

15 2 y.c.m.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**NIVELES CIRCULANTES DE PROGESTERONA DURANTE
LA GESTACION TEMPRANA Y SU RELACION CON LA
REABSORCION EMBRIONARIA EN LA YEGUA.**

TESIS PROFESIONAL

GILBERTO JUAN AVILA LORENCE

ASESOR: M.V.Z. ALBERTO SALTIEL COHEN

MEXICO, D. F.

1981

D. C. D. - UNAM
T. C. C. D. - UNAM



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

CONTENIDO

	Página
INTRODUCCION.	1
MATERIAL Y METODOS.	13
RESULTADOS.	15
DISCUSION.	30
CONCLUSIONES.	34
LITERATURA CITADA.	36

RESUMEN

Se utilizaron 26 yeguas Pura-Sangre Inglés situadas en un criadero localizado en Cuautitlán, Estado de México. Se les midieron los niveles circulantes de progesterona por el método de radioinmunoensayo, a partir del primero o segundo día postovulación hasta el día 30 postovulación. De las 26 yeguas utilizadas 9 resultaron gestantes, 11 regresaron a estro, 4 presentaron reabsorción embrionaria y 2 tuvieron retención del cuerpo lúteo.

Los niveles promedio encontrados fueron los siguientes: En yeguas gestantes 5.48 ng/ml de plasma, en yeguas que retornaron a estro de 3.87 ng/ml de plasma, en yeguas con reabsorción embrionaria fueron de 5.18 ng/ml de plasma y en yeguas con retención de cuerpo lúteo fueron de 3.41 ng/ml de plasma. Procesando estos datos por el método de suavizado con 5 cifras los resultados fueron: Yeguas gestantes 5.57 ng/ml de plasma, yeguas con retorno a estro 3.92 ng/ml de plasma, yeguas con reabsorción embrionaria 5.43 ng/ml de plasma y yeguas con retención de cuerpo lúteo 3.50 ng/ml de plasma.

Se utilizó una función discriminante en el día 17 para diferenciar yeguas gestantes de yeguas con cuerpo lúteo persistente y aunque es muy sugestiva no se consideró como prueba definitiva de gestación.

INTRODUCCION

Para que una yegua pueda concebir un producto, es indispensable que posea un aparato reproductor íntegro (2,7,9).

Una vez ocurrida la ovulación y si la yegua ha sido cubierta ya sea por monta directa con un semental o por inseminación artificial (I.A.), se realiza la fertilización (7,9) y el óvulo fecundado -- permanece en el oviducto y pasa al cuerno uterino al 6º día (13).

A partir de este momento los niveles de progesterona circulante en el torrente sanguíneo, así como las características de las estructuras del tracto genital palpables per-rectum, sufrirán cambios muy notables (1,2,4,8,10,13,15,16,17,18,19,20,21,22).

Cambios de Niveles de Progesterona:

Allen (1), publica el haber colectado muestras de sangre -- cada tercer día durante el primer mes de gestación en 8 yeguas ponies. Determinó los niveles de progesterona por el método de unión de proteínas opuestas y encontró que los niveles máximos tenían un rango de -- 9.4 a 17.4 ng/ml de plasma, detectándose éstos de los días 7 a 17 -- postovulación, para después mostrar una marcada tendencia a disminuir conforme se acercaba el día 30; esto lo observó en todas las yeguas -- pero era más marcado en las yeguas que estaban produciendo mayores -- cantidades de progesterona. Menciona el haber muestreado una yegua que concibió gemelos después de una doble ovulación y sus niveles de pro-- gesterona no subieron arriba de 5.4 ng/ml de plasma en el día 8, ni --

tampoco en el día 14.

Amoroso(4), menciona que la progesterona juega un papel -- muy importante al condicionar las reacciones uterinas durante la pseudo preñez, además actúa como uno de los elementos principales en la gestación. El autor encontró que el patrón de contractibilidad del útero -- varía según sea la hormona dominante durante el ciclo. Cuando el útero se encuentra bajo el efecto de la progesterona el miometrio disminuye - su capacidad contráctil con respecto al dominado por los estrógenos.

Enbergs(8), en un trabajo que realizó utilizando 15 yeguas a las cuales les indujo el celo por medio de un análogo de la PGF2-alfa, midió los niveles de progesterona por el método de radioinmunoensayo, - menciona que antes del tratamiento las yeguas tenían valores variables entre 1.6 a 13.6 ng/ml de plasma, lo que indica que estaban en diestro, ya que al entrar la yegua en calor la progesterona disminuía por debajo de 1 ng/ml de plasma; menciona que hay aumento significativo de progesterona en el día 1 del diestro hasta obtener un pico de 8 ng/ml de plasma al día 7, para después disminuir en el día 11 a un nivel de 2.1 ng/ml de plasma:

Gunther(10) realizó un trabajo midiendo concentraciones - de progesterona tanto en sangre como en leche, por el método de radio-- inmunoensayo. Utilizó 15 yeguas cuarto de milla que se encontraban lactando. Sus muestras las tomó durante ciclos estrales normales y en gestación temprana, con el objeto de evaluar la utilidad de estas mediciones para el diagnóstico de gestación. Encontró los siguientes valores - promedio: 0.51 ng/ml de plasma a primer estro detectando, 0.53 ng/ml de

plasma durante el estro, 3.88 ng/ml de plasma en diestro y 4.26 ng/ml de plasma durante la gestación.

Van Niekerk(16), en su publicación sobre los niveles séricos de progesterona durante el ciclo estral y la gestación temprana, trabajó con 5 yeguas, 2 de raza ligera para trabajo y 3 de raza Percherón. El método que utilizó para realizar las mediciones fue el de unión de proteínas opuestas y encuentra que la más baja concentración de progesterona fue hallada cerca del momento de la ovulación (0.1-0.2 ng/ml de plasma). Después de esto la progesterona empezó a aumentar y se detectaron dos picos, uno a los 5 días(5.3 ng/ml de plasma) y otro a los 8 días postovulación (5.4 ng/ml de plasma). Entre el día 10 y 14 hubo una bajada aún en yeguas gestantes (3.5 ng/ml de plasma), pero en estas últimas hubo una elevación entre los días 17 y 30; menciona que en los 10 primeros días postovulación los niveles séricos tanto en yeguas como en vacías son similares. Posteriormente viene un aumento de estos niveles en yeguas gestantes entre los días 17 y 23, luego del día 24 al 27 los niveles se mantienen constantes, aunque experimentan una ligera caída, para después empezar a aumentar a partir del día 30. Las yeguas no gestantes a partir del día 14 empiezan a bajar sus niveles de progesterona hasta por debajo de 1 ng/ml de plasma al entrar en calor.

Otro investigador, Plotka(17), realizó un trabajo utilizando 6 yeguas criollas, determinando la ovulación por palpación per-rectum y por peritoneoscopia. La medición de niveles se hizo por el método de unión de proteínas opuestas. Los niveles que encontró fueron de 0.03 ng/ml de plasma el día anterior a la ovulación y de 0.13 ng/ml de plasma en el día 1 postovulación; la máxima actividad lútea empezó el

día 5 y persistió por 8 días, pero las concentraciones más altas se encontraron entre los días 5 y 9. El nivel al día 2 postovulación fue de 1.36 ng/ml de plasma y del día 5 al 13, un promedio de 5.49 ng/ml de plasma.

Van Rensburg(18), utilizó 46 tractos genitales de hembras de équidos (yeguas y burras), obtenidos post-mortem. Este es el único trabajo entre los referidos en donde se midió progesterona directamente en el ovario. Las concentraciones fueron medidas por espectrofotometría. Los valores promedio se encontraron en un rango de 1.4 a 83.2 $\mu\text{g/g}$. El autor menciona que tan pronto como a las 8 horas postovulación se detectó progesterona en las paredes del folículo que hasta ese momento no había mostrado signos de luteinización. La concentración de progesterona en el tejido lúteo continuó aumentando considerablemente hasta el día 14 de la fase lútea y a partir de este día se inicia una rápida regresión en los cuerpos lúteos de hembras no gestantes. Las yeguas gestantes, durante los días 25 a 30 post-ovulación evidenciaron concentraciones altas de progesterona luteíca encontrando las más elevadas en 2 yeguas en el día 27. En el día 40 se observó una ligera caída de progesterona.

Sato(19), utilizando 22 yeguas de raza Percherón y Breton colectando muestras de sangre cada 2 ó 3 días y usando la técnica de radioinmunoensayo, encuentra que los niveles de progesterona en yeguas vacías aumentaron rápidamente entre los días 0 y 3 postovulación, llegando hasta 4.5 ng/ml de plasma, encuentra un nivel máximo de 7.8 ng/ml de plasma entre los días 7 y 15. Después del día 15 los niveles se mantuvieron altos solo en yeguas gestantes, existen

do diferencias significativas entre yeguas gestantes y vacas, después del día 18.

Smith(20), publicó un trabajo en el cual utilizó 12 yeguas de raza Pura-Sangre Inglés, las cuales muestreó a intervalos de 2 a 4 días a partir de la ovulación, misma que determinó por palpación per-rectum. El método de medición que utilizó fue el ensayo por unión de proteínas. Observó que la secreción de progesterona en vena ovárica aumentó considerablemente en las primeras 24-36 hrs., postovulación. La concentración que encontró en el día de la ovulación fue de 0.4 ± 0.2 ng/ml de plasma. Al día 6 postovulación se encontró un valor de 7.7 ± 3.8 ng/ml de plasma; los niveles se mantuvieron elevados por varios días, hasta alcanzar un segundo pico de 7.8 ± 2.8 ng/ml de plasma en el día 10, disminuyendo en el día 15 a 0.97 ± 0.63 ng/ml de plasma. El rango de progesterona en la fase lútea encontrado por este autor fue de 2.4 a 12.8 ng/ml de plasma.

Stabenfeldt(22), utilizando 11 yeguas, encontró que los niveles de progesterona desde el inicio del estro hasta el día de la ovulación fueron de 0.65 ng/ml de plasma. En algunas yeguas se observó un aumento de niveles dentro de las siguientes 24 hrs. postovulación, inclusive hasta de 10 ng/ml de plasma. Menciona que en las yeguas con ciclos estrales de 21 días se observó que la máxima actividad lútea duró de 7-8 días.

Cambios en el Tracto Genital.

Allen(2), menciona que al día 6° postovulación el embrión pasa por el oviducto, pero para que ésto pueda proseguir normalmente deben existir niveles altos de progesterona en la sangre para mantener al

útero en condiciones fisiológicas correctas para permitir al embrión -- implantarse y posteriormente desarrollarse normalmente.

Van Niekerk(13) (15), señala que la palpación del tracto - reproductor de la yegua sobre todo en gestación temprana es de gran uti lidad, ya que la gestación se puede determinar del día 30-40 postconcep ción. Esta palpación puede hacerse a partir del día 17-20 postovulación y con cierta experiencia puede ser bastante definitiva. Menciona que - entre los 17 y 18 días el embrión se siente como huevo de paloma, a los 20-21 días como huevo de gallina de Guinea, a los 25 como de faisán y a los 28-30 como de gallina. Otros cambios que el autor ha detectado son que entre los 4 ó 5 primeros días postovulación hay poco desarrollo en el espesor de la pared uterina, pero a partir del día 6°, que es cuando el óvulo fecundado baja al cuerno uterino, hay un marcado aumento de -- éste. Menciona que en la yegua gestante el tono se mantiene constante - entre los 7 y 12 días post-ovulación y posteriormente aumenta marcada-- mente hasta el día 18. Los cuernos uterinos se sienten redondos y tubu- lares, firmes al tacto, parecen un tubo de esponja de hule y no pueden ser comprimidos completamente. Del día 18-23 hay un aumento gradual de tono, y a partir de aquí el tono se mantiene constante.

Solomon(21), señala la importancia de la palpación del -- cérvix ya que menciona que éste proporciona muy valiosa información con respecto al ciclo estral, proximidad de la ovulación y estado de preñez a los 17 o más días postservicio, ya que en el día 17, el cérvix se -- vuelve alargado y firmemente cerrado y al palparlo se siente como una - estructura estrecha y firme que atraviesa la cavidad pélvica. Estas ca- racterísticas son parecidas a las que se presentan durante el diestro.-

No obstante en la yegua gestante, el cérvix modificará su consistencia entre los 16 y 18 días postovulación. Este examen, menciona, es más difícil de realizar en yeguas servidas en el primer calor posparto ya -- que a veces la involución uterina puede sufrir algún retraso lo que -- aumenta la flacidez del tracto genital.

Con respecto a la medición de progesterona en la sangre - durante la gestación temprana, vamos a encontrar principalmente dos -- problemas en los cuales las yeguas muestran altas concentraciones de - progesterona circulante sin estar gestantes. Estos problemas son la -- persistencia del cuerpo lúteo (5,8,24), y la reabsorción embrionaria - (2,3,5,6,8,11,14,23).

La persistencia del cuerpo lúteo se debe a una inhabili-- dad del útero para producir PGF2-alfa, probablemente causado por un -- defecto químico. Stabenfeldt (24) menciona que ésta es la causa más -- común de infertilidad en yeguas no gestantes, ya que llega a alcanzar una incidencia tan alta como un 20-25% y tener una duración de hasta - dos meses. Todo esto causa que los niveles séricos de progesterona se mantengan altos, ya que el cuerpo lúteo continua activo.

Embergs(8), refiere a la persistencia de la fase lútea co-- mo un problema importante y habla de la resolución del mismo usando -- prostaglandina exógena.

La reabsorción embrionaria es un fenómeno no totalmente en tendido aún. Bergin(6) sugiere dos conceptos según la edad a la que -- ocurre:

a) Mortalidad embrionaria si ocurre entre la fertilización y el final -

de la etapa de diferenciación, que en la yegua ocurre antes de que termine el primer mes de gestación. b) Muerte fetal si ocurre después de los 30 días pero antes de que la gestación llegue a término.

Benjaminsen(5), menciona que la reabsorción embrionaria puede causar un diagnóstico falso a los 18-21 días, tomando en cuenta niveles séricos de progesterona.

Allen(2) menciona que si el feto muere antes del día 80 de gestación, el tejido fetal y sus membranas probablemente permanezcan en el útero y se vayan disolviendo lentamente hasta ser reabsorbidos, en lugar de ser expulsados o abortados.

Aunque en México no existen estudios ni cifras sobre la incidencia de la reabsorción embrionaria, Allen(2) señaló que un 8 a 10% de las yeguas Pura-Sangre Inglés en Gran Bretaña, Alemania, Estados Unidos y Australia sufren la muerte del feto dentro de los primeros 80-100 días de gestación y los productos de ésta pueden ser reabsorbidos o bien abortados. Este mismo autor menciona que el periodo entre los 25- y 40 días de gestación es crítico en la yegua, ya que el cuerpo lúteo primario deberá ser respaldado por los cuerpos lúteos secundarios en lo que respecta a la producción de progesterona y para esto, el feto debe inducir la formación de las copas endometriales. La reabsorción embrionaria después de los 36 días de gestación causa lo que se llama falsa gestación o pseudogestación ya que la yegua externamente muestra todos los signos positivos y al revisarse por palpación per-rectum vemos que no hay desarrollo del saco fetal en el útero. Este autor sugiere 4 causas de reabsorción embrionaria 1.- La inexperiencia del palpador, 2.- Infección uterina subclínica, 3.- Posible deficiencia de progeste -

rona, 4.- Posibles defectos congénitos del feto.

Por otro lado, Van Niekerk(14) encuentra cierta relación entre la aparición de reabsorciones embrionarias y el nivel nutricional de la yegua ya que observó que mientras más pobre fue la dieta debido a la época de secas, la incidencia de reabsorciones aumentó.

De todas estas posibles causas, los bajos niveles circulantes de progesterona y su posible relación con la reabsorción serán analizados en el presente trabajo.

Allen(2), estudia en un total de 61 yeguas que habían tenido una reabsorción reciente o se consideraban pseudogestantes, que 41 de ellas tenían niveles altos de progesterona como los tendría una yegua gestante y 20 de éstas o sea el 33% tenían bajos niveles. Asimismo, observa 9 yeguas con bajos niveles de progesterona de las cuales 7 fueron tratadas con progesterona exógena (500-100 mg Prímulot - Depot. Scheering Chemicals Ltd.), y de éstas 5 mantuvieron su gestación, o sea el 71.4% y de las 2 no tratadas ambas reabsorbieron. Aunque el número de yeguas utilizadas no fue el más adecuado sí pueden sugerir que una deficiencia de progesterona endógena puede causar la reabsorción.

Enbergs(8) menciona que entre más tiempo exista entre la monta y la ovulación aumentan las probabilidades de reabsorción. Además de las 3 yeguas estudiadas que tuvieron reabsorción 2 de ellas, según el autor, reabsorbieron debido a que contaban con más de 20 años de edad cada una.

Hughes(11) señala que la muerte fetal puede asociarse al pico de actividad folicular y síntesis de estrógenos que ocurren cerca del día 25 de gestación y éste precede a la máxima secreción de progesterona. Además menciona que si la muerte del producto ocurre antes de los 35 días la yegua no vuelve a entrar en calor y el cuerpo lúteo de gestación va a durar por lo menos un mes. Cuando el cuerpo lúteo ha sido estimulado para mantener la gestación, después del día 35, va a durar de 50-60 días esté o no presente la gestación. Esto causa que la yegua no entre en calor sino hasta que las copas endometriales hayan completado su desarrollo y regresión.

Morghenthal(23), citado por Stabenfeldt, señala que existe un rango de niveles normales de progesterona en las yeguas gestantes los que, en caso de descender por debajo del nivel base, indicarán la posibilidad potencial de aborto o reabsorción.

Diagnóstico de gestación por nivel de Progesterona circulante:

Allen(1) encuentra los máximos niveles en el rango de 9.4 a 17.4 ng/ml de plasma ocurriendo de los 7-17 días postovulación; posteriormente se observa una tendencia a caer alrededor de los 30 días, en todas las yeguas, pero sobretodo en aquellas que al principio tuvieron niveles más altos. Encuentran un incremento de niveles al día 15, aunque con variaciones individuales. Además menciona cierto efecto estacional en cuanto a los niveles de progesterona ya que menciona que las que se cargaron al final del año produjeron menos progesterona.

Benjaminsen(5) estudia los niveles de progesterona en

gestación temprana en yeguas que mostraban signos de estro y observó - que aunque ninguna de estas yeguas tuvieron niveles por abajo de 2 ng/ml de plasma si fueron significativamente más bajos que las yeguas que no mostraban estro. Menciona que ésto puede ser debido a la actividad folicular postconcepción. Esto es importante ya que el 78% de las yeguas que muestran signos atípicos si están cargadas y de volverse a servir se podría provocar la muerte del producto. Sugiere por lo tanto el sangrar a las yeguas entre los 18 y 21 días postovulación.

Gunther(10), midió niveles de progesterona tanto en leche como en plasma, y encontró que los días más apropiados para muestrear y determinar un retorno a estro fueron entre los días 17 y 22 siendo los días mas confiables los días 18 y 19.

Sato(19), encuentra una marcada caída de progesterona al día 15 en yeguas no gestantes lo que ayuda a identificar a las yeguas gestantes, ya que en éstas los niveles se mantienen altos. Las diferencias más significativas entre yeguas vacías y gestantes fué entre los días 15 y 20 postovulación, además de coincidir con diferencias en cuanto a tono uterino.

Los objetivos del presente trabajo son:

1.- Medir los niveles de progesterona circulante durante la gestación temprana.

2.- Observar la posible relación que exista sobre los niveles circulantes de progesterona y la reabsorción embrionaria.

3.- Evaluar esta prueba como diagnóstico de gestación.

MATERIAL Y METODOS

Se utilizó un grupo de 26 yeguas Pura-Sangre Inglés bajo condiciones uniformes de manejo y alimentación situadas en un criadero localizado en Cuautitlán, Estado de México.

Todas las yeguas fueron receladas y palpadas per-rectum y al detectarse el momento óptimo para el servicio, fueron servidas por un semental de fertilidad probada.

Una vez detectada por palpación per-rectum la ovulación post-servicio, se procedió a muestrear a la yegua cada tercer día durante 30 días, lo que dió un total de 15 muestras por yegua. Cada vez que se muestreaban las yeguas, eran receladas vigorosamente y cuando una yegua presentaba calor, casi siempre entre los 16 y 19 días postovulación, eran palpadas. Si se encontraban con los signos típicos de estro dejaban de ser sangradas hasta su siguiente ciclo en el que fueran a ser servidas por el semental.

Una vez tomadas las muestras se dejaron reposar entre 1 y 2 horas a temperatura ambiente, para después centrifugarse a 3000 r.p.m. x 15 min.; ésto provoca una completa separación de los glóbulos rojos, la capa flogística y el suero, que se define como plasma sin fibrinógeno.

Mas tarde se procedió a pasar el suero a tubos plásticos de 5 mililitros con tapón de rosca y a congelarlos en nitrógeno líquido.

do a -197°C . Los tubos se almacenaron en un congelador a -20°C . Se colectó un total de 355 muestras, mismas que se procesaron en el Laboratorio de Endocrinología del Instituto Nacional de Nutrición, por el método de radioinmunoensayo (7). Los resultados obtenidos fueron analizados por métodos estadísticos (25)

RESULTADOS

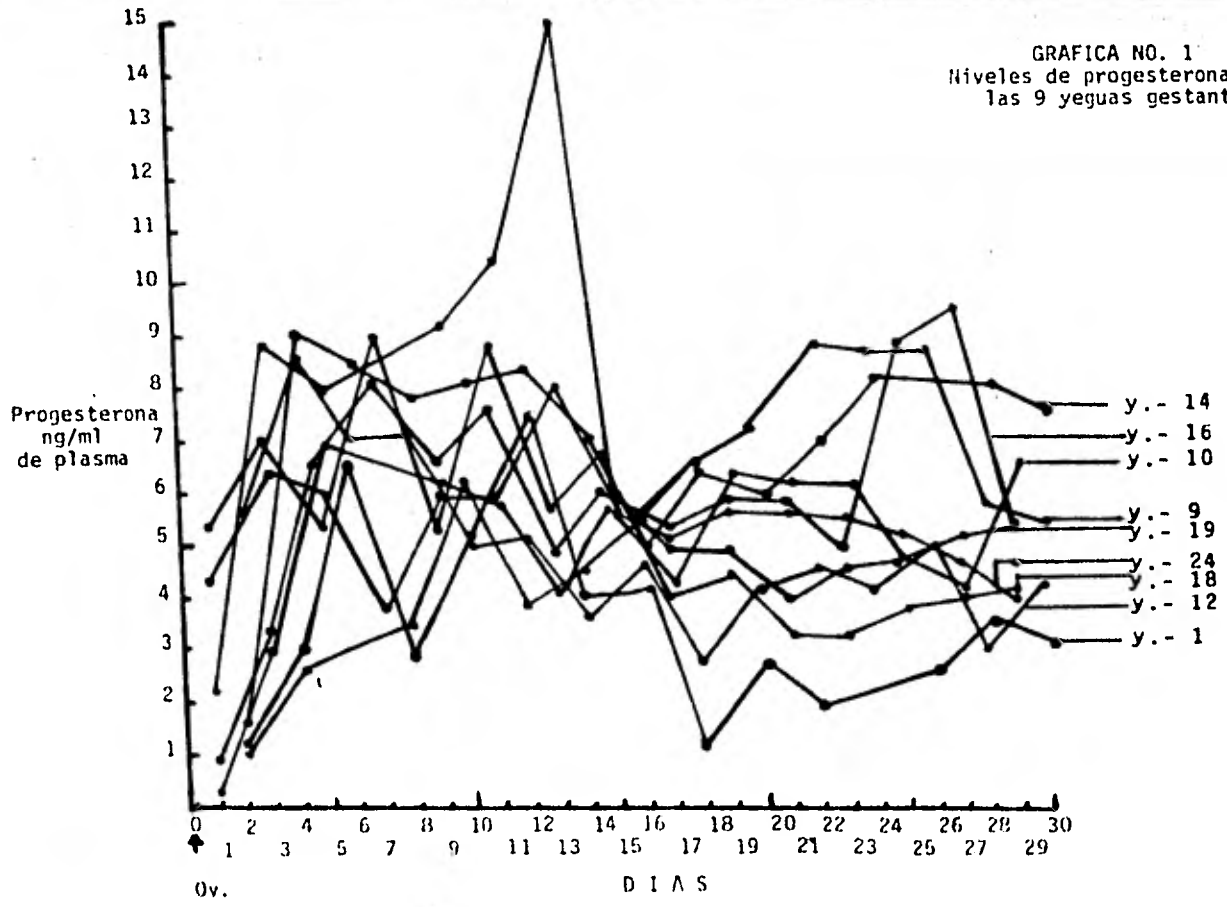
De las 26 yeguas utilizadas en el presente estudio, 9 resultaron gestantes, 11 regresaron a estro, 4 presentaron reabsorción embrionaria y 2 tuvieron retención del cuerpo lúteo.

Yeguas Gestantes:

Las yeguas gestantes evidenciaron niveles circulantes de progesterona de 5.57 ng/ml de plasma en promedio, con un rango amplio que fue desde 1.2 ng/ml de plasma en la yegua 1 en el día 18, hasta 15.0 ng/ml de plasma en la yegua 19 en el día 13.

En la grafica No. 1 observamos las 9 yeguas gestantes cada una con su línea de niveles séricos de progesterona hasta el día 30. Observamos una tendencia de los niveles de progesterona a caer alrededor del día 15. Vemos además que la actividad lútea se inicia en forma distinta en cada yegua, ya que en el día 1 postovulación la yegua 24 tenía 0.2 ng/ml de plasma, mientras que la yegua 18 ya tenía 5.3 ng/ml de plasma. Sin embargo todas estas yeguas llevaron su gestación a término. En el cuadro No. 1 observamos los niveles mínimos, promedio y máximos de progesterona, los cuales se presentan procesados por el método de suavizado con 5 cifras para de esta forma eliminar picos y caídas notables. Este cuadro lo encontramos ilustrado en la gráfica No. 2 donde observamos el rango de niveles en yeguas gestantes utilizando el método de suavizado por 5 cifras; se observa una marcada tendencia por parte de los niveles a caer alrededor del día 15, llegando al mínimo en el día 20 con un nivel promedio de 2.9 ng/ml de plasma para después su-

GRAFICA NO. 1
Niveles de progesterona en
las 9 yeguas gestantes

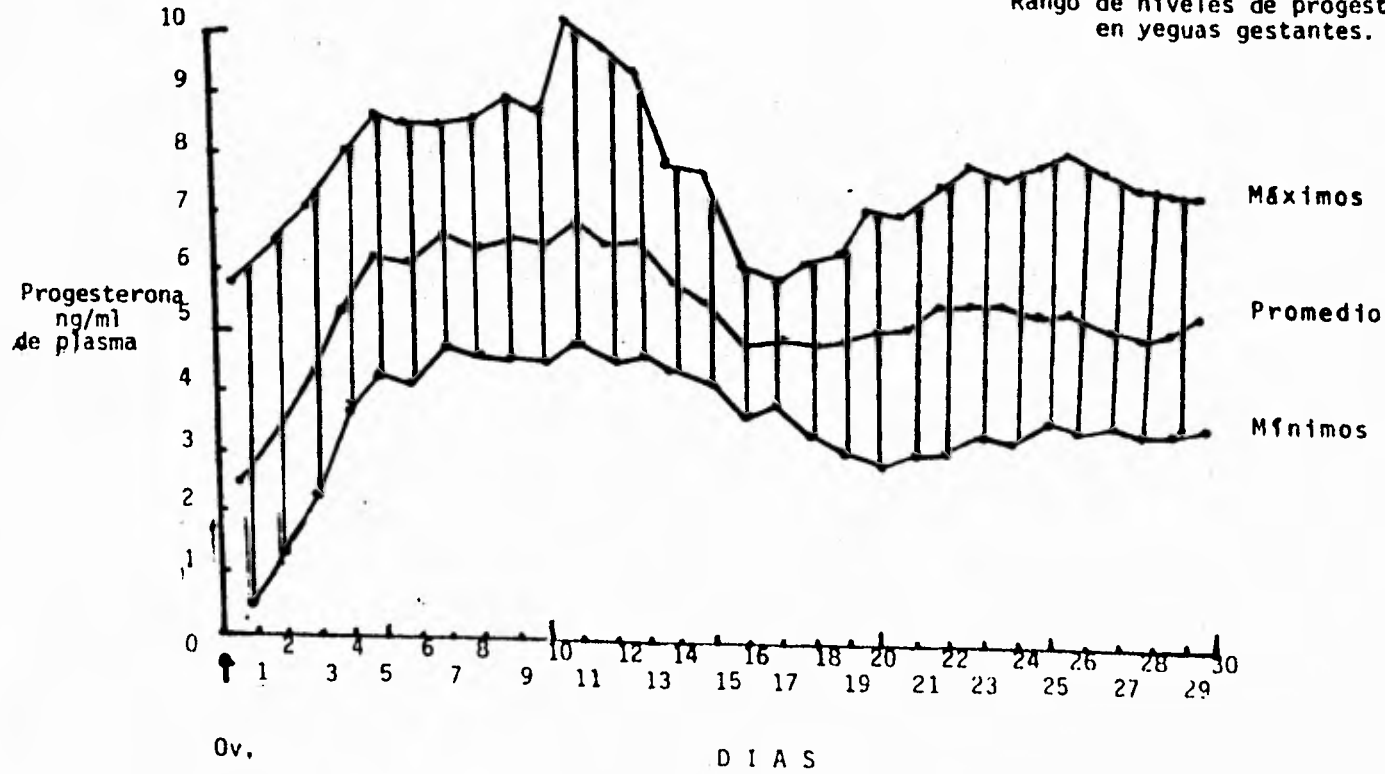


CUADRO NO. 1

NIVELES MINIMOS, PROMEDIO Y MAXIMOS EN YEGUAS GESTANTES
UTILIZANDO SUAVIZADO CON 5 CIFRAS, EXPRESADOS EN ng/ml
DE PLASMA.

DIA	MINIMOS	PROMEDIO	MAXIMOS
1	0.6	2.5	5.9
2	1.4	3.6	6.6
3	2.4	4.4	7.3
4	3.7	5.4	8.0
5	4.3	6.3	8.6
6	4.2	6.2	8.5
7	4.8	6.6	8.5
8	4.7	6.5	8.6
9	4.6	6.6	8.9
10	4.6	6.5	8.8
11	4.9	6.9	10.2
12	4.6	6.5	9.8
13	4.6	6.5	9.4
14	4.3	5.9	8.5
15	4.3	5.6	7.8
16	2.7	4.9	6.2
17	3.9	5.0	6.0
18	3.3	4.9	6.2
19	3.1	4.9	6.4
20	2.9	5.1	7.1
21	3.1	5.2	7.0
22	3.1	5.5	7.5
23	3.3	5.6	7.8
24	3.2	5.5	7.6
25	3.6	5.4	7.8
26	3.5	5.5	8.1
27	3.5	5.1	7.7
28	3.4	5.0	7.5
29	3.4	5.1	7.4
30	3.5	5.4	7.4

GRAFICA NO. 2
Rango de niveles de progesterona
en yeguas gestantes.



bir a un nivel promedio de 5.6 ng/ml de plasma en el día 23 y luego tener una ligera caída a un nivel promedio de 5.0 ng/ml de plasma en el día 28. Los niveles máximos se alcanzaron en el día 11 y fueron en promedio de 10.2 ng/ml de plasma.

Yeguas en estro:

De las 11 yeguas que retornaron a estro 5 fueron muestreadas durante 30 días y 6 hasta que aparecieron de nuevo en calor, más o menos entre 15 y 20 días postovulación. Esto pudo haberse debido a calores silenciosos o a fallas en el recelamiento que se hicieron patentes al observar los niveles circulantes de progesterona.

Las yeguas que entraron en estro se comportaron muy parecido a las gestantes hasta el día 11. El nivel promedio de progesterona en las yeguas fue de 3.92 ng/ml de plasma; individualmente, el nivel más alto encontrado fue el de la yegua 22 que tuvo 15.1 ng/ml de plasma en el día 9.

Todas las yeguas bajaron a menos de 1 ng/ml de plasma en algún día.

En promedio, el día más alto fue el 7 con 6.8 ng/ml de plasma. En el día 10 la progesterona se encontraba en un nivel de 6.0 ng/ml de plasma en promedio, que si se compara con el 6.2 ng/ml de plasma de las gestantes, es muy similar; en el día 11 las yeguas no gestantes tuvieron un valor de 5.7 ng/ml de plasma en promedio, y las gestantes de 7.7 ng/ml de plasma en promedio. A partir de este día empiezan

a caer los niveles de las yeguas que entraron en estro hasta llegar al mínimo que fué de 1.0 ng/ml de plasma al día 18, mientras que las gestantes tuvieron 4.5 ng/ml de plasma en promedio en este día y aunque este nivel es el más bajo encontrado en yeguas gestantes una vez alcanzada la madurez funcional del cuerpo lúteo, que es 5 días después de la ovulación (7, 9), es marcadamente superior a las yeguas que mostraron calor.

La gráfica No. 3 muestra el promedio de las yeguas que entraron en estro. Observamos una marcada tendencia por parte de los niveles a caer alrededor del día 11 para alcanzar sus niveles más bajos al día 18 y luego empezar a subir de nuevo a partir del día 20, debido a ovulaciones y formación de nuevos cuerpos lúteos.

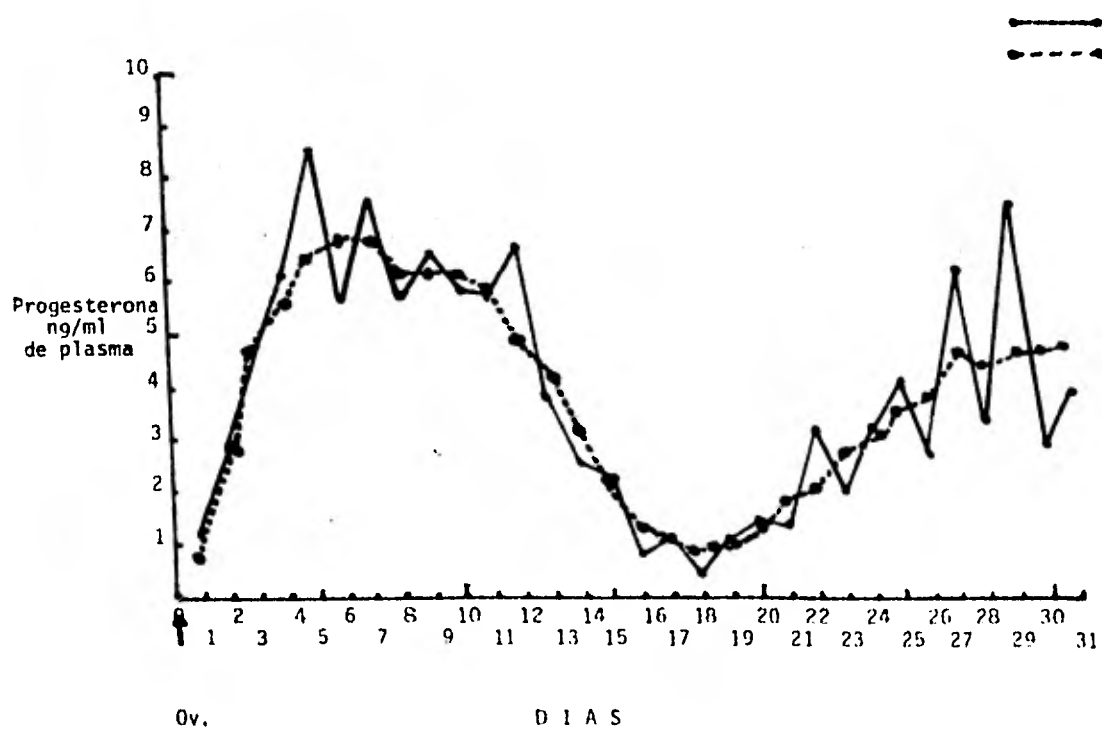
En el cuadro No. 2 observamos los niveles séricos de progesterona en yeguas en calor en promedio y en promedio móvil con suavizado de 5 cifras.

En la gráfica No. 4 observamos el rango de niveles mínimos, promedio y máximos en yeguas gestantes, comparados con los niveles promedio de las yeguas en calor. Observamos claramente como los niveles -- de las yeguas en calor se separan de los de las gestantes para caer a niveles de hasta 1.0 ng/ml de plasma.

Yeguas con Reabsorción Embrionaria:

Analizando las 4 yeguas que reabsorbieron, observamos que éstas desde el punto de vista de los niveles séricos de progesterona, se comportaron al menos hasta el día 30, igual que las yeguas gestantes.




GRAFICA NO. 3
 Niveles promedio de progesterona
 en yeguas en estro.

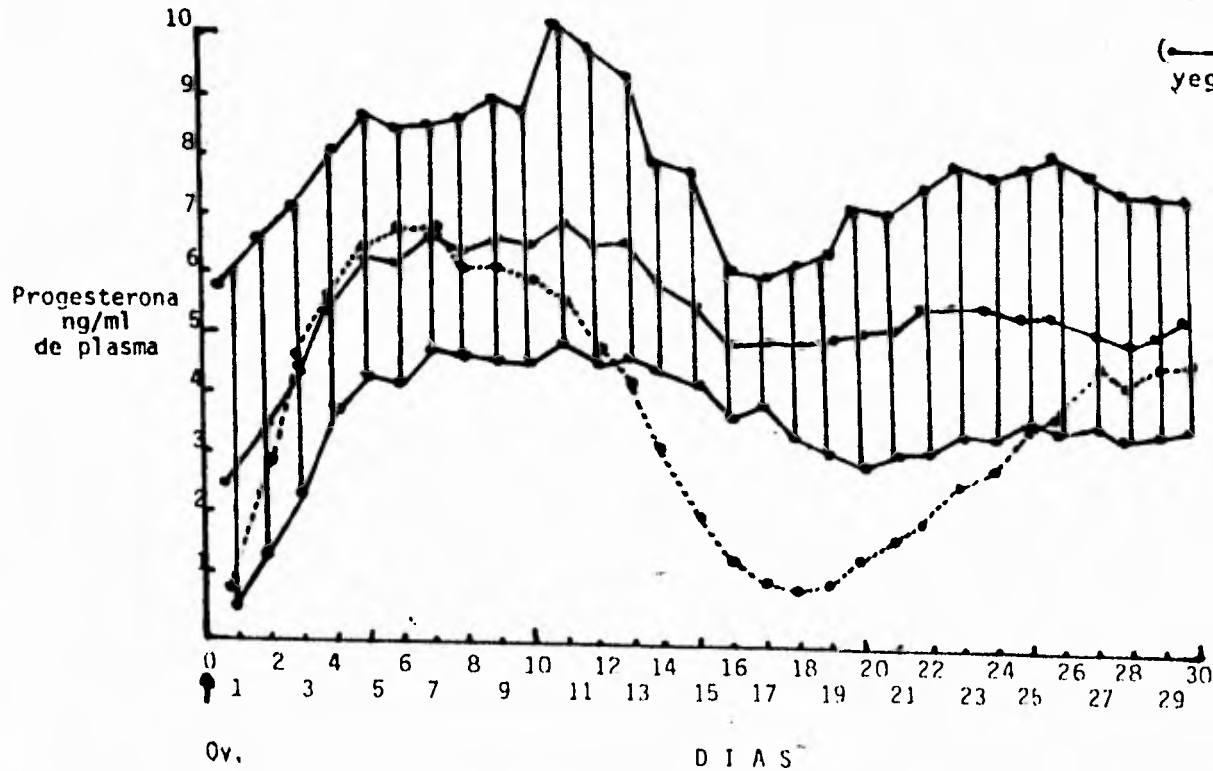


CUADRO NO. 2

NIVELES PROMEDIO DE PROGESTERONA EN YEGUAS QUE
RETORNARON A ESTRO, USANDO Y SIN USAR EL METODO
DE SUAVIZADO CON 5 CIFRAS y EXPRESADOS EN ng/ml de plasma.

DIA	SUAVIZADO	SIN SUAVIZAR
1	0.7	1.1
2	2.9	2.8
3	4.6	4.7
4	5.5	6.1
5	6.5	8.5
6	6.7	5.6
7	6.8	7.5
8	6.2	5.7
9	6.2	6.5
10	6.0	5.8
11	5.7	5.7
12	4.9	6.6
13	4.2	3.8
14	3.2	2.5
15	2.1	2.2
16	1.4	0.8
17	1.1	1.1
18	1.0	0.4
19	1.1	1.1
20	1.5	1.5
21	1.8	1.3
22	2.2	3.1
23	2.7	2.0
24	3.0	3.2
25	3.6	4.1
26	3.9	2.7
27	4.8	6.2
28	4.5	3.3
29	4.8	7.5
30	4.8	2.9
31	4.8	3.9

GRAFICA NO. 4
 Rango de niveles de progesterona
 en yeguas gestantes (), com-
 paradas con los niveles prome-
 dio de yeguas en estro ().
 () niveles promedio en -
 yeguas gestantes.






Estas 4 yeguas, por las características del método empleado, se muestrearon en día impar ya que aunque los días de sangrado se trataron de intercalar, todas se empezaron a sangrar en el día 1 post-ovulación, puesto que al principio de este estudio no se sabía qué yegua quedaría gestante, entraría en calor, reabsorbería o retendría el cuerpo lúteo. Estas yeguas evidenciaron niveles séricos de progesterona tan altos como una yegua gestante hasta el día 29 inclusive que fue el último día que se sangraron. El nivel más alto que se encontró fue de 10.2 ng/ml de plasma en la yegua 20 en el día 5; el promedio fue de 6.6 ng/ml de plasma en el día 9 y el nivel más bajo fue de 3.3 ng/ml de plasma en la yegua 8 en el día 15.

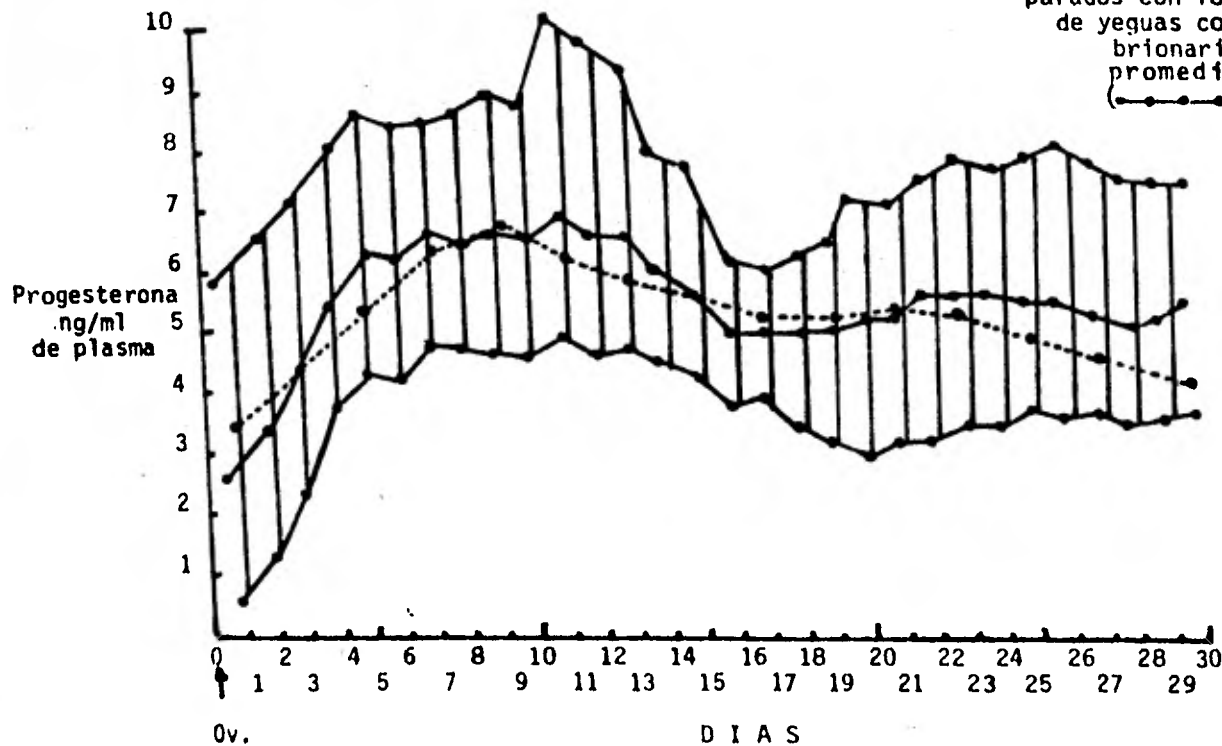
La gráfica No. 5 muestra el rango de niveles séricos de progesterona en yeguas gestantes comparado con el promedio de niveles séricos de progesterona en yeguas que reabsorbieron, todos ellos procesados con suavizado de 5 cifras; observamos que los niveles corren casi paralelos desde la ovulación hasta el día 29.

Yeguas con Retención de Cuerpo Lúteo:

En la gráfica No. 6 se observan los promedios de los niveles séricos de progesterona en las yeguas que evidenciaron retención espontánea del cuerpo lúteo. Vemos que aunque los niveles sufren una caída marcada, nunca llegan a bajar a 1 ng/ml de plasma que se considera el nivel que tienen las yeguas en estro. En la gráfica No. 7 vemos el rango de yeguas gestantes y el promedio de niveles de yeguas con cuerpo lúteo persistente usando para ambos el suavizado con 5 cifras; se observa que los niveles se separan alrededor del día 12.

GRAFICA NO. 5
 Rango de niveles de progesterona
 en yeguas gestantes (), com

parados con los niveles promedio
 de yeguas con reabsorción em-
 brionaria (), niveles
 promedio en yeguas gestantes
 ()



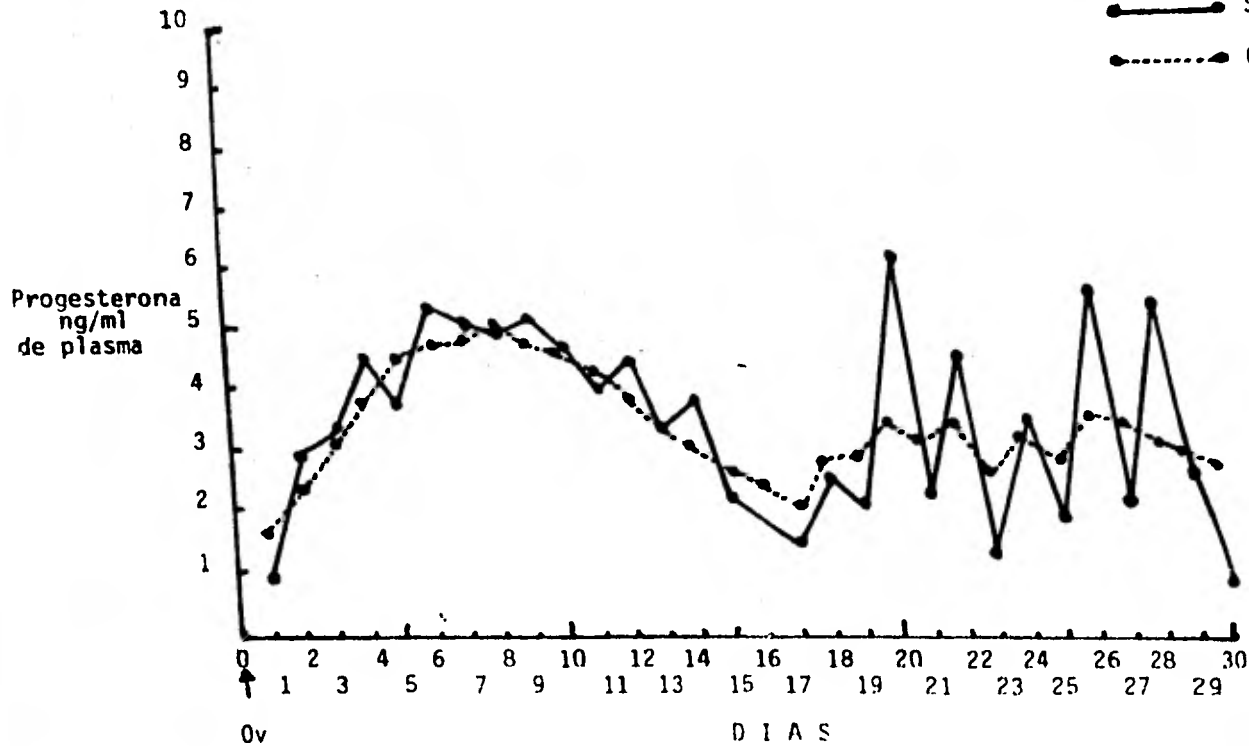
Para estudiar la diferencia de niveles se hizo un análisis discriminante usando el día 17 como referencia y viendo que en este día las yeguas gestantes tenían un nivel promedio de 4.7 ng/ml de plasma y las de cuerpo lúteo persistente tenían un nivel promedio de 2.1 ng/ml de plasma. Se encontró una regla de decisión la cual fue que abajo de 3.4 ng/ml de plasma se interpreta como cuerpo lúteo persistente, pero con un porcentaje de error de 16% para ambos lados, lo que significa que el 16% de las yeguas con más de 3.4 ng/ml de plasma no estarían gestantes, considerándose esto como falso positivo y el 16% de las yeguas con menos de 3.4 ng/ml de plasma no tendrían cuerpo lúteo retenido lo que causa un resultado falso negativo.

Al explorar esta posibilidad de usar una función discriminante en base al nivel de progesterona se encontró que el día 17 es el óptimo, aunque el día 16 y el día 18 podrían servir sin perder poder discriminante. Se estimó que usar más de un día no aumentará lo suficiente el poder discriminante por tiempo y costo. Por lo tanto se utilizó solo el día 17.

Los resultados encontrados fueron los siguientes: Moviendo el nivel de 3.4 ng/ml de plasma hacia abajo para reducir el porcentaje de error del falso negativo, se aumenta el porcentaje de error de falso positivo (Cuadro No. 3).

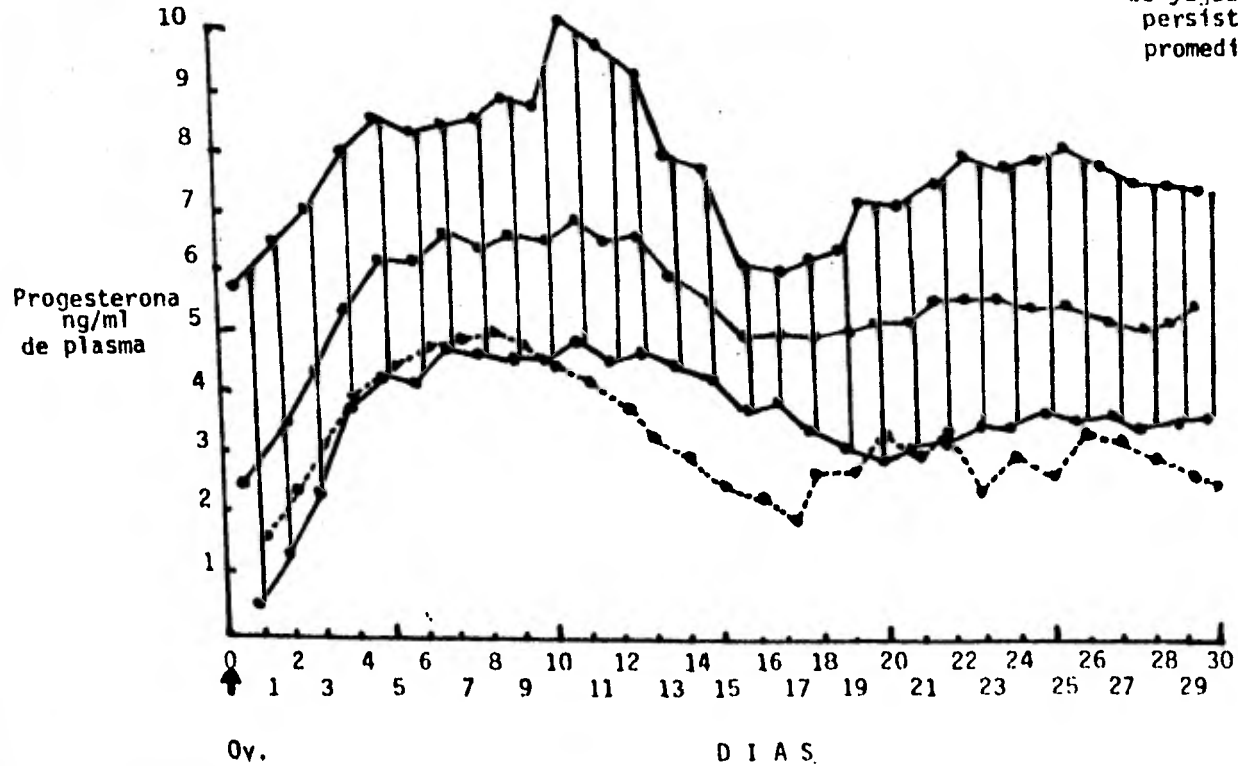
GRAFICA NO. 6
 Niveles promedio de progesterona
 en yeguas con cuerpo lúteo persistente

- Sin suavizado
- - -●- - Con suavizado



GRAFICA NO. 7
 Rango de niveles de progesterona
 en yeguas gestantes () com

parados con los niveles promedio
 de yeguas con cuerpo lúteo
 persistente (- - - - -), niveles
 promedio en yeguas gestantes (———).



CUADRO NO. 3

FUNCION DISCRIMINANTE UTILIZADA EN EL DIA 17 PARA
DIFERENCIAR YEGUAS GESTANTES DE YEGUAS CON CUERPO
LUTEO PERSISTENTE.

PROGESTERONA ng/ml DE PLASMA	FALSO NEGATIVO (%)	FALSO POSITIVO (%)
3.4	16	16
3.0	10	25
2.1	2.3	50
1.7	1.0	62

DISCUSION

Yeguas Gestantes:

Este grupo de yeguas mostró niveles máximos de 15.0 ng/ml de plasma, lo que concuerda con Allen(1) y Enbergs (8).

En cuanto a los niveles promedio hallados, vemos una caída en el día 16 con 4.9 ng/ml de plasma lo que concuerda con Smith (20) que encuentra una caída a partir del día 15 y con Van Niekerk (16) que menciona esta caída entre los días 10 y 14 y difiere con Allen (1), que la encuentra hasta el día 30. Estas diferencias pueden deberse al número de yeguas muestreadas en el presente estudio y en los trabajos mencionados, ya que de muestrearse una gran cantidad de yeguas, estas diferencias se reducirían al aumentar el tamaño del universo estudiado.

En cuanto a las diferencias individuales con respecto al inicio de la actividad lútea, éstas pueden atribuirse a la diferencia en cuanto al tiempo de la ovulación ya que la mayoría de las yeguas ovulan en la noche o la madrugada del día siguiente, pero posiblemente algunas ovulan en la mañana de un día y si se muestrean a la mañana siguiente ya tendrán 24 hrs., de ovuladas.

Yeguas en estro:

El nivel promedio en este grupo fué de 3.92 ng/ml de plasma que es muy parecido a lo hallado por Gunther (10). Los niveles hallados tanto en yeguas gestantes como en no gestantes hasta el día 11 son muy similares, concordando ésto con Van Niekerk (16). Sato -

(19) encuentra la caída de la progesterona en yeguas no gestantes al día 15 que es muy parecido a lo hallado en este trabajo.

La caída de niveles de estas yeguas a menos de 1 ng/ml de plasma concuerda con Enbergs (8), Gunther (10), Van Niekerk (16), Plotka (17), Smith (20) y Stabenfeldt (22).

Yeguas con Reabsorción Embrionaria:

De las 4 yeguas estudiadas todas ellas evidenciaron niveles altos de progesterona durante los 30 días que se muestrearon lo que sugiere que la reabsorción se haya debido a una infección uterina subclínica o a defectos congénitos del feto, como lo sugiere Allen (2), más que a una deficiencia de progesterona. Otra causa es la posibilidad de que haya reabsorbido después del día 30 y por eso sus niveles circulantes de progesterona son similares a los de las gestantes, ya que, hasta ese punto o sea los 30 primeros días post-ovulación las yeguas sí estaban gestantes. Esto causó que a la palpación per-rectum se registraran como yeguas gestantes para que después de la reabsorción se convirtieran en yeguas vacías con niveles altos de progesterona tal como lo menciona Benjaminsen (5), Allen (2), Hughes (11) y Morgenthal (23). Observando la gráfica No. 5 vemos que al menos hasta el día 30 en el presente estudio no se pudieron utilizar los niveles séricos de progesterona para diagnosticar la posible reabsorción como lo menciona Allen (2).

Yeguas con Retención de Cuerpo Lúteo:

Aunque el número de yeguas con retención de cuerpo lúteo resultó reducido, se pueden mencionar datos, sobre todo con respecto a

la función discriminante utilizada en el día 17 para diferenciar yeguas gestantes de las que tienen cuerpo lúteo retenido espontáneamente. De las 4 cifras obtenidas en el Cuadro No. 3 se consideró el 2.1 ng/ml de plasma como la más útil ya que tiene un 2.3% de falso negativo que es bastante bajo, pues de ser más alto se encontrarían más yeguas en el rango del falso negativo y esto dificulta la situación porque al encontrar a la yegua como no gestante tomando en cuenta sus niveles séricos de progesterona, se inyectaría con PGF₂- alfa exógena para inducir el estro y esto causaría la expulsión del embrión. En cambio en el falso positivo no hay tanto problema ya que la yegua que se da por gestante y a los 35 días post-ovulación que se realiza la palpación per-rectum se encontraría sin vesícula amniótica en el útero lo que solo causaría pérdida de tiempo.

Respecto a la utilización de los niveles de progesterona circulante como diagnóstico de gestación en la yegua se puede mencionar que el día 17 escogido en el presente trabajo para poder identificar yeguas gestantes tiene relación con Allen (1), ya que él menciona que en yeguas gestantes aumentan los niveles a partir del día 15 mientras que en no gestantes disminuye. Benjaminsen (5), sugiere sangrar entre los 18 y 21 días postovulación para diferenciar yeguas gestantes con comportamiento diéstrico, de las yeguas gestantes con comportamiento de estro. Gunther sugiere sangrar entre los 17 y 22 días para determinar un retorno a estro y por último Sato (19) habla de que las diferencias más marcadas se encuentran entre los días 15 y 20 post-ovulación para la identificación de yeguas gestantes y no gestantes.

Una vez analizados los resultados presentados por otros autores podemos mencionar que el día 17 escogido para realizar función dis

-criminante es similar al seleccionado por otros autores.

CONCLUSIONES

Yeguas Gestantes:

El nivel de progesterona en yeguas gestantes es, hasta el día 30 de la gestación de 5.48 ng/ml de plasma en promedio sin suavizar y de 5.57 ng/ml de plasma en promedio, al usar el método de suavizado con 5 cifras.

Yeguas en estro:

Las yeguas que retornaron a estro evidenciaron niveles de 3.87 ng/ml de plasma en promedio, sin utilizar suavizado y de 3.92 ng/ml de plasma suavizando. En todas estas yeguas encontramos niveles por debajo de 1 ng/ml de plasma alrededor de los días 15 a 20.

Yeguas con Reabsorción Embrionaria:

El grupo de 4 yeguas que presentó reabsorción embrionaria mostraron niveles sanguíneos de progesterona muy similares a los de las yeguas gestantes, ya que sus niveles promedio a los 30 días post-ovulación fueron de 5.18 ng/ml de plasma sin suavizar y de 5.34 ng/ml de plasma con promedio móvil de 5 cifras.

Yeguas con Retención de Cuerpo Lúteo:

Las yeguas que tuvieron la retención espontánea del cuerpo lúteo evidenciaron niveles promedio de progesterona circulante más bajo que las yeguas que presentaron estro y estos niveles fueron de 3.41

ng/ml de plasma sin suavizar y de 3.50 ng/ml de plasma procesándolos con suavizado.

El día 17 se encontró muy apropiado para que en caso de que una yegua no retorne a estro poderla diagnosticar como no gestante con cuerpo lúteo persistente o sospechosa de gestación, dependiendo de los niveles y porcentajes de error expresados en el Cuadro No. 3, aunque cabe mencionar que este método definitivamente no substituye a la palpación per-rectum como diagnóstico definitivo de gestación.

LITERATURA CITADA

- 1.- Allen W.E.: Blood Progesterone Concentrations in Pregnant and Non Pregnant Mares. Eq. Vet. Journal Vol. 6. N.2:87-93 April (1974).
- 2.- Allen W.R.: Some Recent Studies Upon Reproduction in the Mare. Unit of Reproductive Physiology and Biochemistry, Animal Research Station, Cambridge, England. Henderson Group One, London (1972).
- 3.- Allen W.R.: Endocrinology of Early Pregnancy in Mares. Eq. Vet. Journal Vol. 2:64-70 April (1970).
- 4.- Amoroso E.C.: Endocrinology of Pregnancy. Br. Med. Bull., II; 117-125 (1955).
- 5.- Benjaminsen E. and Tomasgard.: Plasma Progesterone in Mares Showing Oestrus During Early Pregnancy.- Proceedings VIIIth Internacional Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination. Cracow: 339-341 (1976).
- 6.- Bergin E.C.: A Survey of Embryonic and Perinatal Losses in the Horse. Proceedings. American Association of Equine Practicioners: 121 (1975).
- 7.- Cole H.H. and Cupps P.T.: Reproduction in Domestic Animals. Third Edition. Academic Press 1977.
- 8.- Enbergs Von H, Lotzemer-Jentges K., Gents H. and Sommer H.- Control of the luteolytic Effect of a New Prostaglandin F2-alfa analogue During the Treatment of Anestrous and Dyscyclic Mares under Continual Measurement of the Progesterone Level in the Blood Plasma. Zuchthygiene 13,4:152-160, (1978).
- 9.- Ginther O.J.: Reproductive Biology of the Mare. Mc Naughton and Gunn Inc., Ann Arbor, Michigan. (1979).

- 10.- Gunther J.D.: Milk and Plasma Progesterone Levels. An Aid to Estrus Detection and Early Pregnancy Diagnosis.-Abstract.-Soc. for Theriogenology :33 (1979).
- 11.- Hughes J.P.: Development of Fetal Membranes and Ovarian Activity of Early Pregnancy in the Mare. Equine Reproduction Notes, Course V.M. 247, University of California at Davis.
- 12.- Lyall W.L.: The 21 Day Pregnancy Examination. Brood Mare Panel.- Proceedings. American Association of Equine Practicioners:483-486 (1972).
- 13.- Niekerk Van C.H.: I Early Clinical Diagnosis of Pregnancy in Mares.- J.S. Afr. Vet. Med. Ass. 36(1):53-58 (1965).
- 14.- Niekerk Van C.H.: II Early Embrionic Resortion in Mares.- J.S. Afr. Vet. Med. Ass. 36(1):61-69 (1965).
- 15.- Niekerk Van C.H.- The Early Diagnosis of Pregnancy, the Development of the Foetal Membranes and Nidation in the Mare.- J. S. Afr. Vet. Med. Ass. 36 (4):483-488 (1965).
- 16.- Niekerk Van C.H.: Progesterone Concentrations in the Peripheral Plasma of the Mare during the Oestrous Cycle and Early Pregnancy.- J.S. Afr. Vet. Med. Ass. 44(4):363 (1973).
- 17.- Plotka E.D.: Luteal Function in the Mare as Reflected by Progesterone Concentrations in Peripheral Blood Plasma. Am. J. Vet. Res. 33:917 (1972)
- 18.- Rensburg Van S.J.: Ovarian Function, Follicular Estradiol 17- and luteal Progesterone and 20 -hydroxy-pregn-4-en-3-one in Cyclin and Pregnant Equine. Onderstetoort Journal of Vet. Research 35(20):301 (1968).
- 19.- Sato K.: Studies on Serum Oestrogen and Progesterone Levels During the Oestrus Cycle and Early Pregnancy in Mares. Equine Vet. J., 9(2):57-60 (1977).

- 20.- Smith I.D. and Basset J.M.: Progesterone Concentrations in the Periphe-
ral Plasma of the Mare During the Oestrus Cycle. Journal of Endocri--
nology 47:523 (1970).
- 21.- Solomon W.J.: Rectal Examination of the Cervix and its Significance in
Early Pregnancy Evaluation of the Mare. Proceedings VIIIth International
Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination. Cracow 73:80
(1976).
- 22.- Stabendfelt G.H., Hughes J.P. and Evans J.W.: Studies on the Estrous
Cycle of the Mare. Fedn. Proc. 30:419 (1970).
- 23.- Stabendfelt G.H.: Syllabus. Reproduction in the Mare. Refreshing Course,
University of California at Davis. August 29th, 30th and 31st(1979).
- 24.- Stabendfelt G.H.: Curso de Actualización "Aspectos Reproductivos del
Equino", Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la U.N.A.M.,
Noviembre 12, 13 y 14 (1980).
- 25.- Steel and Torrie.: Principles and Procedures of Statistics Mc Graw-
Hill Book Company, Inc. 1960.

