Debido al patrón de reproducción estacional, sumado a limitaciones de tiempo por la fecha de registro en los caballos de raza fina sangre de carrera (FSC), resulta una temporada de encaste definida en un intervalo de cinco meses. En la época reproductiva reglamentada (principios de agosto hasta principios de enero en el hemisferio sur), definida por el organismo regulador o stud book, se tiene como objetivo alcanzar la preñez de las yeguas al principio de la temporada, para que las crías nazcan tan cerca del 1 de Julio como sea posible (Brinsko *et al.*, 2011a). Por otro lado, se buscan padrillos con características específicas que permitan aumentar las probabilidades de crías con buenas condiciones atléticas. Así, se utilizan manejos orientados a disminuir el número de servicios por cada celo, lo mínimo para conseguir la preñez (Squires, 2008). Para lograr esta meta, se utilizan distintos programas para control del ciclo estral, ya sea de manipulación del fotoperiodo como de administración de hormonas. Ambos tienen distintos objetivos, tales como, acelerar el inicio de la temporada reproductiva, inducir la ovulación en yeguas que ya están ciclando, sincronizar el celo y aumentar las probabilidades de preñez en yeguas post parto temprano (Brinsko *et al.*, 2011b).

La inducción de la ovulación tiene como objetivo que cada yegua tenga sólo un servicio por celo y se ha convertido en un manejo importante a nivel de criaderos. Las razones de su uso se enfocan en hacer más eficiente el proceso reproductivo. Entre las anteriores destacan: 1) que el padrillo sea muy solicitado para la temporada reproductiva, lo cual conlleva a

destinar sólo un servicio por celo de cada yegua; 2) en el caso de padrillos de condición sub fértil, con baja concentración o longevidad espermática, que requiere hacer coincidir la monta con el momento de la ovulación; 3) en el caso de yeguas con alteración en la capacidad fisiológica de limpieza uterina o con mayor susceptibilidad a infecciones uterinas, en las que con una menor cantidad de montas se disminuye la probabilidad de contaminación del ambiente uterino; 4) en el caso de yeguas que serán inseminadas con semen refrigerado o congelado, ya que se cuenta con dosis de semen limitadas en cantidad y disminuidas en calidad al estar conservado (Samper *et al.*, 2002).

Es necesario considerar que existen diferencias entre los distintos protocolos de inducción de ovulación utilizados, partiendo de la base que actúan como análogos sintéticos de distintas hormonas, y considerando también diferencias en los tiempos que demoran en lograr su objetivo, efectos adversos y costos, entre otros.

En Chile, no existen estudios en yeguas FSC que comparen la eficiencia entre los dos protocolos de inducción de ovulación más frecuentemente utilizados: gonadotrofina coriónica humana (hCG) y Acetato de deslorelin (AD). Debido a esto resulta interesante probar si a nivel de un haras nacional se cumplen aquellas conclusiones derivadas de los diferentes estudios realizados a nivel mundial. Por tanto, la investigación propuesta tiene como objeto comparar la eficiencia de ambos protocolos de inducción de ovulación (hCG y AD) en yeguas vientre FSC, en un haras de la zona central de Chile.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Características reproductivas de la yegua

El ciclo estral

El ciclo estral es un complejo proceso que se desarrolla aproximadamente a partir de los 18 meses de edad en las yeguas (asociado al evento de la pubertad) y a lo largo de la vida reproductiva de las hembras domésticas, regulado por el eje hipotálamo-hipófisis-ovario (Brinsko *et al.*, 2011a). Durante este ciclo, comprendido entre dos ovulaciones consecutivas, se producen cambios fisiológicos y conductuales en la hembra, los cuales permiten o deniegan la aceptación al macho. Para que este proceso se desarrolle normalmente, debe existir un balance entre las hormonas producidas a nivel de la glándula pineal (melatonina), hipotálamo (hormona liberadora de gonadotrofinas o GnRH), glándula pituitaria o hipófisis (hormona luteinizante o LH y hormona folículo estimulante o FSH), ovario (estradiol y progesterona) y endometrio (prostaglandina) (Brinsko *et al.*, 2011a).

Las células neurosecretoras hipotalámicas producen la hormona GnRH, la cual es liberada a nivel del sistema portal hipotalámico-pituitario para ser transportada a la hipófisis anterior (Brinsko *et al.*, 2011a). En la adenohipófisis, la GnRH estimula la síntesis y liberación de FSH y de LH, las cuales viajan por la circulación sistémica y al llegar al ovario desarrollan efectos específicos (Brinsko *et al.*, 2011a). A nivel ovárico, la hormona FSH participa en el reclutamiento folicular y la hormona LH participa en la maduración folicular, producción de estrógenos, ovulación y luteinización (Brinsko *et al.*, 2011a).

Cabe destacar que existen relaciones entre las hormonas hipofisarias y ováricas (estrógeno y progesterona). Así, existe una relación directa entre la producción de estrógeno folicular y de LH pituitaria, aumentando la secreción de LH a medida que va creciendo el folículo y que va produciendo mayor cantidad de estrógeno. Por otro lado, existe una relación inversa entre la producción de progesterona por parte del cuerpo lúteo y de LH pituitaria, disminuyendo la secreción de LH a medida que el cuerpo lúteo aumenta la secreción de progesterona (Brinsko *et al.*, 2011a).

Todas estas interacciones hormonales producen los cambios fisiológicos y conductuales del ciclo estral. La duración del ciclo completo, es decir, el tiempo transcurrido entre dos

procesos ovulatorios continuos, demora en promedio 21 días (18 a 24 días). Es posible dividir el ciclo en una fase folicular o estro y en una fase luteal o diestro (Brinsko *et al.*, 2011a). La fase de estro del ciclo se caracteriza conductualmente porque la yegua se encuentra sexualmente receptiva al macho, manifestado esta conducta a través de la elevación de la cola en presencia del semental, eversión de los labios vulvares con exposición del clítoris, micción reiterada y permanencia de la yegua sin alejarse del macho ni patear (Samper, 2008). A nivel del tracto reproductivo, éste se caracteriza por presentar una disminución del tono muscular cervical y uterino (Sharp y Porter, 2004). El ovario presenta crecimiento folicular con producción de altas cantidades de estrógeno, asociadas a la conducta de celo antes mencionada (Sharp y Porter, 2004). El proceso de maduración y crecimiento folicular puede producirse en más de una onda de crecimiento. En el desarrollo de este proceso comienzan a crecer un grupo de folículos de los cuales uno o raramente más de uno crecerán más que el resto, convirtiéndose en el folículo dominante, que puede involucionar o concluir el proceso de crecimiento con la ovulación (Figuereido *et al.*, 2011). En yeguas FSC, el tamaño folicular ovulatorio alcanza los 30 a 50 mm, con un promedio de 43 ± 6 mm. La ovulación generalmente se produce antes del término de la conducta de celo. La duración de esta fase es entre 5 y 7 días, pero este rango puede variar (Samper, 2008).

La fase de diestro del ciclo se caracteriza conductualmente en que la yegua no se encuentra receptiva sexualmente al macho. A nivel fisiológico se caracteriza por presentar un cuerpo lúteo en el ovario, formado luego de la ovulación del folículo. Este cuerpo lúteo produce y secreta progesterona, hormona asociada al cese de signos de celo en la yegua (Samper, 2008). La duración de la fase luteal es más constante que la fase folicular, con una duración promedio de 14 o 15 días. Su término se asocia al proceso de luteolisis, el cual depende de la liberación endometrial de prostaglandina $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$), que ocurre entre el día 13 y 16 post ovulación. Una vez que actúa la $PGF_{2\alpha}$, produciendo luteolisis, disminuye la concentración de progesterona circulante, lo cual a su vez remueve el bloqueo sobre la secreción de GnRH y gonadotrofinas, comenzando un nuevo ciclo estral (Brinsko *et al.*, 2011a).

Control del ciclo estral

Manipulación del fotoperiodo: Consiste en el aumento de la exposición de la yegua a luz (natural o artificial), a un total de 16 horas luz/día, desde mediados del mes de mayo (hemisferio sur) por alrededor de 45 días. La manipulación del fotoperiodo, en sus distintos protocolos, ha probado tener un efecto significativo y presenta resultados efectivos en la disminución en tiempo de la etapa de transición primaveral, adelantando la primera ovulación de la temporada (Metcalf, 2004).

Manipulación del ciclo estral: Es un manejo veterinario que busca modificar la fisiología o comportamiento de la yegua, buscando la mejora de la eficiencia reproductiva, mediante la administración de hormonas exógenas. Las terapias farmacológicas hormonales se han convertido en una herramienta de manejo muy importante, ya que buscan optimizar la eficiencia reproductiva, mediante la predicción del ciclo estral y, en especial, del momento de la ovulación (Metcalf, 2004).

Existen cuatro métodos de manipulación del ciclo en yeguas: término adelantado de la fase luteal, alargamiento de la fase luteal, inducción de ovulación y, por último, inhibición de la fase folicular (Metcalf, 2004). Esta revisión se enfocará en los agentes farmacológicos de uso común para la inducción de ovulación, los cuales son Gonadotrofina coriónica humana (hCG) y Acetato de deslorelin (AD) (Mc Cue *et al.*, 2007).

La hCG es una hormona proteica producida por el trofoblasto al principio del embarazo en la mujer, la cual constituye la señal bioquímica que indica la presencia del embrión en útero (Henke y Gromoll, 2008). Esta hormona está formada por dos cadenas peptídicas que, aunque difiere químicamente de la hormona luteinizante (LH), posee actividad luteinizante en yeguas (Mc Cue *et al.*, 2007). Se recomienda administrarla cuando hay folículos de tamaño mayor o igual a 35 mm, resultando en ovulación dentro de 36 ± 4 horas posterior a su aplicación (Mc Cue, 2003). Se ha reportado que su uso es efectivo en dosis entre 1000 a 5000 UI (vía endovenosa, intramuscular o subcutánea). El uso de hCG ha tenido ciertas limitantes, ya que en algunos estudios se menciona la formación de anticuerpos luego de su uso repetido, pese a que en la clínica no sea común que se presenten alteraciones

(Berezowski *et al.*, 2004). Por otro lado, se cuestiona su habilidad de acortar el intervalo de ovulación en yeguas viejas o con complicaciones reproductivas (Squires, 2008).

Por otro lado, el AD es un potente análogo sintético de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH), el cual estimula la liberación de LH y FSH a nivel de hipófisis anterior (Mc Cue *et al.*, 2007). Consiste en un pequeño péptido que puede administrarse de forma subcutánea o intramuscular. Las ventajas en su uso respecto a hCG, se asocian a su bajo peso molecular, convirtiendo al AD en un agente farmacológico menos antigénico, reduciendo las probabilidades de formación de anticuerpos luego de su uso reiterado. Se recomienda administrarlo cuando existe al menos un folículo de tamaño mayor o igual a 35 mm, ovulando dentro de 41 ± 3 horas posterior a su aplicación (Mc Cue, 2003). Su uso en la forma de implante (Ovuplant) ha tenido limitantes, describiéndose que puede retrasar el retorno al estro en 1 ó 2 días en caso de no lograr preñez (Stich *et al.*, 2003). Sin embargo, pareciera que este agente es más eficaz para inducir ovulación, especialmente en yeguas con alteraciones en el ciclo, como: yeguas viejas, en transición, posterior al uso de PGF_{2α} y posterior a terapia con antiinflamatorios no esteroideos (AINEs) (Metcalf, 2004).

Existen diferentes corrientes respecto a la preferencia de uno u otro inductor de ovulación, las cuales son importantes de considerar al momento de elegir un protocolo. Así, según Squires (2008), existen fundamentos que respaldan el uso de hCG sobre AD, basados en que el efecto de hCG es directamente a nivel ovárico, mientras que el AD actúa a nivel hipofisiario para liberación de LH y FSH. Squires (2008), también destaca que a principios de temporada existe una baja cantidad de LH almacenada a nivel pituitario, por lo que a principios de temporada no se observaría la respuesta deseada frente al uso de AD. Por otro lado, Barbacini *et al.* (2000) reportaron respecto a hCG, que yeguas mayores a 16 años de edad tienen menor respuesta frente al uso de este protocolo y, por otro lado, las yeguas a las que se les administró hCG al principio de temporada (agosto, septiembre y octubre) presentaron menor porcentaje de ovulación en menos de 24 horas que aquellas a las que se les administró la hormona al final de temporada (Noviembre, Diciembre y Enero). Barbacini *et al.* (2000) señalaron además que el uso reiterado de hCG no disminuye la respuesta de inducción de ovulación. Por otro lado, según Mc Cue *et al.* (2007), una de las

ventajas de usar AD es que éste no disminuye su eficacia luego de su uso reiterado durante la temporada reproductiva, además de que presenta una respuesta similar en yeguas de todas las edades.

OBJETIVO GENERAL

Comparar la efectividad en tiempo de ovulación de dos protocolos de inducción de ovulación, hCG y AD, sobre la fertilidad en yeguas FSC, evaluando su respuesta en distintas condiciones y estados fisiológicos.

OBJETIVO ESPECÍFICO

1. Comparar el tiempo transcurrido desde la administración de cada protocolo de inducción de ovulación (hCG y AD) hasta la ocurrencia de la ovulación, considerando además una serie de variables influyentes (temporada reproductiva, mes de aplicación, orden de parto, tamaño folicular al momento de aplicar el tratamiento, edad y cantidad de días abiertos).
2. Determinar el efecto de cada protocolo de inducción de ovulación, hCG y AD , sobre el porcentaje de preñez de cada grupo de yeguas.

MATERIAL Y MÉTODOS:

El estudio se llevó a cabo a través de un análisis de tipo retrospectivo, el cual se desarrolló mediante la recopilación de las fichas reproductivas (Anexo 1) de las temporadas reproductivas 2011, 2012 y 2013, de un haras de caballos FSC de la comuna de Paine en la Región Metropolitana. Las fichas reproductivas correspondieron a los antecedentes y seguimiento de actividad ovárica y uterina registrados en 248 ciclos reproductivos de 179 yeguas de cría, de entre 3 y 18 años de edad.

Para el seguimiento del crecimiento folicular y de la ocurrencia de la ovulación se utilizó ultrasonografía reproductiva con un ecógrafo de tiempo real en modo B y un transductor transrectal de 5 MHz. Este examen reproductivo se realizó cada 24 horas con el fin de evaluar el crecimiento folicular, edema uterino y ovulación.

Luego de la recopilación de fichas reproductivas, se realizó la tabulación de los siguientes datos reproductivos para cada yegua: identificación, temporada reproductiva, edad, fecha de parto, fecha de preñez, cantidad de días abiertos, orden de partos, fecha de aplicación de AD o hCG, tamaño folicular al momento de aplicar AD o hCG, tamaño folicular preovulatorio y fecha de ovulación.

Posterior a la recopilación y tabulación de los datos obtenidos de las fichas reproductivas, se realizó un análisis de éstos. Este análisis se enfocó en el estudio del tiempo transcurrido entre la presencia de un folículo de 35 mm, y su ausencia asumida como el proceso de ovulación. De esta forma, se procedió a crear 2 grupos de análisis:

- 1) Grupo tratamiento hCG: formado por el total de yeguas (173) que recibieron el tratamiento con hCG como inductor de ovulación. El uso de este protocolo se realizó según lo recomendado, con la presencia ultrasonográfica de al menos un folículo de tamaño mayor o igual a 35 mm. La dosis utilizada fue de 2500 UI, mediante vía endovenosa. Posteriormente, fueron realizadas ecografías transrectales diariamente hasta presenciar la ovulación o formación de cuerpo lúteo.

- 2) Grupo tratamiento AD: formado por el total de yeguas (75) que recibieron el tratamiento con AD como inductor de ovulación. El uso de este protocolo se realizó según lo recomendado, con la presencia ultrasonográfica de al menos un folículo de tamaño mayor o igual a 35 mm. La dosis utilizada fue de 1,5 mg, mediante vía intramuscular. Posteriormente, fueron realizadas ecografías transrectales diariamente hasta presenciar la ovulación o formación de cuerpo lúteo.

Además de la clasificación en grupos según protocolo aplicado, las yeguas se asociaron en subgrupos según temporada reproductiva, mes de aplicación, orden de parto, tamaño folicular al momento de aplicar el tratamiento, edad, cantidad de días abiertos y porcentaje de preñez.

Análisis estadístico

Para evaluar la comparación de la eficiencia en tiempo de ovulación de ambos protocolos (hCG y AD), se realizó un análisis estadístico utilizando modelos lineales generalizados (GLM). Estos modelos son una extensión de los modelos lineales (regresión, ANOVA o ANCOVA), que permiten utilizar un amplio rango de distribuciones de los errores y varianzas heterogéneas entre los niveles de un factor, además de ser robustos al desbalance de los datos (Cayuela, 2010). Para encontrar el GLM de mejor ajuste para el análisis se probaron distribuciones del error tipo Poisson y Gaussiana, y funciones de vínculo logarítmica e identidad. La selección del modelo se realizó en base al criterio de información de Akaike (AIC), el cual indica la bondad de ajuste de cada modelo. En este caso, el modelo de mejor ajuste en base a este criterio asume una distribución Gaussiana de los errores y una función de identidad, similar a un ANCOVA. La diferencia entre estos radica en la metodología de resolución, ya que mientras el ANCOVA se resuelve mediante una metodología de suma de cuadrados y cuadrados medios, el GLM utilizado se resolvió a través del método iterativo de máxima verosimilitud. El valor de p aceptado como significativo fue $p < 0,05$.

Los datos obtenidos del estudio fueron analizados mediante el siguiente GLM: y_{ijklm}

$$y_{ijklm} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + \delta_l + \epsilon_{ijklm}$$

donde,

\hat{h}_i : horas desde la aplicación del protocolo de inducción de ovulación hasta la ovulación

μ : media poblacional

i : efecto del fármaco aplicado con factor de dos niveles i (=hCG y AD)

$\beta_{(ijklm)}$: coeficiente de regresión de la covariable edad

j : efecto del mes como factor con cinco niveles j (=agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre)

$\beta_{(ijklm)}$: coeficiente de regresión de la covariable tamaño folicular

$\beta_{(ijklm)}$: coeficiente de regresión de la covariable días abiertos

k : efecto de la temporada como factor con tres niveles k (=2011, 2012, 2013)

l : efecto del orden de partos como factor con 10 niveles l (=0,1,2,3,4,5,6,7,8,9)

ϵ_{ijklm} : efecto del error

Por otro lado, los porcentajes de preñez obtenidos luego del uso de los dos protocolos de inducción de ovulación, se compararon a través de la prueba de chi cuadrado. Esta prueba contrasta la hipótesis de que dos variables son independientes, frente a la hipótesis alternativa de que una variable se distribuye de manera distinta según distintos niveles de la otra variable. En este caso, se busca evaluar la independencia entre la variable porcentaje de preñez y el protocolo de inducción de ovulación utilizado (Barón y Téllez, 2004).

El programa estadístico utilizado para realizar tanto el GLM como la prueba de chi cuadrado fue el programa R. Para ambos, el valor de p aceptado como significativo fue $p < 0,05$.

RESULTADOS

La eficiencia, medida en tiempo de ovulación, fue comparada en los distintos grupos de yeguas, clasificadas según temporada reproductiva, mes específico de aplicación del protocolo durante la temporada reproductiva, orden de parto, tamaño folicular al momento de aplicar el tratamiento, edad y cantidad de días abiertos.

La tabla 1 muestra los coeficientes resultantes del ajuste del modelo utilizado. Las variables que exhiben una asociación significativa ($p < 0,05$) con las horas post tratamiento fueron: mes de aplicación, tamaño folicular, temporadas y días abiertos.

Tabla 1: Resultado del GLM				
Variable	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
Intercept	977.499	288.258	3.391	0.00116
Edad	0.9709	15.047	0.645	0.52092
Mes de aplicacion1	49.241	60.641	0.812	0.41958
Mes de aplicacion2	69.480	55.480	1.252	0.21468
Mes de aplicacion3	90.379	75.210	1.202	0.23360
Mes de aplicacion4	181.984	82.885	2.196	0.03148
Tamaño folicular	-10.154	0.4289	-2.368	0.02071
Farmaco aplicado 1	68.381	54.658	1.251	0.21513
-	-	-	-	-
Temporada 2	187.731	85.152	-2.205	0.03082
-	-	-	-	-
Temporada 3	119.293	82.701	-1.442	0.15370
Dias abiertos	-0.2169	0.0741	-2.927	0.00464
Orden de parto2	-26.238	59.818	-0.439	0.66230
Orden de parto3	16.490	71.588	0.230	0.81850
Orden de parto4	-0.9912	91.879	-0.108	0.91440
Orden de parto5	0.6534	95.694	0.068	0.94576
Orden de parto6	-60.009	125.046	-0.480	0.63282
Orden de parto7	-44.525	138.258	-0.322	0.74840
-	-	-	-	-
Orden de parto8	174.591	165.565	-1.055	0.29532
-	-	-	-	-
Orden de parto9	358.855	212.018	-1.693	0.09505

A continuación se presentan los resultados del análisis del tiempo de ovulación entre la aplicación de cada protocolo hasta la ovulación.

La figura 1A muestra que del total de yeguas (248), aquellas que recibieron hCG corresponden a un 69,8% del total y aquellas que recibieron AD corresponden a un 30,2% del total.

La figura 1B muestra, en términos generales, que del total de yeguas (248) que recibieron uno de los protocolos de inducción de ovulación (hCG o AD), un 87,5% respondió ovulando antes de 48 hrs desde que se aplicó el fármaco y un 12,5% ovuló después de 48 hrs.

La figura 1C muestra el total de yeguas tratadas con hCG y AD, y los porcentajes de yeguas que ovularon en los distintos tiempos. Así, con hCG el 89% de las yeguas ovuló antes de 48 hrs, 5,2% a las 72 hrs y 5,8% a las 96 hrs. Por otro lado, con AD el 84% de las yeguas ovuló antes de 48 hrs, 5,3% a las 72 hrs y 10,7% a las 96 hrs.

Pese a los resultados recién mencionados, al comparar el efecto del AD sobre hCG, respecto al tiempo de ovulación, se observa que no existen diferencias significativas entre ellos ($p=0,2$).

FIGURA 1

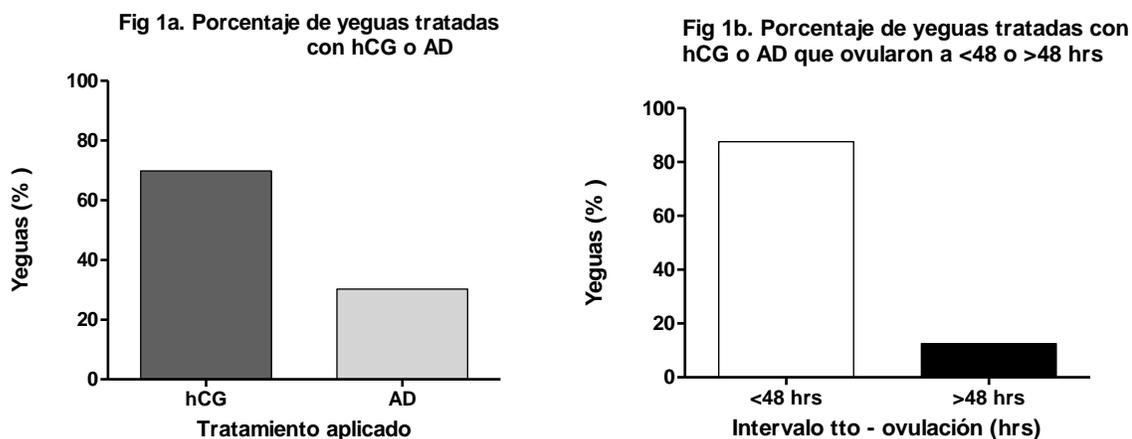
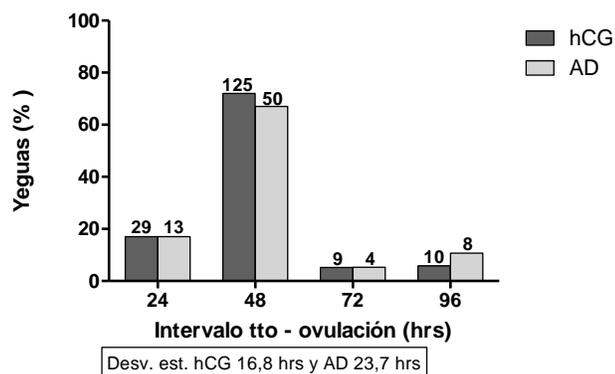


Fig 1c. Porcentaje de yeguas y tiempo de ovulación con hCG y AD



Por otro lado, al comparar los promedios de horas de ovulación para cada tratamiento (tabla 2) se observó que difieren en 2,6 hrs (hCG 47,7 hrs vs AD 50,3 hrs), diferencia que, tal como fue mencionado, no resultó significativa estadísticamente ($p=0,2$). Por otro lado, el AD presenta mayor dispersión de los resultados que hCG (D.E= 23,7 v/s 16,8, respectivamente).

Tabla 2: Distribución de ovulaciones representadas como promedio, desviación estándar y error estándar del intervalo de horas de ovulación para cada tratamiento			
Tratamiento	Promedio	Desviación estándar	Error estándar
hCG	47,7	16,8	1,3
AD	50,3	23,7	2,7

La figura 2 muestra el porcentaje de yeguas por tiempo de ovulación, según el tratamiento aplicado, respecto a la variable temporada reproductiva. Esta variable presenta asociación significativa con las horas post tratamiento, en donde la temporada 2012 es significativamente distinta de las otras ($p=0,03$).

FIGURA 2

Efecto de la temporada sobre el tiempo transcurrido entre la aplicación de hCG y AD hasta la ovulación

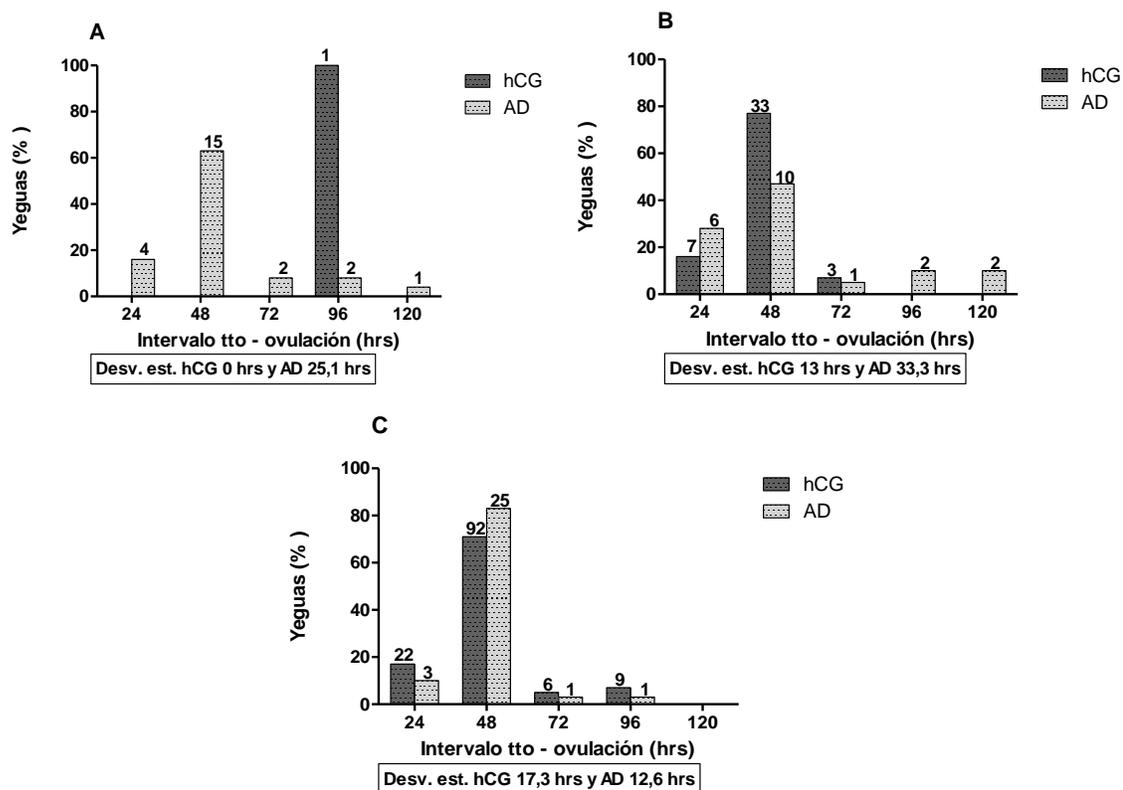


Figura 2A temporada 2011. **Figura 2B** Temporada 2012. **Figura 2C** Temporada 2013.

La figura 3 muestra el porcentaje de yeguas por tiempo de ovulación, según el tratamiento aplicado, respecto a la variable orden de parto. Cuando se compara el efecto entre los distintos órdenes de parto (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9), no existen diferencias significativas con las horas post tratamiento ($p=0,09$).

FIGURA 3

Efecto del orden de parto sobre el tiempo transcurrido entre la aplicación de hCG o AD hasta la ovulación

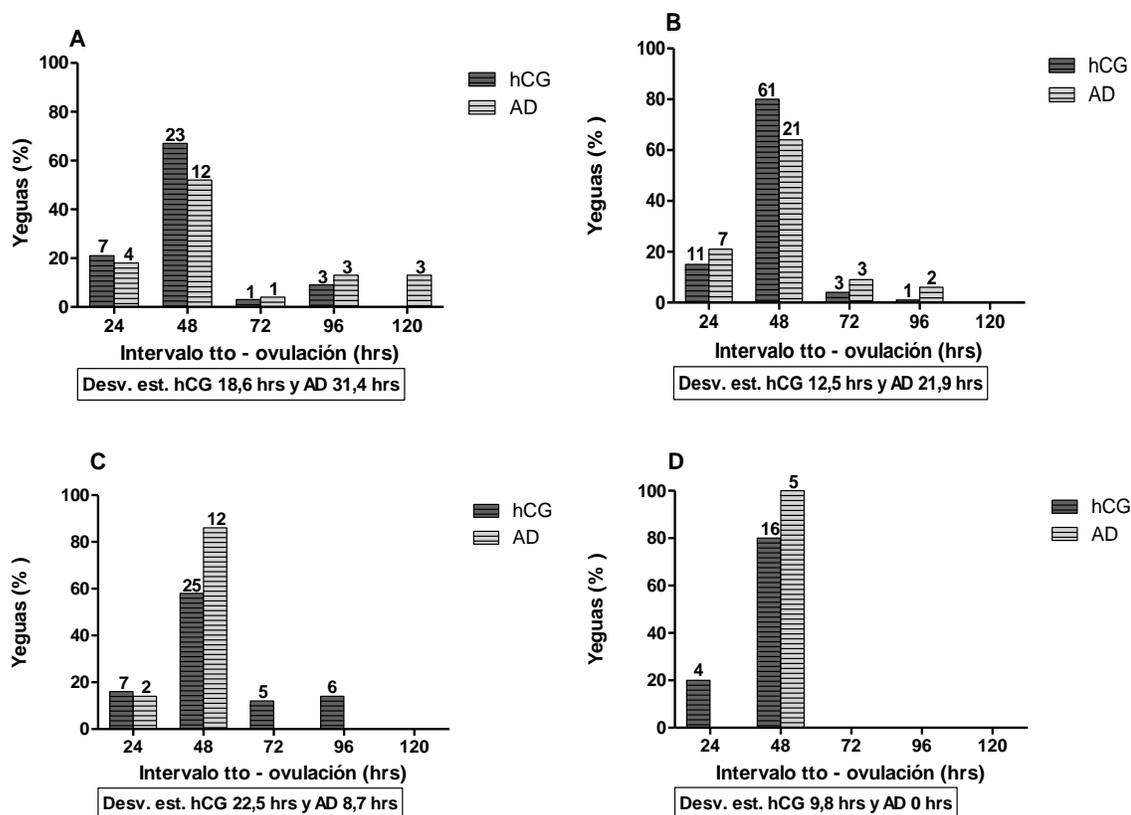


Fig. 3A Orden de parto 0. **Fig. 3B** Orden de parto 1-3. **Fig. 3C** Orden de parto 4-6. **Fig. 3D** Orden de parto 7-9.

La figura 4 muestra el porcentaje de yeguas por tiempo de ovulación, según el tratamiento aplicado, respecto a la covariable días abiertos. Esta covariable presenta asociación significativa con las horas post tratamiento ($p=0,004$). Así, los días abiertos influyen sobre el tiempo de ovulación de forma inversa, ya que a medida que aumentan los días abiertos disminuye el tiempo de ovulación, aumentando el porcentaje de yeguas que ovulan antes de pasadas 48 hrs desde la aplicación del inductor.

FIGURA 4

Efecto de los días abiertos sobre el tiempo transcurrido entre la aplicación de hCG o AD hasta la ovulación

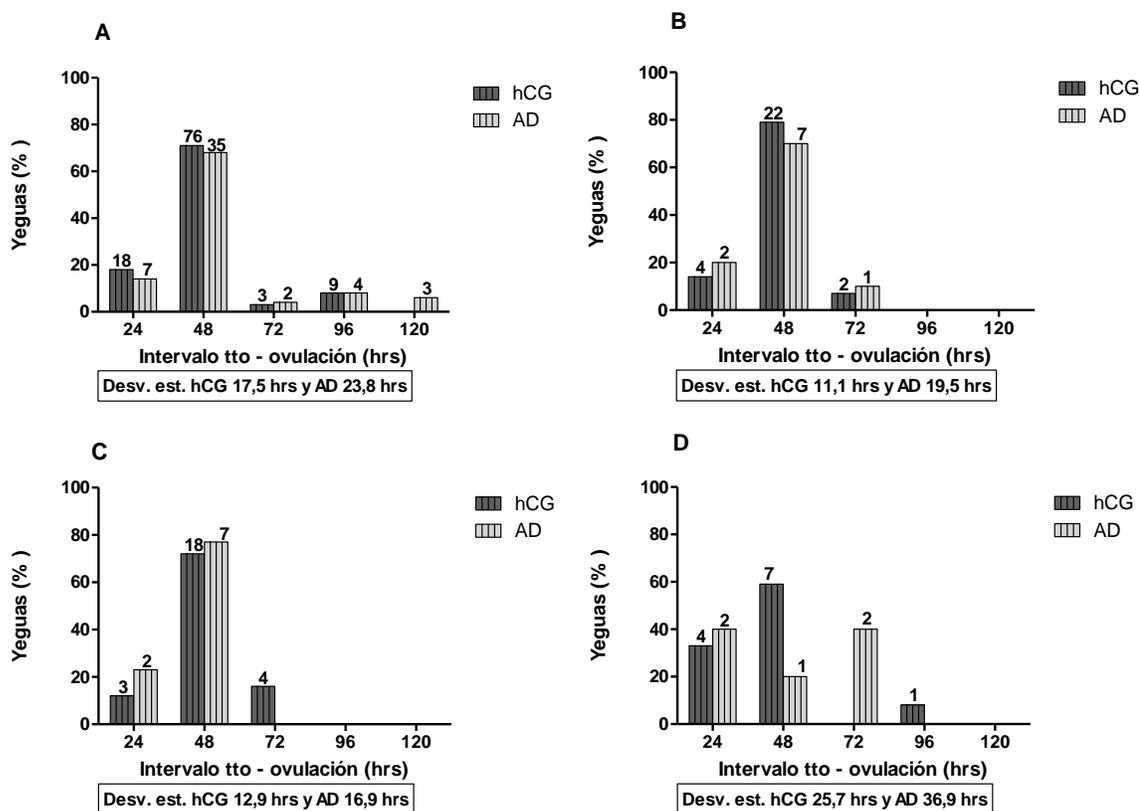


Fig. 4A Días abiertos NA. **Fig. 4B** Días abiertos 1-30. **Fig. 4C** Días abiertos 31-60. **Fig. 4D** Días abiertos >61.

La figura 5 muestra el porcentaje de yeguas por tiempo de ovulación, según tratamiento aplicado, respecto a la covariable tamaño folicular. Esta covariable presenta asociación significativa con las horas post tratamiento ($p=0,02$). Así, el tamaño folicular influye sobre el tiempo de ovulación de forma inversa, ya que a medida que aumenta el tamaño folicular, disminuye el tiempo de ovulación desde la aplicación del tratamiento, aumentando el porcentaje de yeguas que ovulan antes de pasadas 48 hrs desde la aplicación del inductor.

FIGURA 5

Efecto del tamaño folicular sobre el tiempo transcurrido entre la aplicación de hCG o AD hasta la ovulación.

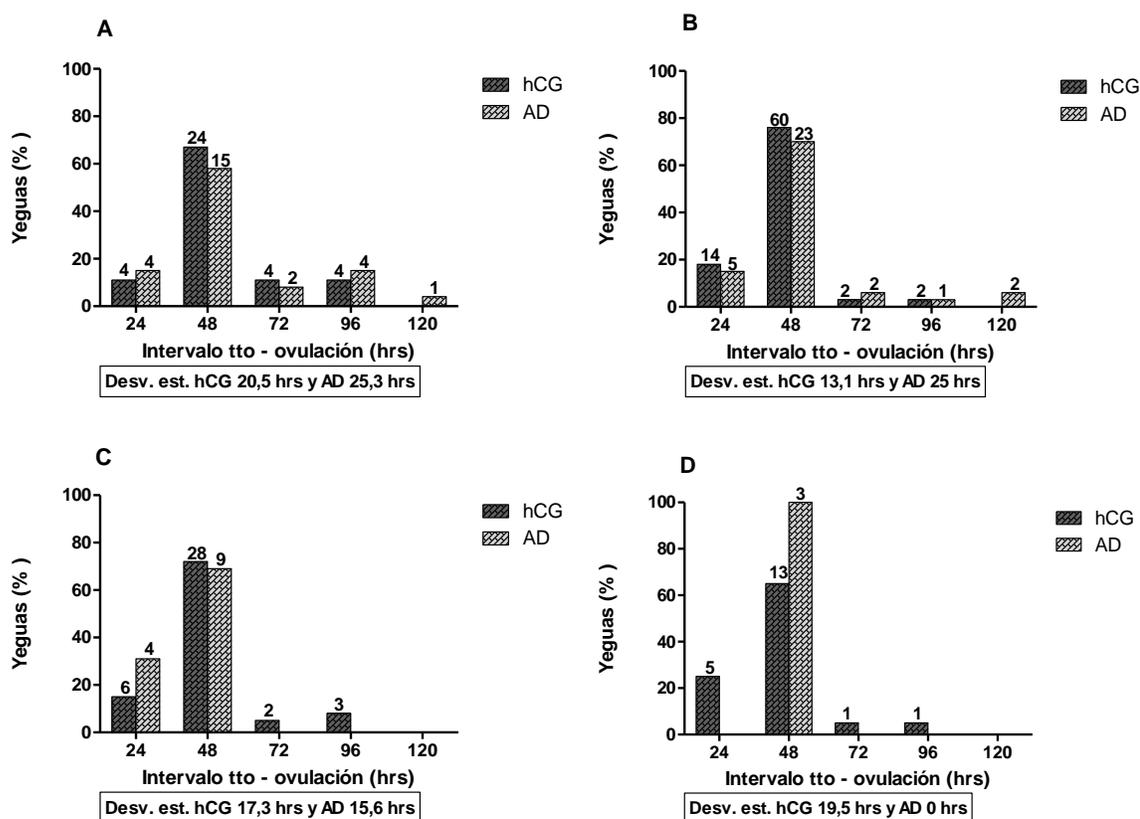
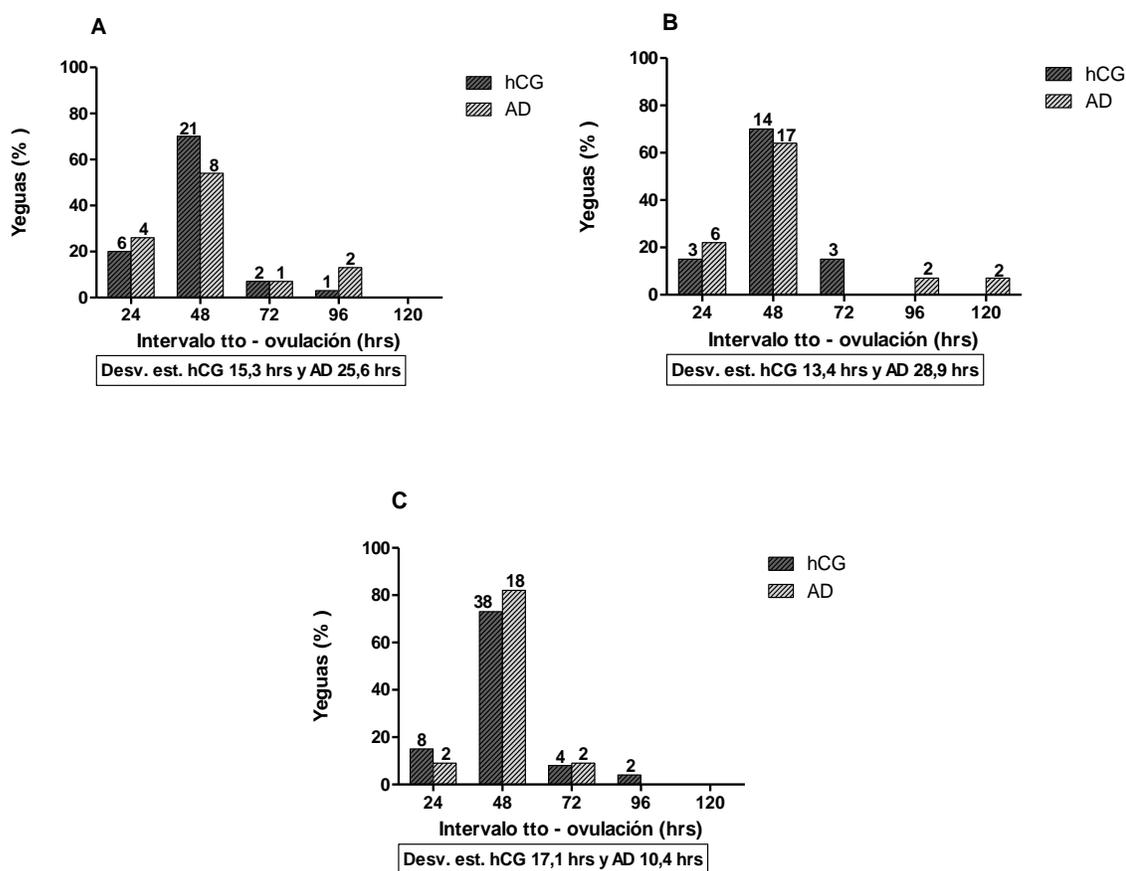


Fig. 5A Tamaño folicular 35-40. **Fig. 5B** Tamaño folicular 41-45. **Fig. 5C** Tamaño folicular 46-50. **Fig. 5D** Tamaño folicular >51.

La figura 6 muestra el porcentaje de yeguas por tiempo de ovulación, según tratamiento aplicado, respecto a la variable mes de aplicación. Esta variable presenta asociación significativa con las horas post tratamiento ($p=0,03$), en donde el coeficiente del nivel 4 (Diciembre) es significativamente distinto del nivel 0 (Agosto). Así, el mes de aplicación 4 presentó diferencias significativas con los meses de aplicación 0,1, 2 y 3.

FIGURA 6

Efecto del mes de aplicación sobre el tiempo transcurrido entre la aplicación de hCG o AD hasta la ovulación



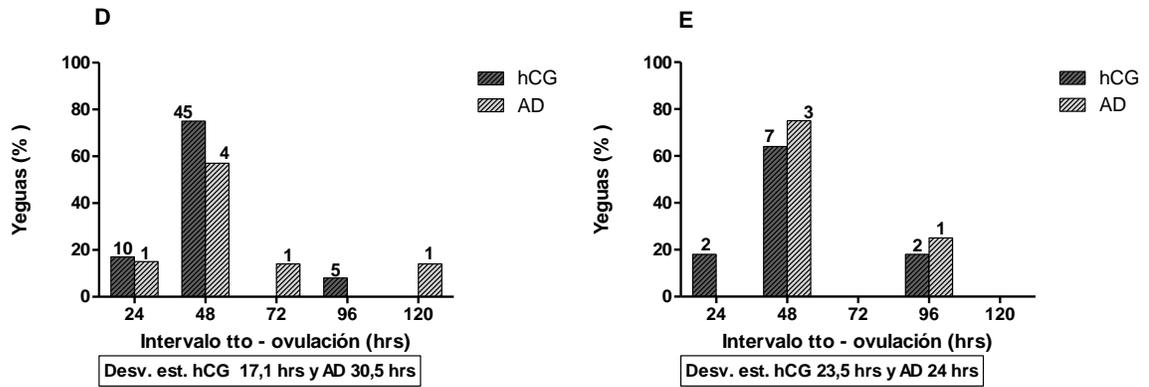


Fig. 6A Mes de aplicación 0 (Agosto). Fig. 6B Mes de aplicación 1 (Septiembre). Fig. 6C Mes de aplicación 2 (Octubre). Fig. 6D Mes de aplicación 3 (Noviembre). Fig. 6E Mes de aplicación 4 (Diciembre).

La figura 7 muestra el porcentaje de yeguas por tiempo de ovulación, según tratamiento aplicado, respecto a la covariable edad de cada yegua. Esta covariable no presenta asociación significativa con las horas post tratamiento ($p=0,5$).

FIGURA 7

Efecto de la edad sobre el tiempo transcurrido entre la aplicación de hCG o AD hasta la ovulación

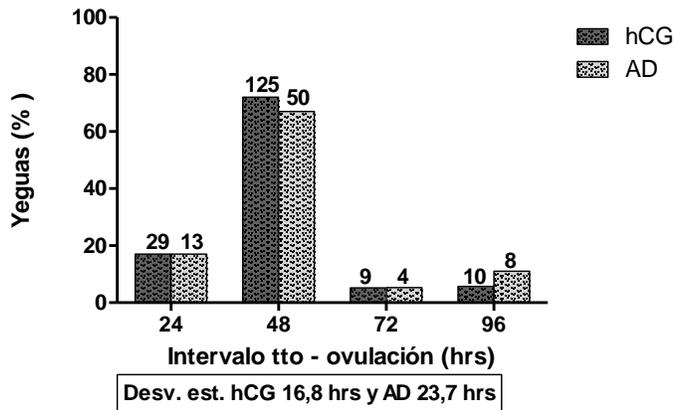


Fig. 7 Edad de yeguas 3 - 18 años.

Finalmente, en la prueba de chi cuadrado, se observó que el porcentaje de preñez fue significativamente mayor usando AD en comparación a hCG (84% versus 64%, respectivamente). Se concluye que existe dependencia entre el tratamiento utilizado y el porcentaje de preñez ($p=0,002$). Sin embargo, es necesario aclarar que puede haber un

elemento confusor asociado a la fertilidad del potro utilizado en la temporada 2013. Ya que la últimas 50 montas del potro resultaron en yeguas secas, mostrando un evidente deterioro de su condición como padrillo. Lo anterior cual coincide con que estas últimas 50 yeguas utilizaron como inductor de ovulación hCG.

DISCUSIÓN

Este es el primer estudio realizado en nuestro país, en yeguas FSC, sobre la comparación de la eficiencia en tiempo de ovulación entre los dos protocolos de inducción de ovulación más utilizados en reproducción equina. Si bien este estudio se ha llevado a cabo en otras partes del mundo, hasta el momento no se ha probado a nivel nacional las diferencias observadas a nivel internacional. Cabe destacar las categorías presentadas en esta investigación, ya que en un solo estudio se evalúa la eficiencia de ambos protocolos en distintas categorías de yeguas (según temporada, edad, mes de aplicación, tamaño folicular, días abiertos y orden de parto).

Al considerar que el objetivo de utilizar inductores de ovulación es realizar sólo una monta por ciclo reproductivo de cada yegua, este se cumple en alto porcentaje para cada protocolo de inducción de ovulación. Así, el 87,5% de las yeguas tratadas con cualquiera de los inductores de ovulación, ovuló antes de 48 hrs luego de la aplicación del protocolo, sin diferencias significativas ($p=0,2$).

Como resultado de este estudio se encuentra que no existe diferencia, respecto al tiempo de ovulación, entre los dos protocolos utilizados. Esto concuerda con lo expuesto por McCue *et al.* (2007), Berezowski *et al.* (2004) y Figuereido *et al.* (2011) quienes, en los estudios realizados, encontraron que no había diferencia estadísticamente significativa en la comparación de los mismos protocolos de inducción de ovulación.

En otro aspecto, existen diferencias significativas en el tiempo de ovulación dependiendo de la temporada de aplicación de cada inductor de ovulación, diferenciándose la temporada 2012 respecto a la temporada 2011 y 2013. La diferencia significativa entre temporadas se refiere al efecto año. Esto implica que podrían variar las condiciones ambientales, el forraje disponible, la cantidad de trabajadores y el médico veterinario, entre otras.

Respecto al orden de partos no existe diferencia significativa en el tiempo de ovulación. Esto concuerda con lo expuesto por Barbacini *et al.* (2000), que plantean que no existen diferencias significativas entre yeguas secas y paridas.

Los días abiertos influyen de forma significativa en el tiempo de ovulación. De esta forma, a medida que aumentan los días abiertos se observa una disminución en el tiempo de ovulación desde la aplicación del inductor de ovulación. En el presente estudio se observa que a medida que aumentan los días abiertos (hasta 30 días abiertos) un mayor porcentaje de yeguas ovula antes de 48 hrs. Sin embargo, luego de 30 días abiertos se observa una disminución del porcentaje de yeguas que ovulan antes de 48 hrs, lo que podría asociarse a alteraciones individuales, tales como anestro post parto u otras.

Cabe destacar que existe un grupo de yeguas NA, compuesto por 3 categorías: 1) yeguas secas de la temporada anterior, 2) yeguas que vienen de training o primerizas y 3) yeguas que no se preñaron en la temporada que se utilizó el inductor de ovulación. Estas yeguas NA se cuentan como 0 días abiertos, así se mantiene la tendencia que a medida que aumentan los días abiertos se observa menor tiempo de ovulación.

El tamaño folicular influye de forma significativa en el tiempo de ovulación. Así, a medida que aumenta el tamaño folicular disminuye el tiempo de ovulación y aumenta el porcentaje de yeguas que ovula antes de 48 hrs. Sin embargo, se debe considerar que el folículo en crecimiento puede haber ovulado con o sin la aplicación del protocolo de inducción, considerando el nivel de madurez folicular al alcanzar estos tamaños. Este resultado difiere de lo planteado por Figueredo *et al.* (2011), que plantean que al aumentar el tamaño folicular no se observan diferencias significativas en el tiempo de ovulación desde la aplicación del inductor.

Existe diferencia significativa en tiempo de ovulación dependiendo del mes de aplicación en que se aplicó el protocolo de inducción. Esta diferencia dice que a medida que aumentan los meses respecto al mes de agosto, aumenta el tiempo de ovulación. Se observa una diferencia significativa en el mes de diciembre, mes en que disminuye el porcentaje de

yeguas que ovulan antes de 48 hrs: diciembre (82% hCG y 75% AD) vs octubre (88% hCG y 91% AD). Esto puede deberse a que en la mayoría de los casos, las yeguas que ciclan y se preñan más tarde en la temporada reproductiva son yeguas con alteraciones reproductivas. Los resultados coinciden con Squires (2008), quien plantea que debiera existir una diferencia entre ambos protocolos principalmente al inicio de temporada, debido a que el almacenamiento de LH pituitaria es más limitado al principio de temporada, con lo que hCG funcionaría mejor que AD al principio de temporada. En el presente estudio existe la diferencia mencionada en cuanto al porcentaje de yeguas que ovulan antes de 48 hrs: agosto hCG 90% vs AD 80%.

No existe diferencia significativa en el tiempo de ovulación según la edad de cada yegua al momento de aplicar el protocolo de inducción de ovulación. Sin embargo, se observa que a medida que aumenta la edad hay una tendencia respecto a la edad pero no es común para ambos protocolos. Así, para el AD a medida que aumenta la edad, aumenta el porcentaje de yeguas que ovulan antes de 48 hrs. Para la hCG, se observa una disminución de yeguas que ovulan antes de 48 hrs. Esto concuerda por lo descrito por Squires (2008) y Barbacini *et al.* (2000), quienes proponen que una de las desventajas de hCG es que disminuye su eficiencia en yeguas viejas (>16 años). Según Squires (2008), el AD tiene respuesta similar tanto en yeguas jóvenes como en yeguas viejas. Sin embargo, en el presente estudio se observa una baja cantidad de yeguas jóvenes que ovulan antes de 48 hrs al utilizar AD. Cabe destacar que esta diferencia no resulta significativa.

Existe diferencia significativa en el porcentaje de preñez asociado a tratamiento utilizado. Así, el AD presenta mayor porcentaje de preñez que hCG (84% vs 64%, respectivamente). Lo anterior concuerda con lo planteado por Figuereido *et al.* (2011), quienes coinciden en las tendencias más no en los porcentajes exactos.

CONCLUSIÓN

El principal objetivo del estudio fue establecer si existían diferencias en tiempo de ovulación al comparar el uso de hCG versus Acetato de deslorelin. Al respecto, se concluyó que no existe diferencia significativa en el tiempo de ovulación asociada a los dos protocolos de inducción de ovulación. Sin embargo, si existen diferencias significativas para algunos aspectos, independiente de cual inductor de ovulación se utilice. Así, se observan estas diferencias, rescatables para el manejo veterinario, tanto en la variable temporada reproductiva, como mes de aplicación, tamaño folicular y días abiertos.

De esta forma, es posible recalcar los siguientes aspectos al momento de utilizar un inductor de ovulación:

- 1) Sobre el mes de aplicación, se debe tener presente que a medida que avanzan los meses respecto del mes de agosto, aumenta también el tiempo de ovulación, lo que podría traducirse en una disminución de la eficiencia del inductor de ovulación. Así, en diciembre observamos que el 82% de las tratadas con hCG y el 75% de las tratadas con AD ovularon antes de 48 hrs., versus el mes de octubre en que el 88% de las tratadas con hCG y el 91% de las tratadas con AD ovularon antes de 48 hrs. Sin embargo, esta disminución en la eficiencia del inductor de ovulación puede no ser tal, y explicarse en que en la mayoría de los casos las yeguas que ciclan y se preñan más tarde en la temporada reproductiva son yeguas con alteraciones reproductivas.
- 2) Sobre el tamaño folicular, a medida que aumenta el diámetro del folículo se observa una disminución del tiempo de ovulación y aumenta el porcentaje de yeguas que ovula antes de 48 hrs. Esto puede asociarse al nivel de madurez folicular alcanzado con un mayor tamaño.
- 3) Sobre los días abiertos, a medida que aumentan los días abiertos se observa una disminución en el tiempo de ovulación desde la aplicación del inductor de ovulación. Sin embargo, pasados los 30 días, se observa una disminución del porcentaje de yeguas que ovulan antes de 48 hrs luego de aplicado el inductor, pero como fue mencionado esto podría asociarse a alteraciones individuales.

Finalmente, para la interpretación de este estudio es necesario considerar las restricciones en las que se desarrolló, tales como palpaciones rectales cada 24 hrs y el método de análisis retrospectivo de los datos. Si bien a grandes rasgos el tiempo de ovulación desde la aplicación de cada protocolo fue similar, cabe destacar que en las categorías recién mencionadas se observó diferencia significativa. Sin embargo, es necesario realizar estudios más detallados acortando el tiempo entre palpaciones rectales por un lado y, por otro lado, homogenizar el grupo de yeguas a estudiar, para así poder concluir aspectos más significativos al respecto.

BIBLIOGRAFÍA

- **BARBACINI S, ZAVAGLIA G, GULDEN P, MARCHI V, NECCHI D.** 2000. Retrospective study on the efficacy of hCG in an equine artificial insemination program using frozen semen. *Equine Veterinary Education*; 2: 404–410.
- **BARÓN, F.; TÉLLEZ, F.** 2004. Capítulo 7: Independencia de variables categóricas. **In:** Apuntes de bioestadística: tercer ciclo en ciencias de la salud y medicina. 44 – 49.
- **BEREZOWSKI, C.; STICH, K.; WENDT, K.; VEST, D.** 2004. Clinical comparison of 3 products available to hasten ovulation in cyclic mares. *Journal of Equine Veterinary Science*; 24: 231 – 233.
- **BRINSKO, S.; BLANCHARD, T.; VARNER, D.; SCHUMACHER, J.; LOVE, C.; HINRICHS, K.; HARTMAN, D.** 2011a. Reproductive physiology of the nonpregnant mare. **In:** *Manual of Equine Reproduction*. Third edition. Mosby Elsevier. Pags 10 – 18.
- **BRINSKO, S.; BLANCHARD, T.; VARNER, D.; SCHUMACHER, J.; LOVE, C.; HINRICHS, K.; HARTMAN, D.** 2011b. Manipulation of estrus in the mare. **In:** *Manual of Equine Reproduction*. Third edition. Mosby Elsevier. Pags 19 – 38.
- **CAYUELA, L.** 2010. Modelos lineales generalizados (GLM). EcoLab, Centro Andaluz de Medio Ambiente, Universidad de Granada. Pags 58 – 87.
- **FIGUEIREDO, T.; PAIVA, R.; ERNANDES, L.; KAERCHE, F.; ROMUALDO, R.; WALTER, I.; ROCABONE, P.** 2011. Induction of ovulation in quarter horse mares through the use of deslorelin acetate and human chorionic gonadotrophin (hCG). *Brazilian Archives of Biology and Technology*; 54: 517 – 521.
- **HENKE, A.; GROMOLL, J.** 2008. New insights into the evolution of chorionic gonadotrophin. *Molecular and Cellular Endocrinology*; 291: 11 – 19.

- **MC CUE, P.** 2003. Induction of ovulation. **In:** Samper, J.; Pycock, J.; McKinnon, A. (Eds) Current Therapy in Equine Reproduction. Saunders Elsevier.USA. Pags 240 - 242

- **MC CUE, P.; MAGEE, C.; GEE, E.** 2007. Comparison of compounded deslorelin and hCG for induction of ovulation in mares. Journal of Equine Veterinary Science; 27: 58 - 61

- **METCALF, E.** 2004. Hormonal manipulation of the mare. **In:** Reed, S; Bayly, W; Sellon, D. (Eds) Equine Internal Medicine. Second edition. Editorial Saunders, Elsevier. USA. Pags 1059 - 1065.

- **SAMPER, J.** 2008. Induction of estrus and ovulation: Why some mares respond and others do not. Theriogenology; 70: 445 – 447.

- **SAMPER, J.; JENSEN, S.; SERGEANT, J.; ESTRADA, A. 2002.** Timing of induction of ovulation in mares treated with ovuplant or chorulon. Journal of Equine Veterinary Science; 22: 320 – 323.

- **SHARP, D.; PORTER, M.** 2004. Reproductive anatomy and physiology of the nonpregnant mare. **In:** Reed, S; Bayly, W; Sellon, D. (Eds) Equine Internal Medicine. Second edition. Editorial Saunders, Elsevier. USA. Pags 1025 - 1030.

- **SQUIRES, E.** 2008. Hormonal manipulation of the mare: a review. Journal of Equine Veterinary Science; 28: 627 – 634.

- **STICH,K.; WENDT, K.; BLANCHARD, T.; BRINKSO, S.** 2003. Effects of a new injectable short-term release deslorelin in foal-heat mares. Theriogenology; 62: 831 - 836.

-

ANEXOS

ANEXO 1

FICHA REPRODUCTIVA TIPO



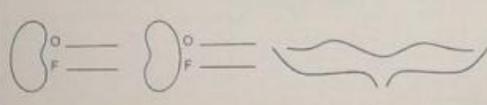
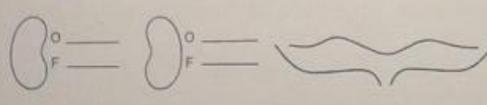
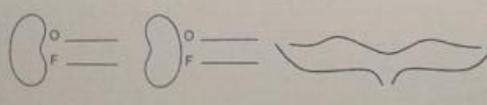
AÑO

FICHA REPRODUCTIVA INDIVIDUAL

HARAS:

Yegua:	Año Nacimiento:	Potro:
Antecedentes Reproductivos Año.....		
Antecedentes del Parto _____		
Ex Directo: _____		
Cultivo: _____		
Biopsia: _____		
Tratamiento: _____		
Contramuestra: _____		

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
JULIO																																
AGOSTO																																
SET																																
OCT																																
NOV																																
DIC																																
ENE																																

Fecha:	Observaciones:
	Ecografía:
	Tratamiento:
Fecha:	Observaciones:
	Ecografía:
	Tratamiento:
Fecha:	Observaciones:
	Ecografía:
	Tratamiento:

ANEXO 2

CARTA GANTT

