

136  
24



**Universidad Nacional Autónoma de México**  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

**COMPARACION DE LA FERTILIDAD OBTENIDA CON  
INSEMINACION ARTIFICIAL UTILIZANDO SEMEN  
FRIO TRANSPORTADO Y MONTA NATURAL  
EN EQUINOS**



**T E S I S**

Que para obtener el título de:  
**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**P r e s e n t a :**  
**Víctor Felipe Medina Ochoa**

**Asesores: M.V.Z. Andrés Ducoing W.  
M.V.Z. Daniel Hernández M.**



México. D. F.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

1989



## **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 está 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.

## INDICE

RESUMEN .....	1
INTRODUCCION .....	3
MATERIAL Y METODOS .....	8
RESULTADOS .....	14
DISCUSION .....	15
CONCLUSIONES .....	22
CUADRO .....	24
LITERATURA CITADA .....	25

## RESUMEN

El presente trabajo tuvo como finalidad evaluar la utilidad de la inseminación artificial con semen frío transportado en el equino, comparando los resultados con los obtenidos con monta directa.

Para el efecto se utilizaron 36 yeguas de raza Pura Sangre Inglés y dos sementales, un Pura Sangre Inglés con el cual se llevaron a cabo las montas directas, y al que se le asignaron 20 yeguas y un Warmblood Francés con el que se trabajó la inseminación artificial y al cual se le asignaron las 16 yeguas restantes.

Todas las yeguas y el semental Pura Sangre Inglés se encontraron en el Rancho "Las Palomas", km 55 carretera Hermosillo-Sahuaripa, Sonora, México.

Las condiciones de manejo y alimentación fueron iguales para todos los animales.

El semental Warmblood fue manejado en la Ciudad de México, Club Hípico "Villaraña", Cuajimalpa, D.F. El semen fue transportado por vía aérea en un termo especialmente diseñado para ello.

El trabajo comprendió la temporada reproductiva de 1988, la cual abarca los meses de enero a junio y donde se obtuvieron resultados a tercer ciclo de 87.5% para la inseminación artificial y de 75% para la monta directa.

Se observó que cuando las técnicas de colección, enfriado e inseminación artificial se llevan a cabo adecuadamente, los resultados son tan buenos como los obtenidos con monta directa, además de que se aprovechan todas las ventajas que la inseminación artificial ofrece.

## INTRODUCCION

Desde hace miles de años es bien conocida la utilidad del caballo para el hombre y de los grandes servicios que le ha proporcionado a través de los siglos, primero como fuente de alimento, luego con fines militares, agrícolas y comerciales y, como pasatiempo, recreo y deporte (11,35,38).

Por cuanto se refiere a los trabajos agrícolas, industriales y de transporte debemos advertir que, si bien es cierto que las máquinas han podido desplazar de algunos sitios a los elementos equinos, por el ahorro de tiempo y energía que ello representa para obtener mayor rendimiento y perfección en los productos, y que por la mecanización en este orden de actividades, cada día van haciéndose menos necesarias aún las labores manuales del hombre, por otro lado existen múltiples faenas en el campo, en la industria ganadera y en la de transportación que hasta la fecha se ejecutan forzosamente sobre el lomo de una mula o de un caballo (38).

Al referirnos al equino es importante considerar los cambios evolutivos que ha sufrido esta especie, ya que ellos nos han dado como resultado un animal de extraordinaria fuerza, gran nobleza y singular belleza. Tales características han hecho que la especie equina desempeñe en la actualidad un papel de verdadero primer orden, el de los deportes: como el

salto. las charreadas. el polo. las carreras. o simplemente como paseo y/o recreo (11,17).

Es entonces. por todo lo anterior. que la explotación de la especie equina ha estado enfocada a buscar un animal de trabajo y de competencia. y no para consumo: es por ello que la inseminación artificial (I. A) en esta especie ha tenido una evolución lenta si se le compara con la de especies productivas tales como la bovina. porcina. ovina. etc. (6,11,21).

Al utilizar las técnicas de I. A. con semen frío es posible el mejoramiento genético de la progenie. al utilizar sementales de calidad potencialmente superior. ya que las distancias que existan entre yeguas y sementales dejan de ser un impedimento (1,20,22, 33,42). Del mismo modo. se eliminan los altos costos y grandes riesgos asociados al transporte de una yegua al sitio donde se encuentra el semental o viceversa (1,22,33,42).

Otras ventajas son que un solo eyaculado puede ser dividido y usado para inseminar un número determinado de yeguas. consecuentemente más yeguas pueden ser programadas a un semental así como el no tener que transportarlo permite que éste continúe con su desarrollo deportivo. al mismo tiempo que cumple con la temporada reproductiva (1,42). Esto. en términos económicos y comerciales representa tener yeguas

gestantes o hijos disponibles de un campeón al término de su temporada deportiva.

Dado que la técnica exige un control absoluto de la higiene y de que el material que se utilice se encuentre estrictamente estéril, las posibilidades de concepción en yeguas problema se incrementan en un gran porcentaje debido a que se evita el traumatismo y la contaminación inherentes al servicio directo (1.10.16.19.42).

Desafortunadamente, las técnicas actuales de colección y enfriado del semen han mostrado no ser las adecuadas para algunos sementales, debido a la extrema fragilidad de sus espermatozoides, lo que hace que se reduzca su capacidad de fertilización (1.9.10.33.42).

La utilización de equipo costoso y, en ocasiones, poco disponible y de difícil obtención en nuestro país, limita su difusión entre los propietarios de caballos (1.42).

Otra desventaja es que las restricciones por parte de algunas asociaciones de registro, como en el caso de la Asociación de Criadores de Caballos de Raza Pura Sangre Inglés, han limitado el progreso en la investigación, difusión y aceptación de esta técnica (1.33.42).

Hasta hace pocos años, algunas otras asociaciones de registro de caballos han aceptado bajo ciertas condiciones el uso de la inseminación artificial con semen fresco, frío o congelado. La aceptación de almacenar el semen equino depende de la habilidad de preservarlo por algunos días y transportarlo después de la colección sin que sus espermatozoides sufran una reducción seria en su capacidad de fertilización (33). Sin embargo, el semen frío ha mostrado conservar su capacidad de fertilización por arriba de 96 horas cuando se le almacena refrigerado aproximadamente a 5°C (9). Generalmente, si el semen puede ser colectado y transportado al lugar donde se encuentre la yegua y ser usado para inseminación dentro de las primeras 12 a 36 horas, los porcentajes de concepción pueden ser iguales a aquellos obtenidos con semen fresco (9,17,33,42).

Es, por lo tanto, necesario evaluar la técnica de inseminación artificial con semen frío y compararla con la monta natural, para poder utilizarla como una buena alternativa en la reproducción equina.

**HIPOTESIS:** La fertilidad obtenida con inseminación artificial en el equino, utilizando semen frío transportado es similar a la obtenida con monta directa.

**OBJETIVO:** El objetivo del presente trabajo fue comparar la fertilidad entre la inseminación artificial utilizando semen frío transportado y la monta directa en equinos.

## MATERIAL Y METODOS

Para el presente trabajo se utilizaron dos sementales, un Pura Sangre Inglés de 12 años, con el cual se llevaron a cabo las montas directas y un Warmblood Francés de 6 años, para el programa de inseminación. Ambos sementales fueron evaluados encontrándose en condiciones óptimas para llevar a cabo su función reproductiva. Se utilizaron también 36 yeguas de raza Pura Sangre Inglés, que se repartieron de la siguiente manera: 20 yeguas para ser servidas con monta directa y 16 para ser inseminadas con semen frío.

El semental Pura Sangre Inglés y todas las yeguas se encontraron en el Estado de Sonora, México, Rancho "Las Palomas", Km. 55 carretera Hermosillo-Sahuaripa. Las condiciones de manejo y alimentación fueron iguales para todos los animales.

El semental Warmblood se encontró en la Ciudad de México, Club Hípico Villaraña, Cuajimalpa, D.F.

Las yeguas fueron receladas diariamente, utilizándose para ello un macho recelador, con el fin de detectar su primer día de calor, en el que fueron palpadas per rectum para determinar crecimiento y desarrollo folicular (26,27,39).

Para tener mayores posibilidades de concepción se inseminó y sirvió lo más cercano al momento de la ovulación (10,26,41). Para estimar este momento, se tomó en cuenta que las yeguas presentan su primer día de calor cuando tienen un folículo de por lo menos 25 a 35 mm de diámetro y que éstos tienen un crecimiento aproximado de 5 mm diarios, alcanzando al momento de la ovulación un tamaño promedio de 35 a 45 mm de diámetro (26). Cuando alcanzaron este tamaño se inició la inseminación con el semen frío que fue enviado desde la Ciudad de México por vía aérea. Se continuó con la inseminación cada tercer día hasta que se detectó la ovulación por palpación y/o examen con ultrasonido (24,25,26,32, 34,38,42). Para el servicio con la monta directa se tomaron los mismos criterios que para la inseminación artificial.

El semen fue colectado usando una vagina artificial modelo Colorado, la que tenía una temperatura interna de 46 a 48°C en el momento de la colección y que fue lubricada con jalea estéril. Se tuvo especial cuidado en que el semen no quedara expuesto a la radiación solar, variaciones térmicas o contaminación microbiana (2,10,16,23,29,30,31,37,42). Para la recolección del semen se utilizó una yegua que fue mantenida constantemente en calor por la inyección intramuscular de 15 mg de cipionato de estradiol, que se aplicó cada 4 días (26).

Una vez obtenido el semen, se virtió en una bolsa graduada de plástico desechable estéril para biberón la que se encontraba a una temperaturas de 37 °C. a la misma se le añadió lentamente un diluyente\* comercialmente disponible cuya fórmula es: 49 g de Glucosa-D y 24 g de leche descremada en polvo, esto diluido en un litro de agua destilada estéril. Este diluyente se mezcló con el semen en una proporción de dos partes de diluyente por una parte de semen, esta mezcla se hizo gentilmente (5.9,13,20,27,28,33,42). La cantidad de diluyente varió en cada caso, ya que dependiendo de la cantidad de eyaculado libre de la porción gelosa, fue la cantidad de diluyente utilizado. El diluyente tuvo también una temperatura de 37°C. Se eliminó el aire de la bolsa y la parte superior se torció y se le puso una liga que mantuvo cerrada a la misma, ésta a su vez se metió en otra bolsa de plástico que se cerró de la misma forma (13).

La concentración espermática no se determinó debido a que fueron utilizados eyaculados completos, los mismos que fueron inseminados en su totalidad, previamente diluidos con el diluyente citado. En los casos en los que se tuvo dos o tres yeguas para inseminar con el mismo envío de semen, éste fue dividido por partes iguales para cada una de las yeguas.

\* Keeney extender Hamilton Thorn Research, 30A Cherry Hill Drive, Danver, Ma 01923.

Para el transporte del semen se utilizó un termo\* especialmente diseñado para ello (9,33,42), el cual consta de las siguientes partes: dos latas de refrigerante, las que se congelaron y se pusieron en el fondo del termo, encima de estas se colocó un recipiente llamado "isotermalizador", el que baja gradualmente la temperatura y la mantiene constante una vez que ha alcanzado los 5°C, dentro de éste se colocó un vaso de plástico estéril con tapa, dentro del cual se puso la bolsa conteniendo el semen, la cual estuvo rodeada de una o dos pequeñas bolsas de plástico que contienen líquido y cuya función fue la de evitar que la bolsa con el semen se fuera agitando o golpeando en exceso (9,13,33). El vaso de plástico siempre se envió tapado.

El semen ya diluido se colocó en el termo dentro de los 10 minutos posteriores a la colección, el termo se cerró y se le puso un seguro de candado, con el fin de que no pudiera ser abierto (13).

Se esperó que el tiempo que trascurriera desde el momento de la colección del semen, hasta su aplicación en la yegua fuera el menor posible, pero teniendo en cuenta la distancia y las facilidades de transporte que se tuvieron, el

\* Equitainer, Hamilton Equine System Inc., 272 Main Street, Wenham, Mass. 01984.

semen permaneció en condiciones de refrigeración por espacio de 12 a 48 horas.

El lugar donde se realizó la inseminación se trató de que estuviera lo más limpio posible así como el personal que la llevó a cabo (19). A la yegua se le lavó minuciosamente con jabón neutro o de coco la región de la vulva; este lavado nunca fue menor de 25 cm alrededor de esta región. La cola se vendó completamente, con venda nueva o desechable cada vez y se cubrió posteriormente con un guante de palpación que se fijó a la base de la cola con cinta adhesiva (6,13,19,42)

Todo el material que se utilizó estuvo estrictamente estéril (13,19,42). Antes de abrir el termo se tuvo cuidado de tener todo listo y a la mano.

Una vez abierto el termo, el semen se tomó de su lugar gentilmente con una jeringa de 60 cc y se inseminó a la yegua con el total del eyaculado diluido (13,19,42). Debido a que ciertas jeringas y pipetas han mostrado ser tóxicas para el semen de equino, se tuvo cuidado de que el tiempo que transcurrió entre la toma del semen y la inseminación fuera el menor posible (13,19,42).

Para el servicio de la yegua con monta directa, al semental se le lavó perfectamente el pene antes de cada servicio y a las yeguas se les vendó la cola y se les lavó la

region de la vulva y un area de 50 cm alrededor de esta (4.18.19.30.38.42).

La yeguas fueron examinadas a los 15 dias postovulacion con un aparato de ultrasonido, con el fin de detectar la gestacion y en caso de no haber quedado gestante, se le indujo un nuevo calor y se procedió de igual manera (3.7.24.25.32.34.36.41).

La evaluacion de la informacion obtenida en ese estudio se llevó a cabo mediante un análisis estadístico descriptivo y pruebas de independencia (12.15.40).

## RESULTADOS

El numero de yeguas reportadas gestantes por medio del examen con ultrasonido, a los 15 dias postovulación se muestra en el Cuadro 1.

A pesar de que el porcentaje de yeguas gestantes mediante inseminación artificial fue menor a primer ciclo (31.3%) que las yeguas servidas con monta natural (50%), el grupo inseminado se comportó mejor a segundo y tercer ciclo (72.7% y 33.3%, respectivamente, contra 50% y 0.0% de la monta natural), así como en el porcentaje global de concepciones donde se obtuvieron porcentajes de 87.5% para la I. A. y de 75% para la monta natural.

## DISCUSION

En el reporte de Douglas-Hamilton (9), donde se utilizó el mismo tipo de diluyente y termo que los utilizados en este estudio citan haber obtenido porcentajes de concepción de 65 y 91% a primer y tercer ciclo, respectivamente. Estos resultados varían con los obtenidos en este estudio sólo a primer ciclo, no así en el tercero, ya que en este trabajo se obtuvieron porcentajes de concepción de 31.3 y 87.5%, respectivamente.

El diagnóstico de gestación en el estudio de Douglas-Hamilton fue realizado mediante palpación y examen de ultrasonido a los 15 días postinseminación. En este trabajo se llevo a cabo, mediante las mismas técnicas, también a los 15 días, pero postovulación.

Squires y col. (33), utilizando el mismo termo y diluyente, enfriaron el semen a 5 °C y así lo mantuvieron por arriba de 36 horas. El porcentaje de motilidad espermática varió ampliamente entre los sementales utilizados, la disminución fue mayor después de 24 a 36 horas que de 10 a 13 horas. Para las muestras almacenadas de 6 a 23 horas, el porcentaje de concepción a primer ciclo fue de 58%. Este resultado es mejor que el obtenido en este trabajo a primer ciclo, no así en el segundo en el cual el porcentaje se incrementó favorablemente.

Hughes y col. (17) trabajaron dos tipos de diluentes, uno hecho a base de leche descremada y que fue utilizado sólo dentro de las primeras 24 horas postdilución y otro hecho de crema-gel, que fue utilizado después de 24 horas de haber sido diluido con el semen. Inseminaron 218 yeguas y sirvieron con monta natural 199. De las yeguas inseminadas, 147 (67.4%) concibieron, así como 157 (78.9%) de las yeguas servidas con monta natural. De 37 yeguas que fueron inseminadas con semen diluido y refrigerado de 0 a 5 °C y mantenido a esta temperatura por espacio de 24 a 96 horas concibieron 27 (73.0%). A diferencia de este estudio, el semen refrigerado fue calentado de 32 a 37 °C antes de ser depositado en el útero. El número de yeguas utilizadas en el trabajo de estos investigadores es considerablemente mayor en comparación con el número utilizado en este estudio. El porcentaje de concepciones para la inseminación artificial a tercer ciclo es mayor en este trabajo que el obtenido por ellos. No así el de la monta directa, en el cual el resultado de ellos como el de este trabajo son muy similares, a pesar de haber trabajado con sólo 20 yeguas.

Province y col. (31) reportan que el diluyente hecho con leche descremada y deshidratada mas glucosa (como el utilizado en este trabajo) mantiene mejor la motilidad espermática que el diluyente hecho sólo a base de leche descremada, aunque los porcentajes de fertilidad entre ambos es similar. Asimismo, mencionan que este diluyente es uno de los de prime-

ra elección para la dilución y mantenimiento del semen equino a 15 o 20 °C (sin mencionar cuantos días). Por los resultados de este estudio, se puede decir que también debe ser de primera elección para el mantenimiento del semen a 5°C por 36 horas. Sin embargo, Amann y Pickett (1), por un lado, y Loomis (22), por otro, mencionan en sus trabajos que la destrucción de los componentes espermáticos asociada con una o más de sus funciones, reducirá o anulará su capacidad de fertilización y que, a pesar de que la motilidad espermática ciertamente tiene una adecuada producción de energía, otros aspectos importantes pueden haber sido alterados. Un espermatozoide móvil no siempre es un espermatozoide fértil.

Cristanelli y col. (7), utilizando 3 sementales, comparan los porcentajes de fertilidad obtenidos con semen congelado y semen fresco. Basados en la palpación per rectum al día 50 postovulación, los porcentajes de concepción a primer ciclo fueron de 50, 56 y 61% para el semen congelado y para cada uno de los sementales, respectivamente, así como de 67, 67 y 61% con semen fresco. El semen utilizado en forma fresca fue colectado e inseminado dentro de los 10 minutos posteriores a la colección. Los resultados obtenidos por estos investigadores al utilizar semen fresco no varían en forma importante con los obtenidos en este estudio a primer ciclo, el cual fue de 50%. De igual manera, el diagnóstico de gestación lo llevaron a cabo a los 15 días postovulación por medio del examen con ultrasonido.

Demick y col. (8), utilizando 3 sementales y 72 yeguas, analizaron los efectos del enfriado del semen, de su almacenamiento y de su tratamiento con glicerina sobre la fertilidad. El semen fue probado de 4 diferentes formas, en todas ellas diluido con crema-gel. La primera fue utilizando el semen dentro de la primera hora postcoleccion y dilución a 38°C. en la segunda el semen se utilizo despues de 2 horas de haberlo mantenido a 5°C, la tercera fue igual a la anterior mas la adicion de 7% de glicerol, y en la cuarta se utilizó despues de 24 horas de haberlo mantenido en condiciones de refrigeración. Los porcentajes de concepción a primer ciclo fueron: 55.6, 38.9, 5.6 y 27.8%, respectivamente, y al tercer ciclo fueron de 94.4, 83.3, 44.4 y 55.6%. La fertilidad del semen diluido y utilizado en la primera hora fue superior al semen refrigerado 2 horas mas la adicion de glicerol y al semen refrigerado y almacenado 24 horas. Asimismo, el semen refrigerado 2 horas fue superior a aquel al que se le añadio glicerol y se le mantuvo refrigerado por 2 horas. El enfriado y almacenamiento por 24 horas del semen equino también disminuyó la fertilidad. En comparación, la fertilidad del semen bovino almacenado a 5°C se incrementa del dia de la coleccion del semen al siguiente dia, y luego, a partir del tercer dia, disminuye. Estos investigadores postulan que el incremento en la fertilidad es debido a la muerte durante el almacenamiento de espermatozoides con cromatina defectuosa, y que una perdida de la muerte prenatal mas baja ocurrió cuando espermatozoides normales fertilizaron el ovulo.

Con estos resultados, mencionan que la presencia de glicerol disminuye la fertilidad. Aparentemente, los espermatozoides equinos carecen de la habilidad de ajustarse o el diluyente crema-gel no tiene los ingredientes necesarios para proteger los espermatozoides equinos durante el enfriamiento y almacenamiento.

En comparación con este trabajo, donde se utilizó un tipo de diluyente que no contiene glicerol, se puede observar que los resultados son mejores al utilizar diluyentes sin glicerol.

Por otro lado, durante el presente estudio, se pudieron observar algunos problemas de tipo operativo, los que se describen a continuación y que se deben considerar para trabajos futuros.

La lluvia fue un factor que impidió en algunas ocasiones la colección del semen, por lo que se sugiere tener un lugar techado para llevarla a cabo y que este lugar se encuentre cerca del laboratorio donde se trabajará el semen. La importancia de esto radica en que los laboratorios Hamilton-Thorn (13), precursores de esta técnica, recomiendan que el tiempo que transcurra entre la colección, dilución y colocación del semen en el termo no exceda de diez minutos.

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

Durante el desarrollo del presente trabajo se tuvo el problema de la huelga en una de las líneas aéreas por las que normalmente era enviado el termo, lo que redujo el número de vuelos a la ciudad de Hermosillo y la saturación de carga en la otra línea. lo que complicó la llegada del semen al sitio donde se encontraban las yeguas, por un lado, y por otro, la falta de seriedad y responsabilidad de los servicios de carga afectan de una manera importante los resultados de un programa de este tipo.

En algunas ocasiones en que se solicitó semen, el semental se encontraba en concurso fuera del hipico donde normalmente era trabajado, por lo que no fue posible inseminar la o las yeguas en ese ciclo, teniendo que acortar el siguiente.

Es importante lavar el pene del caballo antes de la recolección, por lo que debe acostumbrarse a este manejo, así como durante el desarrollo de su trabajo a controlar su temperamento, en ocasiones agresivo. El semental que se utilizó para la inseminación artificial fue entrenado durante el transcurso de la temporada reproductiva a eyacular en la vagina artificial, montando un "potro", "dummy" o "maniquí", en lugar de la yegua. Esto se logró utilizando primero una yegua que se mantuvo constantemente en calor y que se colocaba junto al maniquí para ir la retirando paulatinamente, y la venda con la que se cubria la cola de la yegua se utilizó

como estímulo olfatorio para el semental, hasta lograr su total condicionamiento para montar el maniqui y eyacular en la vagina artificial sin necesidad de estímulos externos. Para lograr esto, se sugiere, por su importancia, que la persona que maneje al semental sea siempre la misma, que conozca bien la conducta del animal y que le tenga confianza y estima; asimismo, la persona que colecte al caballo sea también la misma siempre. Esto debe ser así porque cualquier variación, ya sea en el manejo del semental, lavado del pene, colocación de la vagina artificial al momento de la colección, puede dificultar el trabajo y en ocasiones hacerlo peligroso. Todo esto se logra con tiempo, paciencia y un manejo delicado pero estricto del semental (4,10,14,18,19).

## CONCLUSIONES

Cuando las técnicas de inseminación artificial con semen frío se llevan a cabo adecuadamente, los resultados son tan buenos como los obtenidos con monta directa, además de que se aprovecha e incrementa la utilización del semental. Sin embargo, los procedimientos para la colección, evaluación e inseminación del semen se deben seguir cuidadosamente para alcanzar buenos resultados.

Es indispensable la aceptación, el apoyo y la promoción por parte de más asociaciones de registro para el uso de la inseminación artificial con semen frío para que esta técnica se difunda y se perfeccione, con el único objetivo de mejorar la calidad de sus animales dondequiera que estos se encuentren.

Es importante que antes de iniciar un programa de este tipo se lleve a cabo una rigurosa evaluación reproductiva tanto del semental como de las yeguas para no incurrir en gastos innecesarios y obtener los mejores resultados en el menor tiempo posible.

Son necesarios más trabajos, tanto de campo como de laboratorio para perfeccionar los métodos de preservación del semen aun cuando en la actualidad el semen de algunos semen-

tales puede ser enfriado y utilizado en la inseminación artificial con éxito.

CUADRO 1

PORCENTAJES DE CONCEPCION A PRIMERO, SEGUNDO Y TERCER CICLO  
Y PORCENTAJE GLOBAL PARA DOS TRATAMIENTOS (I. A. Y M. D.)

TRATA- MIENTO	1er. Ciclo		2do. Ciclo		3er. Ciclo		% Global de Gest.
	n*	% Gest.	n	% Gest.	n	% Gest.	
I. A.**	16	31.3	11	72.7	3	33.3	87.5
M. D.	20	50.0	10	50.0	5	0.0	75.0

No se presentaron diferencias significativas entre los dos grupos para ninguno de los ciclos ( $P > 0.05$ )

\* n = Número de yeguas servidas.

\*\* I. A. = Inseminación artificial.

M. D. = Monta directa.

% GEST = Porcentaje de yeguas gestantes.

## LITERATURA CITADA

- 1.- Amann, R.P. and Pickett, B.W., Principles of Cryopreservation and a Review of Cryopreservation of Stallion Spermatozoa. Eq. Vet. Sci., 7:3 (1987).
- 2.- Asbury, A.C. and Hughes, J.P.: Use of the Artificial Vagina for Equine Semen Collection. J. Am. Vet. Med. Assoc., 144:8 (1964).
- 3.- Ball, B.A. and Woods, G.L., Embryonic Loss and Early Pregnancy loss in the Mare, Compendium Equine, 9:4 (1987).
- 4.- Bowen, J.M., Stallion Hygiene: The Preseason Scrub. Modern Horse Breeding, 5:9-10 (1988).
- 5.- Calderon, Y.A., Ferguson, J.M., Renton, J.P., Harker, S., Harvey, M.J.A., Bagyenji, E. and Douglas, T.A., Some observations on the dilution, cooling and freezing of canine semen. J. Small Anim. Pract., 28:753-761 (1987).
- 6.- Cooper, W.L., Artificial Breeding of Horses. Vet. Clin. of North Am., Large Animal Practice, Ed. W.B., Saunders Co. Philadelphia, 2:2 (1980).
- 7.- Cristanelli, M.J., Squires, E.L., Amann, R.P. and Pickett, B.W., Fertility of Stallion Semen Processed Frozen and Thawed by a New Procedure, Appendix II. Theriogenology, 21:21-30 (1984).
- 8.- Demick, D.S. Voss, J.L., and Pickett, B.W., Effect of cooling, storage and glycerolization and spermatozoal numbers on equine fertility, J. Anim. Sci., 43:3 (1976).

- 9.- Douglas-Hamilton, D.H., Osol, G., Driscoll, D. and Noble, H.. A Field Study of the Fertility of Transported Equine Semen. Theriogenology, 22:3 (1984).
- 10.- Dowsett, K.F. and Pattie, W.A., Collection of semen from stallions at Stud. Aust.Vet.J., 56:373-378 (1980).
- 11.- Esminger, M.E., Producción Equina. Ed. El Ateneo, Buenos Aires, Argentina, 1978.
- 12.- Haber, A. and Runyon, R.P., Estadística General. Adisson Wesley Iberoamericana, México, 1986.
- 13.- Hamilton Thorn Research, Basic Instructions for use of the Equitainer Shipping System, 30A Cherry Hill Drive Danvers Massachusetts 01923.
- 14.- Harden, R., Ribeaux, M.B. de, Making the Phantom Come Alive to Your Stallion. Modern Horse Breeding, 6:16-17 (1989).
- 15.- Hernández, D.B., Probabilidad y Estadística: Estadística Descriptiva. Limusa, México, 1983.
- 16.- Hillman, R.B., Olar, T.T., Squires, E.L., and Pickett, B.W. Temperature of the Artificial Vagina and Its Effect on Seminal Quality and Behavioral Characteristics of Stallions. J. Am. Vet. Med. Assoc., 177:8 (1980).
- 17.- Hughes, J.F. and Loy, R.G., Artificial Insemination in the Equine. A Comparison of Natural Breeding and Artificial Insemination of Mares using Semen from Six Stallions. Cornell Vet. 60:463 (1970).
- 18.- Jones, R.L., Squires, E.L., Slade, N.P., Pickett, B.W. and Voss, J.L., The effect of washing on the aerobic bacterial

- flora of the stallion's penis. Procc. 31st. Ann. Conv. Am. Assoc. Equine Practnr. 9-16 (1985).
- 19.- Kenney, R.M., Bergman, R.V., Cooper, W.L. and Morse, G.W., Minimal Contamination Techniques for Breeding Mares: Technique and Preliminary Finding, Procc. 21st. Ann. Conv. Assoc. Equine Practnr., 327-336 (1975).
- 20.- Kruschwitz, K., Handle with care. Modern Horse Breeding. 4:11-12 (1978).
- 21.- Larsen, R.E., The stallion. Equine Medicine and Surgery, Edited by: Mansmann, R.A., McAllister, E.S. and Pratt, P.W., American Veterinary Publications Inc., Santa Barbara, California, 3a. Ed. 1384-1396 (1982).
- 22.- Loomis, P.R., Techniques and Applications of Artificial Insemination with frozen Equine Semen, Eq.Vet.Sci. Theriogenology, 6:3 (1985).
- 23.- McMillan, L., Hafs, H.D., Desjardins, C., and Kirton, K.T., Some Semen Characteristics in Dairy Bulls Ejaculated with Artificial Vaginas at varying Temperatures, J. Dairy Sci. 49:1132-1134 (1966).
- 24.- McKinnon, A.C., Squires, E.L., Voss, J.L., Ultrasonic Evaluation of the Mares Reproductive Tract Part I, Compendium Equine, 9:3 (1987).
- 25.- McKinnon, A.C., Squires, E.L., Voss, J.L., Ultrasonic Evaluation of the Mares Reproductive Tract Part II., Compendium Equine, 9:4 (1987).
- 26.- Neely, D.P., Lin, I.K.M. and Hillman, R.B., Equine Reproduction Hoffman: LaRoche Inc., USA 1983.

- 27.- Pickett, B.W., Burwash, L.D., Voss, J.L. and Back, D.G., Effect of Seminal Extenders on Equine Fertility, J. of Anim. Sci., 40:6 (1975).
- 28.- Pickett, B.W., Gebaver, M.R., Seidel, G.E. and Voss, J.L., Reproductive Physiology of the Stallion: Spermatozoal Losses in the Collection Equipment and Gel, J. Am. Vet. Med. Assoc., 165:8 (1974).
- 29.- Pickett, B.W., Squires, E.L., E.L. and McKinnon, A.D., Procedures for Collection, Evaluation and Utilization of Stallion Semen for Artificial Insemination, Colorado State Univ. Exp. Sta. Anim. Reprod. Lab. Gen. Series No. 03, (1987).
- 30.- Pickett, B.W., and Voss, J.L., Reproductive Management of the Stallion, Procc. 18th Ann. Conv. Am. Assoc. Equine Practnr., 501-531 (1972).
- 31.- Province, S.A., Squires, E.L., Pickett, B.W. and Amann, R.P., Cooling Rates, Storage Temperatures and Fertility of Extended Equine Spermatozoa, Theriogenology, 23:6 (1985).
- 32.- Rantamen, N.W., Diagnostic Ultrasound, Vet. Clin. of North Am., Equine Practice, Ed. W.B., Saunders Co. Philadelphia, 2:1 (1986).
- 33.- Squires, E.L., Amann, R.P., McKinnon, A.O. and Pickett B.W., Preservation of Stallion Semen, Procc. 33rd. Ann. Conv. Am. Assoc. Equine Practnr. 475-486 (1987).
- 34.- Squires, E.L., Voss, J.L., Shildeler, R.K. and Villiahoz, M.D., Use of Ultrasound in Broodmare Reproduction, Procc. 29th. Ann. Conv. Am. Assoc. Equine Practnr. (1983).
- 35.- Stud Book Mexicano, Oficina de Registro, Datos estadísticos, Jockey Club Mexicano A.C., Mexico, D.F., (1984).

- 36.- Torbeck, L.R. and Rantanen, N.W. Early Pregnancy Detection in the Mare with Ultrasonography, J. Eq. Vet. Sci., 2:204-207, (1982).
- 37.- Warren, E.J., AV Assembly Revisited, Part II, Test: Driving foreign and domestic models, Modern Horse Breeding, 6:10-15(1989).
- 38.- Warren, E.J. and Borton, A., El Caballo. Ed. Acribia, Zaragoza, España (1979).
- 39.- Warren, E.J. and Torbeck, R.L., Breeding Management and Foal Development, Equine Research Inc., Tyler Texas (1982).
- 40.- Wayne, W.D., Biestadística, Linuga, México, (1980).
- 41.- Woods, G.L. and Ball, B.A., Pregnancy Loss in the Mare, Procc. 32nd Ann. Conv. Am. Assoc. Equine Practnr., 29-34, (1986).
- 42.- Yates, D.J. and Whitacre, M.D., Equine Artificial Insemination, Vet. Clin. of North Am., Equine Practice, Ed. W.B., Saunders Co. Philadelphia, 4:2, (1988)