EVALUACION DE DOS TIPOS DE DILUYENTES PARA PRESERVAR EL SEMEN DE CERDO EN ESTADO LIQUIDO.

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
BIBLIOTECA - UNAM

Tesis presentada ante la
División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
de la
Universidad Nacional Autónoma de México

para la obtención del título de
Médico Veterinario Zootecnista
por

Raquel Angélica Ramírez Rodríguez

Asesores

MVZ Joaquín Becerril Angeles
MVZ Roberto Martínez Gamba
MVZ Jorge Raúl López Morales

México, D.F.

1984

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

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.

UNAM
1984
R377
ej. b
P-T-84-130 b

DEDICO ESTE TRABAJO:

Con infinito cariño para mis padres

Armando y Raquel

Que con su amor y esfuerzo hicieron

posible uno de mis más grandes anhelos

Con gran cariño, a mis hermanos

Paty, Oscar, Laura y Gabriel

A Javier Caballero Alvarez

por el apoyo y estímulo brindado

A mis asesores

A mis amigos

AGRADECIMIENTOS

El autor desea expresar su agradecimiento al Departamento de Reproducción e Inseminación Artificial, en especial un meritorio reconocimiento para el M.V.Z. Javier Valencia Méndez por sus valiosas sugerencias.

Una mención particular para la Granja Experimental Porcina Zapotitlán, para los M.V.Z. Ricardo Navarro Fierro y Camilo Posse, por su apreciada colaboración y apoyo para la realización de este trabajo.

Mi gratitud para mis asesores por sus excelentes consejos.

Para los integrantes del Honorable Jurado asignado, gracias por sus oportunas indicaciones.

CONTENIDO

		Página
I.	RESUMEN.	1
II.	INTRODUCCION.	3
III.	REVISION DE LITERATURA	
	A. Preservación del semen de cerdo.	8
	1. Preservación en estado líquido.	8
	2. Dilución y Almacenamiento.	11
	3. Concentración espermática y volumen - por dósis de Inseminación Artificial.	12
	B. Momento óptimo para la Inseminación Artificial.	13
	C. Control hormonal de la ovulación.	15
IV.	MATERIAL Y METODOS	
	A. Localización y características de la - Unidad de Producción.	18
	B. Animales Experimentales.	19
	C. Grupos Experimentales.	19
	D. Procedimiento Experimental.	23
	E. Análisis Experimental.	25
V.	RESULTADOS	
	A. Número de cerdas gestantes.	28
	B. Total de lechones nacidos.	28
VI.	DISCUSION.	31
VII.	CONCLUSIONES.	37
VIII.	APENDICE.	38
IX.	LITERATURA CITADA.	44

I. RESUMEN

RAMIREZ RODRIGUEZ, RAQUEL ANGELICA. Evaluación de dos diluyentes para preservar el semen de cerdo en estado líquido. (bajo la dirección de: Joaquín Becerril Angeles, Roberto - Martínez Gamba, Jorge Raúl López Morales)

Se realizó un estudio comparativo por el cual fueron evaluados dos diluyentes para preservar el semen de cerdo en estado líquido, el Kiev (Plishko, 1965) y el Taiwán (Cheng, 1972) a este último se le realizó una modificación. El presente - trabajo se llevó a cabo en la Granja Experimental Porcina de la F.M.V.Z. de la U.N.A.M., situada en el poblado de Zapotitlán, de la Delegación de Tláhuac, D.F., en los meses de abril de 1983 a enero de 1984. Se utilizó un total de 42 hembras - adultas híbridas que fueron distribuidas en 6 grupos experimentales, con 7 cerdas cada uno. Cuatro grupos se designaron para Inseminación Artificial (I.A.), y los dos restantes - fueron los grupos testigo tratados mediante la monta natural. A los grupos I,II y V se les dió un solo servicio con diluyentes Kiev, Taiwán modificado y Monta natural, respectivamente. Los grupos restantes, III,IV y VI se designaron para doble servicio en el mismo orden mencionado. La proporción de cerdas gestantes fue analizada y no hubo diferencias significativas ($P > 0.05$) entre los grupos estudiados. En cuanto al tamaño de la lechigada, esta fue evaluada con análisis de varianza demostrándose efectos significativos ($P < 0.05$) entre los diluyentes Kiev y Taiwán modificado pero no entre cada - uno de estos con la monta natural. Los promedios para cada - tratamiento en cuanto al total de lechones nacidos (TLN) fue de 11.30 para el Kiev; 8.50 para Taiwán modificado y de 10.30 para la Monta Natural. Bajo las condiciones de éste estudio los parámetros evaluados indican que el diluyente Kiev fue mejor que el Taiwán modificado, existiendo incremento significativo en el número de lechones nacidos por camada cuando el diluyente Kiev fue utilizado con doble Inseminación Artificial.

II. INTRODUCCION

La rentabilidad de una explotación porcina se basa principalmente en la capacidad y eficiencia reproductiva de sus animales, la utilización eficiente de los recursos humanos e instalaciones así como la implementación de programas reproductivos, de alimentación, medicina preventiva, genética y de la comercialización de los animales. Es bien conocido que la falta o la mala ejecución del programa reproductivo ocasiona una serie de graves trastornos en la búsqueda del éxito en la explotación pecuaria[10].

El uso de la Inseminación Artificial (I.A.) ha permitido la creación de una ganadería más productiva, por lo que un gran número de porcicultores en otros países la han puesto en práctica como método de reproducción con sementales de alta calidad genética, permitiendo así una mejor planeación de tipo económico, de producción y profiláctico[23]. Este método de reproducción ha alcanzado en los últimos años un gran desarrollo en los países europeos y en Japón. Su estudio se inició alrededor de 1930 con las publicaciones realizadas sobre el uso de la vagina artificial y el maniquí para la obtención del semen[22]. A partir de 1956, se empezaron a ensayar exitosamente distintos procedimientos para la preservación a corto plazo del semen de cerdo en estado líquido, a pesar de que uno de los mayores obstáculos que ha existido para difundir el uso de la I.A. en el cerdo ha sido la dificultad para mantener la motilidad y fertilidad del semen después de su dilución y almacenamiento [6]. En la década de los sesentas se desarrollaron diluyentes efectivos que pre--

-servan la capacidad fertilizadora del espermatozoide por - varios días a temperatura de 15°a 18°C, sin embargo, los problemas que existen para mantener éstas temperaturas durante el transporte del semen han limitado el uso de semen preservado en estado líquido, aún en países que poseen sistemas - eficientes de transporte [26].

De las razones por las que la I.A. en el cerdo ha exigido una mayor promoción pueden mencionarse: el mejoramiento - genético de la piara, el control de las enfermedades y consideraciones de tipo económico [21]. Se han observado resultados aceptables en cuanto a porcentaje de parición y tamaño - de lechigada si se emplean cerdos reproductivamente sanos - que sean altamente fértiles, todo ésto aunado a las recomendaciones dadas para el procesamiento, transporte y almacenamiento del semen en estado líquido o sólido, ya que bajo - éstas condiciones de preservación las demandas para su estabilidad están muy por encima de lo que puede ser esperado - bajo condiciones de un servicio natural [20].

Existen varios estudios en los que se han realizado comparaciones de diluyentes entre sí, como el Kiev, Beltsville líquido-1 (BL-1) y el Illinois Variable Temperatura (IVT) [25]; a fin de determinar cuál es el medio más favorable para mantener la capacidad fertilizante del espermatozoide por - períodos prolongados de tiempo, encontrándose en éstas investigaciones que el Kiev ha sido superior en cuanto a porcentaje de parición y tamaño de lechigada [18]. Un diluyente - extensamente usado en Taiwán ha dado resultados aceptables -

en lo referente a porcentaje de parición y tamaño de lechigada[19]. Sin embargo, no existen reportes de que se hayan realizado estudios que confronten los diluyentes Kiev y Taiwán, por lo que se ha decidido llevar a cabo ésta comparación que indicará si alguno es mejor que otro o si ambos son satisfactorios para ser utilizados en forma rutinaria en la I.A. porcina.

III. REVISION DE LITERATURA

A. Preservación del semen de cerdo.

El uso de la I.A. en el porcino no ha alcanzado aún la difusión que mundialmente representa la I.A. en el ganado bovino. Esto puede involucrar factores tales como: los procedimientos para el manejo y preservación del semen, la detección del estro, grandes problemas para identificar progenitores superiores, pocos incentivos económicos para los productores de cerdo comercial y el número limitado de dósis de inseminación que pueden ser obtenidas de un eyaculado. Es obvio que la preservación del semen es un punto crucial para poder implantar la técnica de Inseminación Artificial[11].

La preservación del semen de cerdo puede efectuarse conservándolo en estado líquido, para lo cual se han dado a conocer diversos diluyentes que lo preservan en un rango que va de 2 a 3 días[26]; o bien, en el estado sólido o congelado, para el que son usados otros diluyentes que satisfacen las necesidades metabólicas del espermatozoide bajo éstas condiciones de almacenamiento. En esta última forma el semen puede permanecer almacenado por tiempo indefinido[27].

1. Preservación y diluyentes para semen de cerdo en estado líquido.

Históricamente, la mayoría de los diluyentes empleados para el almacenamiento del semen de toro también han sido probados para el semen de cerdo, como ejemplo tenemos los que contienen citrato de sodio, glicina, bicarbonato o soluciones glucosadas con o sin la adición de leche descremada y/o yema de huevo [11].

Las características que el diluyente ideal debe reunir - son, el proveer adecuados nutrientes para el metabolismo, - protección contra rápidos enfriamientos, amortiguadores para evitar alteraciones del pH, adecuada presión osmótica, electrolitos balanceados, inhibición de crecimiento bacteriano y volúmen para múltiples inseminaciones (26).

Al parecer, la mayoría de los amortiguadores comúnmente utilizados en la I.A. con semen preservado en estado líquido en el cerdo, están esencialmente basados en la glucosa con adición de materiales amortiguadores como el citrato de - sodio, bicarbonato de sodio o la leche. Algunas veces son - añadidas proteínas provenientes de la yema de huevo o de la leche(11).

Los agentes antimicrobianos deben ser añadidos durante - el procesamiento del semen, los más comúnmente utilizados - son la penicilina, estreptomicina y sulfas como la sulfanilamida y la sulfamerazina. Aunque no tienen efecto demostrable sobre la tasa metabólica del espermatozoide, al controlar a las bacterias permiten que los substratos de energía queden libres para ser aprovechados por los espermatozoides(3).

Los diluyentes que han resultado ser más satisfatorios - sobre la base de la preservación de la motilidad son aquellos que contienen glucosa y yema de huevo o leche, como la fuente principal de nutrientes (6,26). El citrato de sodio generalmente ha sido considerado tóxico para el espermatozoide de cerdo; sin embargo, Aamdal y Hogset (1957), citados por - Graham y col. (1978), obtuvieron resultados satisfactorios -

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA.
BIBLIOTECA - UNAM

con el semen de cerdo diluido en amortiguadores a base de - citrato. La leche descremada calentada a 92°C durante 5 minutos es mencionada entre los amortiguadores comunes en los - programas de I.A. en los que el semen es utilizado el día de la colección o al día siguiente[11].

Cheng (1972), citado por Koh y col. (1976), preparó un - diluyente a base de leche descremada-glucosa, que es aplicado en forma rutinaria en Taiwán y Japón, y del que ha obtenido resultados aceptables en cuanto a porcentaje de parición, para el que obtuvo 79.9% empleando una concentración espermática de 5 X 10^9 por dósis de I.A. Este diluyente fue utilizado para evaluar la influencia que ejercen la raza y estación del año sobre la fertilidad del semen en estado líquido, concluyendo en su estudio que la raza del cerdo no afecta el tamaño de la camada, cuando la I.A. es realizada en condiciones convencionales respecto al volúmen, calidad del semen y concentración espermática[19].

Comúnmente en los países europeos dos diluyentes son - manejados bajo condiciones prácticas, el Beltsville líquido-1 (BL-1) Pursel y col. (1973) y el Kiev (Plishko,1965), citado por Johnson y col. (1980). De comparaciones realizadas entre éstos dos diluyentes los resultados de fertilidad en experimentos de campo indican que el Kiev fue superior (69.3% en - porcentaje de parición) al diluyente BL-1 (60.5% en porcentaje de parición) para ser usado rutinariamente en la -- I.A.[18,25].

Desde 1970, el diluyente Kiev ha reemplazado al diluyen-

-te Illinois Variable Temperature (IVT) publicado por du - Mesnil du Buisson y Dauzier (1959), citados por du Mesnil du Buisson y Signoret (1970)[5], como el diluyente predominante en Gran Bretaña y países del Oeste Europeo. El diluyente - Beltsville L-1 es empleado en forma limitada en Francia. En Norte América, el diluyente preparado a base de yema de - huevo-glucosa-bicarbonato de sodio (EGB) publicado por - Dziuk (1958), y el diluyente BL-1 son los más comunes. En - los países del Este Europeo y la URSS, el Kiev es el dilu-- yente primario en uso [6,26].

2. Dilución y Almacenamiento.

Diversos centros comerciales de I.A. prefieren hacer una dilución inicial del semen seguida de una dilución final al momento de la I.A. Esto probablemente se basa en la observación de que con el semen de cerdo es posible realizar gran-- des diluciones al momento de efectuar la I.A. La temperatura de almacenamiento en estado líquido por lo general deberá - estar por arriba de los 15°C[5,6,18]. Estudios realizados por Ito y col. (1948), citado por Dziuk (1958) y Pursel (1979), indican que la temperatura óptima para almacenar el semen - diluido es de 15°a 18°C [6,26]. Mantener ésta temperatura de almacenamiento es uno de los puntos más importantes en la - preservación del semen en estado líquido.

El almacenamiento del semen diluido por más de dos a - tres días en los diluyentes Kiev, BL-1 y los que tengan como base la leche, reduce significativamente el porcentaje de - parición y tiende a producir bajos números de lechones al -

parto[18]. Las diferencias en los porcentajes de concepción y de parición indican que los espermatozoides almacenados por tres días antes de la inseminación producen cigotos mucho más susceptibles a mortalidad embrionaria temprana[8].

Aunque se ha mencionado que con algunos diluyentes, como el SCK-7 (composición patentada) se preserva la capacidad fertilizadora del espermatozoide hasta por seis días[14], en la práctica actual la mayoría del semen diluido es aprovechado para inseminación dentro de los dos a tres días después de su preparación[26].

3. Concentración espermática y volúmen por dósis de Inseminación Artificial.

En la actualidad, las evaluaciones como el total de espermatozoides por eyaculado, porcentaje de movilidad individual y el porcentaje de morfología espermática anormal son los parámetros que definen la calidad del semen y que están más altamente correlacionados con la fertilidad [17].

El número de espermatozoides por eyaculado, concentración por ml, la duración de la capacidad fertilizante del semen preservado y el volúmen a inseminar son factores que deberán ser considerados en conjunto cuando se lleven a cabo programas de I.A. porcina.

Ito, Niwa y Kudo (1949), citados por Aamdal (1964), fundamentan que cada dósis de I.A. debería contener 5×10^9 espermatozoides para obtener porcentajes de parición y número de lechones nacidos por camada aceptables. Al utilizar la técnica de recuperación de óvulos fertilizados, Thibault

(1959), citado por Melrose (1966), consideró que 9 X 10^9 - espermas son los requeridos para asegurar una máxima fertilización. Sin embargo, Wiggins y col. (1951), citados por - Stratman y Self (1960), considera que 5.8 X 10^8 espermatozoides son los necesarios para las cerdas primerizas y 2.3 X 10^8 para cerdas adultas.

Las recomendaciones publicadas sobre el mínimo de espermatozoides requeridos para lograr porcentajes de parición - aceptables están en un rango que va de 2 X 10^9 hasta 10 X 10^9 células vivas por dósis. Esto variará de acuerdo al estado - de preservación en que sean almacenados, ya que en estado - líquido se requieren 2 a 5 X 10^9 y en estado sólido se necesitan 6 a 10 X 10^9 espermatozoides por dósis[27].

La proporción de óvulos fertilizados se incrementa al - aumentar el número de espermatozoides a inseminar en un - volúmen dado. El volúmen total mínimo por inseminación debe ser de 50 ml, pudiendo llegar hasta más de 200 ml[5], lo - cual también ha sido comprobado por Bennett y O'Hagan (1964), citados por Melrose (1966), quienes obtuvieron resultados - satisfactorios usando 2 X 10^9 espermatozoides en 50 ml como volúmen a inseminar, siendo éste el mínimo necesario para el óptimo transporte espermático [2,21,29].

B. Momento óptimo para la Inseminación Artificial.

La detección del estro y el momento de la I.A. pueden - ser los factores responsables de la gran variabilidad de - los resultados en la I.A. porcina [11].

Al considerarse las relaciones entre porcentaje de pari-

-ción y número de espermatozoides inseminados, también se - debe tomar en cuenta el intervalo entre la inseminación y la ovulación, ya que lo mejor es inseminar cerca del momento de la ovulación, tomando en cuenta que ésta ocurre alrededor de las 36 a 40 horas de iniciado el estro. El porcentaje de - fertilización en cerdas inseminadas durante la fase temprana del estro podría mejorarse por incremento de la concentra--- ción espermática en la dósis de inseminación[9]. El sitio - de depósito del semen es un factor que determina el tamaño - de la dósis espermática necesaria para alcanzar un nivel - particular de fertilidad, por lo que se ha recomendado que - el semen sea depositado intrauterinamente para asegurar la - fertilización[12].

Gran número de estudios en el cerdo han indicado que las montas o inseminaciones realizadas al inicio o al final del estro podrían ser un factor que contribuya a la alta incidencia de la mortalidad embrionaria encontrada en algunas investigaciones, debida al envejecimiento de uno o de los dos - gametos [13,15]. Si la inseminación se realiza alrededor de las 24 horas de iniciado el estro, el porcentaje de parición es 8 a 10% más alto en comparación con inseminaciones realizadas al inicio o en las primeras 12 horas del estro. La - doble inseminación incrementa el porcentaje de parición en - aproximadamente un 15% y de acuerdo con Eibl (1962), citado por Graham y col. (1978), se ha recomendado que una cerda - deberá ser reinseminada si continúa mostrando conducta - estral 12 horas después de la primera inseminación [11].

C. Control hormonal de la ovulación.

Una técnica para predeterminar el momento preciso de la ovulación en el porcino eliminaría el problema de procurar - relacionar los signos de estro con el momento de ovulación - determinando de esta manera el momento óptimo para la monta o I.A. a cerdas primerizas o adultas[7].

La ovulación puede inducirse en animales inmaduros o maduros en casi cualquier momento del ciclo estral, con tratamientos de gonadotropina sérica de yegua preñada (PMSG) y - gonadotropina coriónica humana (HCG), aunque la fertilidad y supervivencia embrionaria aceptables son obtenidas si la - ovulación es inducida con tratamientos de PMSG-HCG cuando el cuerpo lúteo está ausente de los ovarios. El momento de la - ovulación puede ser precisamente controlado por inyección de HCG aproximadamente 3 a 4 días después de la aplicación de - PMSG, siempre y cuando existan folículos que sean los sufi-- cientemente maduros para responder, entonces la ovulación - podría ocurrir entre 40 y 42 horas más tarde, permitiendo - fijar el momento de la inseminación sin la necesidad de - detectar estro [16,24,30].

Hipótesis.

Al utilizar la I.A. en las cerdas adultas de una explotación pecuaria, empleando dos diferentes diluyentes para - semen de cerdo preservado en estado líquido, se mantendrán - similares los porcentajes de parición y el número total de - lechones nacidos por camada, en comparación a las cerdas que sean servidas mediante la monta natural.

Objetivo

El propósito de éste estudio fué evaluar dos tipos de diluyentes (Kiev y Taiwán modificado) para preservar el semen de cerdo en estado líquido, empleando dos momentos predeterminados para la I.A. tomando como base el número de cerdas gestantes y el total de lechones nacidos por camada.

IV. MATERIAL Y METODOS

A. Localización y características de la Unidad de producción.

El estudio se realizó en la Granja Experimental Porcina de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México que se encuentra ubicada dentro del perímetro del pueblo de Zapotitlán, Delegación de Tláhuac, D.F. Se llevó a cabo en los meses de Abril de 1983 a Enero de 1984.

La alimentación que recibieron los animales en estudio durante el período del experimento se realizó como es rutina en ésta granja. Al terminar su lactancia, a los 28 días, las cerdas son agrupadas en los corrales de gestación, recibiendo 3 kg de alimento hasta el día en que son inseminadas, a partir de este momento se les proporciona 2 kg de alimento diario (una sola vez por la mañana) hasta el día 90 de la gestación, de este día en adelante reciben 3 kg diarios. Se desparasitan a los 100 días de gestación. La composición del alimento para cerdas gestantes contiene 14% de proteína cruda y 3,500 Megacalorías de Energía Digestible.

Todas las actividades se anotaron en hojas de registro individual que son llevadas por rutina en el área de servicios, además se diseñaron hojas de registro individual en las que se contenía toda la información necesaria según el tipo de tratamiento que se aplicó a cada cerda. En esta área existen corrales abiertos, con piso de cemento que tienen una área techada y otra descubierta, los animales se agrupan de 5 a 12 por corral, éstos corrales poseen comederos en

jaula.

B. Animales Experimentales.

Se utilizaron un total de 42 hembras híbridas adultas, una vez terminada su etapa de lactancia; con edades reproductivas de dos a seis partos, que se distribuyeron al azar en seis grupos de siete animales cada uno.

Cuatro grupos se inseminaron con semen diluido de dos sementales híbridos de 9 a 14 meses de edad. Los dos grupos restantes fueron los testigo.

C. Grupos Experimentales.

Los grupos I, II, III y IV fueron designados para Inseminación Artificial (I.A.), mientras que a las cerdas de los grupos V y VI se les dió servicio por medio de la monta natural (Cuadro 1). Cada grupo consistió de 7 cerdas. Para los grupos de I.A. la concentración espermática y volúmen total utilizados fué de 5×10^9 espermatozoides y 100 ml de diluyente Kiev o Taiwán modificado denominado de esta manera debido a que en la fórmula original se sustituyó la homosulfamina por la sulfanilamida, por lo que se mencionará como Taiwán modificado en lo sucesivo. Sólo se empleó semen fresco recién diluido.

Al detectarse el estro mediante la aceptación del semental, en las cerdas de los grupos I y II se le aplicó a cada animal 800 U.I. de HCG* via intramuscular, en vista de que estos grupos fueron tratados con una sola I.A., la HCG se aplicó con la finalidad de controlar el momento de la ovula--

*"Gonaforte". Labs. Parfam, México, D.F.

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
BIBLIOTECA - UNAM

CUADRO 1

GRUPOS EXPERIMENTALES

(n = 7)

ACEPTACION DEL MACHO Y APLICACION DE HCG*	UNA SOLA I.A.** (KIEV)	ACEPTACION DEL MACHO Y APLICACION DE HCG	UNA SOLA I.A. (TAIWAN) MODIFICADO	ACEPTACION DEL MACHO	UNA MONTA NATURAL
GRUPO I		GRUPO II		GRUPO V	
Día 1 AM	Día 2 AM	Día 1 AM	Día 2 AM	Día 1 AM	Día 2 AM
Día 1 PM	Día 2 PM	Día 1 PM	Día 2 PM	Día 1 PM	Día 2 PM
ACEPTACION DEL MACHO	DOBLE I.A. (KIEV)	ACEPTACION DEL MACHO	DOBLE I.A. (TAIWAN MODIFICADO)	ACEPTACION DEL MACHO	DOBLE MONTA NATURAL
GRUPO III		GRUPO IV		GRUPO VI	
Día 1 AM	1a. Día 1 PM	Día 1 AM	1a. Día 1 PM	Día 1 AM	1a. Día 1 PM
	2a. Día 2 PM		2a. Día 2 PM		2a. Día 2 PM
Día 1 PM	1a. Día 2 AM	Día 1 PM	1a. Día 2 AM	Día 1 PM	1a. Día 2 AM
	2a. Día 3 AM		2a. Día 3 AM		2a. Día 3 AM

* 800 U.I. al momento de aceptar al macho, vía intramuscular

** 5×10^9 espermatozoides disueltos en el diluyente hasta completar 100 ml de semen diluido como volúmen total.

-ción, la cual ocurriría de 39 a 42 horas después de aplicar la HCG[16,24,30]; posteriormente, las cerdas así tratadas se inseminaban; si la aceptación al macho ocurría en la mañana del día 1, la I.A. se realizaba en la mañana del día 2, o, - si la aceptación se detectaba en la tarde del día 1, la I.A. se efectuaba en la tarde del día 2. Para el grupo I se utilizó diluyente Kiev y para el grupo II el diluyente Taiwán - modificado.

A las cerdas de los grupos III y IV se les proporcionó - doble I.A. de la siguiente forma: si la aceptación al macho se detectaba en la mañana del día 1, la primera I.A. se - realizaba en la tarde del mismo día y la segunda en la tarde del día 2, en el caso de que aceptara al macho en la tarde - del día 1, la primera I.A. se efectuaba en la mañana del - día 2 y la segunda en la mañana del día 3. El diluyente Kiev fue utilizado para el grupo III y el Taiwán modificado para el grupo IV.

Al grupo V se le proporcionó una sola monta natural en - la misma forma que a los grupos de una sola I.A., a este - grupo no se aplicó la HCG. El grupo VI fue tratado con doble monta natural con el mismo método aplicado a los grupos de - doble I.A.

Todos los animales fueron mantenidos en las mismas condiciones de alojamiento y alimentación. Una vez efectuados los servicios, ya fuera mediante I.A. o monta natural, las hembras eran observadas para el no retorno a estro, de 18 a - 24 días siguientes al servicio, efectuándose posteriormente

los diagnósticos de gestación. Una vez llegado el momento - del parto se registró el número total de lechones nacidos - por camada.

En el cuadro 2 se muestra la composición de los diluyentes empleados en esta investigación.

CUADRO 2

COMPOSICION DE LOS DILUYENTES KIEV Y TAIWAN MODIFICADO

INGREDIENTE	KIEV* (g)	TAIWAN MODIFICADO** (g)
Glucosa monohidrato	60.00	48.00
Leche descremada	-	16.00
Citrato de sodio dihidrato	3.75	-
Bicarbonato de sodio	1.20	-
Sal disódica del ácido etilen diaminotetracético (EDTA)	3.70	-
Penicilina G sódica***	0.60	-
Dihidroestreptomicina	1.00	-
Sulfanilamida	-	0.20
Sulfamerazina	-	0.40

* Plishko, 1965, citado por Johnson y col. (1980).

** Cheng, 1972, citado por Koh y col. (1976), modificado por los autores en este trabajo.

*** 500,000 UI

Ingredientes diluidos en 1000 ml de agua bidestilada.

D. Procedimiento Experimental.

La detección del estro en las cerdas recién destetadas - se efectuó dos veces diariamente (08:30 y 18:30 horas). Se - determinó que la cerda estaba en estro sólo cuando permane-- cía estática a la prueba de presión en el dorso ante la presencia y estímulo de un semental reproductivamente sano. - Sólo las cerdas que exhibieran esa conducta eran servidas, ya sea mediante inseminación artificial o monta natural.

El semen fue colectado utilizando la técnica de la mano enguantada descrita por Melrose (1966), de los dos sementales asignados para éste trabajo, sólo uno aprendió a montar el maniquí, el otro era colectado por desviación de pene - utilizando para ello una cerda en calor. Inmediatamente - después de la colección se procedía a evaluar y diluir la - muestra. Para la evaluación se consideraron características macroscópicas como el aspecto, volúmen y pH del eyaculado; y microscópicas en cuanto a motilidad, morfología y concentración espermática [17,21]. La evaluación de la motilidad se - realiza al microscopio, para esto se coloca una pequeña gota de semen en un portaobjetos previamente mantenido a temperatura de 35°C a 36°C en una termoplatina y colocándole un - cubreobjetos también a la misma temperatura. Se determina el porcentaje de espermatozoides que tengan movimiento progresivo y que no permanezcan en el mismo lugar. No se aceptaron muestras con menos del 75% para este parámetro.

Para evaluar la morfología espermática se utilizó la - técnica descrita por Hurtgen y col., 1977. Una pequeña -

gota-eosina-nigrosina era agregada a una gota de semen sobre un portaobjetos, mezclándolas en la misma laminilla y realizando el frotis. Una vez que este quedaba seco se observaba al microscopio. Analizando las características morfológicas de 200 o más espermatozoides y registrándolas en hojas de evaluación. No se aceptó más del 5% para las anormalidades en la cabeza y cuello espermáticos las que son consideradas primarias y no más del 10% para las anormalidades de tipo secundario que incluyen los daños en la cola del espermatozoide.

El análisis de concentración espermática se realizó usando el hemocitómetro, el cual representa un método simple y eficiente de conteo. La concentración espermática por ml se determinó utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Concentración espermática (en ml)} = \frac{\text{número de espermatozoides contados}}{(\text{superficie contada})(\text{grado de dilución})(\text{altura de la cámara})} \times 1000$$

El total de células por eyaculado se calculó multiplicando la concentración espermática en un ml por el volúmen total del eyaculado libre del gel.

El semen de cerdo es usualmente de un color blanquecino que varía de tonalidades según el trabajo sexual al que está sometido el semental y si es colectado el eyaculado entero o solo la fracción rica en espermas. La muestra de semen no debe contener material purulento, sangre o desechos ya que la presencia de estas partículas extrañas afecta drásticamente la estimación de la motilidad.

Una vez realizada la evaluación se procedía a diluir - 5×10^9 espermatozoides en el diluyente ya fuera Kiev o - Taiwán modificado a completar 100 ml de semen diluido como volúmen total.

Preparada la dósis de inseminación se procedía a realizar la misma. El equipo para efectuarla consistió en catéter de hule látex, Melrose (1966), el cual es flexible y tiene un - extremo que semeja la espiral del pene del verraco; jeringas de plástico con capacidad de 60 ml, en las que se contenía - la muestra de semen diluido, gasas y toallas de papel dese-- chable limpias y secas. El equipo para inseminar era mantenido perfectamente limpio y seco. La esterilización se realiza ba por ebullición en agua bidestilada antes de efectuar la - I.A., el material se secaba y envolvía en toallas limpias - de papel desechable.

Al momento de realizar la I.A., se limpiaba la vulva de la cerda con las gasas, y se conectaba el catéter mediante - un adaptador con las jeringas que contenían la muestra de - semen diluido. Este se depositaba lentamente en el útero, - previa fijación del catéter al cérvix. Todo el procedimiento de la I.A. era realizado ante la presencia de un semental.

El primer diagnóstico de gestación se efectuó a los 30 - días posteriores al servicio y el segundo diagnóstico a los 60 días después del servicio, utilizando para ello el método del ultrasonido.

E. Análisis Experimental.

Al llegar a su término la gestación (114 días en prome--

-dio) los grupos experimentales fueron analizados con base - en el:

- número de cerdas gestantes
- número total de lechones nacidos por camada

El número de cerdas gestantes fue estudiado por medio de un análisis Logit[4], se realizaron análisis de varianza - para evaluar los efectos en el número de lechones nacidos - por camada. Para la comparación de las medias se aplicó la - prueba de Tukey[28].

Se analizó el número total de lechones nacidos mediante un análisis de varianza para un modelo factorial de 2 X 3, dos números diferentes de inseminaciones (1,2) y tres tratamientos diferentes (diluyente Kiev, diluyente Taiwán modificado y monta natural), el modelo que le corresponde es:

$$Yijk = \mu + Ti + Nj + TNij + Eijk$$

donde,

Yijk = la observación k del i=ésimo tratamiento y el j=ésimo número de inseminaciones

μ = media general

Ti = efecto del tratamiento (i= 1-3)

Nj = efecto del número de inseminaciones (j=1,2)

TNij = efecto de la interacción entre el tratamiento y el - número de inseminaciones

Eijk = error aleatorio de la ijk- ésima observación

V. RESULTADOS

A. Número de cerdas gestantes.

El análisis Logit, por medio del cual se compararon las proporciones de cerdas gestantes en cada grupo, no mostró - diferencias significativas entre todos los grupos estudiados (Cuadro 3), aunque se encontró que el número de cerdas preñadas por grupos experimentales de diluyente fue un poco más - elevado para los grupos de diluyente Kiev, I y III (13 cer-- das gestantes) y los de monta natural, V y VI (13 cerdas - gestantes) en comparación a los grupos de diluyente Taiwán - modificado, II y IV (10 cerdas gestantes).

B. Número total de lechones nacidos (TLN).

Considerando únicamente a las cerdas preñadas, se -- realizó el análisis de varianza (Apéndice, Cuadro 5), apli-- cando la prueba de Tukey se demostró que al evaluar el total de lechones nacidos hubo diferencias significativas ($P < 0.05$) entre los diluyentes Kiev y Taiwán modificado, no habiéndola entre cada diluyente con la monta natural (Cuadro 4). El uso del diluyente Kiev aportó una media de 11.30 para el TLN, - diferenciándolo de los grupos tratados con diluyente Taiwán modificado en los que la media fue de 8.50, y en comparación a los grupos de monta natural el promedio que se obtuvo fue 10.30.

CUADRO 3

CERDAS GESTANTES POR GRUPO Y POR DILUYENTE

(n = 7)

GRUPO EXPERIMENTAL	CERDAS QUE PARIERON*
I	6
II	5
III	7
IV	5
V	7
VI	6

GRUPOS EXPERIMENTALES POR DILUYENTE	CERDAS QUE PARIERON*
KIEV	
(I, III)	13
TAIWAN MODIFICADO	
(II,IV)	10
MONTA NATURAL	
(V, VI)	13

* ($P > 0.05$) No existió diferencia significativa.

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
BIBLIOTECA - UNAM

CUADRO 4

PROMEDIOS PARA EL TOTAL DE LECHONES NACIDOS POR GRUPO EXPERIMENTAL
(n = 7)

	GRUPOS EXPERIMENTALES	NUMERO DE SERVICIOS	NUMERO DE CERDAS GESTANTES POR GRUPO EXPERIMENTAL	TLN* $\bar{X}$** ± S***	PROMEDIOS DE LECHONES POR TRATAMIENTO (X) $\bar{X}$ ± S
KIEV	I	1	6	10.83 ± 2.14	11.30 ± 2.01[a]
	III	2	7	11.71 ± 1.98	
TAIWAN	II	1	5	7.60 ± 2.88	8.50 ± 2.79[b]
MODIFICADO	IV	2	5	9.40 ± 2.70	
MONTA	V	1	7	11.43 ± 2.88	10.30 ± 2.98[ab]
NATURAL	VI	2	6	9.00 ± 2.75	

* TLN = Total de Lechones Nacidos

** $\bar{X}$ = Promedios

*** S = Desviación Estándar

(X) = cifras en la misma columna con letras diferentes indican significancia estadística ($P < 0.05$).

VI. DISCUSION

Los resultados del presente estudio demuestran que bajo las condiciones de este, la proporción de cerdas preñadas - con el diluyente Kiev, usando una y doble Inseminación Artificial (I.A.) fue de 13 cerdas, lo que no es de significancia estadística en comparación a las logradas con el uso del diluyente Taiwán modificado con una y doble I.A. que fue de 10 cerdas, y con la monta natural en la que se obtuvieron 13 cerdas gestantes. Si bien no existen reportes de comparaciones realizadas entre estos dos diluyentes, estudios de - campo realizados en forma separada indican que los porcentajes de parición para el diluyente Kiev han sido de 69.3, de acuerdo con Johnson y col (1980) y de 79.9 para el Taiwán - según lo publicó Koh y col. (1976). En este trabajo sólo fue considerado el número de cerdas gestantes por diluyente con uno y dos servicios, teniendo en cuenta que no era representativo obtener porcentajes de parición debido al tamaño de - la muestra.

Las cerdas que fueron inseminadas dos veces aportaron - mejores resultados cuando se usó el diluyente Kiev, con el - cual no retornó a estro ninguna cerda, sin embargo, cuando - el diluyente Taiwán modificado fue usado, dos cerdas regresaron a estro.

Aunque en este estudio el grupo de cerdas sometidas a - una monta natural produjo resultados superiores en comparación a las que se les proporcionó dos servicios, numerosas - investigaciones indican que el doble servicio aumenta tanto el porcentaje de parición como el tamaño de la camada de -

acuerdo con Hancock y col. (1962) y Hunter, R. (1967). Tal vez aquí el pequeño número de la muestra modificó los resultados.

Los mejores promedios se encontraron con el uso de doble servicio con I.A., esto confirma lo ya expresado por Eibl - (1962), citado por Graham y col. (1978), quien encontró que el doble servicio incrementa en un 15% el porcentaje de parición.

Por otra parte, el evaluar el total de lechones nacidos (TLN), hubo diferencias significativas ($P < 0.05$) entre los - diluyentes Kiev (11.30) con una y dos inseminaciones y - Taiwán modificado (8.50) también con una y dos inseminaciones, pero no al confrontar cada uno con la monta natural (10.30) con uno y dos servicios. Este análisis fue realizado sólo - considerando a las cerdas gestantes. Además se realizaron - análisis de varianza (Apéndice cuadros 6 a 9) para evaluar - el TLN en el total de cerdas utilizadas en el experimento a fin de detectar significancia estadística; encontrándose que al comparar las medias del TLN y total de lechones nacidos - vivos (TLNV), el último parámetro disminuía drásticamente en el grupo de una sola inseminación con Kiev (TLN= 9.29 y - TLNV= 5), esta apreciación que parecería indicarnos que el - Kiev con I.A. sencilla es mejor en comparación al diluyente Taiwán modificado también con una sola I.A. debido al elevado promedio para el TLN, se debe a que hubo tres cerdas que abortaron casi al término de la gestación por causas ajenas al estudio, y otra cerda que retornó a estro; los fetos -

abortados fueron considerados al analizar el TLN, pero no al evaluar el TLNV, por lo que este promedio se vió afectado. - El decremento en la media para el TLN utilizando diluyente - Taiwán modificado es debido a que 4 cerdas retornaron a - estro, dos del grupo de una inseminación y las otras dos en el grupo de doble I.A.

El uso de la HCG, en los dos grupos de una I.A. fue - realizado con la finalidad de evitar que el resto de los - grupos experimentales se encontraran en ventaja, con base en esto fue aplicada sólo para asegurar que ocurriera la fertilización, según Hunter R. (1967), Polge y col. (1968) y - Webel S. (1977), en condiciones similares para ambos diluyentes, y así bajo este efecto y con una sola I.A. observar - cuál diluyente proporcionaba los mejores resultados, encon-- trándose que hubo una cerda que retornó a estro en el grupo I (Kiev) y dos cerdas en el grupo II (Taiwán modificado); - con lo cual puede decirse que la HCG no favoreció a uno más que a otro, de esta forma los resultados obtenidos bien - pueden atribuirse al efecto del diluyente sumado este al - efecto de un sólo servicio, observándose que el Kiev aún con una inseminación proporcionó mejores promedios que el Taiwán modificado con el mismo tratamiento.

En lo que se refiere a la elaboración de los diluyentes, el Taiwán requiere de leche descremada ($<$ 1% de grasa) y en nuestro país no es fácil encontrar alguna leche que llene - este requisito, la mayoría de las leches son importadas, por lo que se decidió usar leche en polvo con 1% de grasa y que

resulta fácil adquirir. En cuánto a los bacteriostáticos de la fórmula original como es el caso de la homosulfamina, - tuvo que ser sustituída por la sulfanilamida, en vista de - que fue imposible conseguir la original, por ser considerada de uso obsoleto, además de estar disponibles otras sulfas - más efectivas y de menor costo de elaboración*. Se debe agregar que el costo por dósis del diluyente Taiwán modificado - (100 ml) fue más elevado que el obtenido para el diluyente - Kiev en el mismo volúmen, debido principalmente al costo de las sulfas empleadas. Probablemente estos factores entre - otros sean de los que en alguna forma determinaron los -- resultados aportados por Taiwán modificado y que no coinci-- den con los publicados por Koh y col. (1976), por lo que se recomienda para posteriores evaluaciones aumentar el tamaño de la muestra.

---

* Comunicación Personal: Dr. Giulio Galinberti. Director - Farmaceútico. Cámara de la Industria Farmaceútica. México, D.F.

VII. CONCLUSIONES

1. Los resultados en la proporción de cerdas gestantes - y el tamaño de la camada en este estudio indican que el diluyente Kiev fue mejor que el Taiwán modificado, existiendo un incremento significativo cuando el diluyente Kiev es usado - con doble Inseminación Artificial.

2. Con el fin de encontrar mayores diferencias, se -- sugiere que la misma comparación entre estos dos diluyentes sea realizada en un número mayor de cerdas a inseminar.

VIII. APENDICE

CUADRO 5

ANALISIS DE VARIANZA. CERDAS GESTANTES.
NUMERO TOTAL DE LECHONES NACIDOS (TLN)

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	RAZON DE VARIANZAS
MEDIA	1	3721.0000	3721.0000	568.4498
TRATAMIENTO	2	43.5630	21.7815	3.3275*
INSEMINACIONES	1	0.0625	0.0625	0.0096
TRATAMIENTO X INSEMINACIONES	2	29.6344	14.8172	2.2636
ERROR	30	196.3762	6.5459	
TOTAL	36	3992.0000		

* $P < 0.05$

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
BIBLIOTECA - UNAM

CUADRO 6

ANALISIS DE VARIANZA.TOTAL DE CERDAS EN ESTUDIO

NUMERO TOTAL DE LECHONES NACIDOS (TLN).

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	RAZON DE VARIANZA
MEDIA	1	3189.4286	3189.4286	199.6364
TRATAMIENTO	2	152.7143	76.3571	4.7794*
INSEMINACIONES	1	4.0022×10^{-20}	4.0022×10^{-20}	2.5051×10^{-21}
TRATAMIENTOS X INSEMINACIONES	2	74.7143	37.3571	2.3383
ERROR	36	575.1429	15.9762	
TOTAL	42	3992.0000		

* $P < 0.05$

CUADRO 7

ANALISIS DE VARIANZA. TOTAL DE CERDAS EN ESTUDIO

TOTAL DE LECHONES NACIDOS VIVOS (TLNV).

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	RAZON DE VARIANZAS
MEDIA	1	2499.4286	2499.4286	131.4939
TRATAMIENTO	2	66.8571	33.4286	1.7587
INSEMINACIONES	1	24.3810	24.3810	1.2827
TRATAMIENTO X INSEMINACIONES	2	147.0476	73.5238	3.8681*
ERROR	36	684.2857	19.0079	
TOTAL	42	3422.0000		

* $P < 0.05$

CUADRO 8

TOTAL DE CERDAS EN ESTUDIO. PROMEDIOS PARA EL TOTAL DE LECHONES NACIDOS POR GRUPO EXPERIMENTAL

(n = 7)

	GRUPOS EXPERIMENTALES	NUMERO DE SERVICIOS	TLN* $\bar{X}$** ± S***	PROMEDIO DE LECHONES POR TRATAMIENTO (X) $\bar{X}$ ± S
KIEV	I	1	9.29 ± 4.54	10.50 ± 3.26[a]
	III	2	11.71 ± 1.98	
TAIWAN	II	1	5.43 ± 4.39	6.07 ± 4.74[b]
MODIFICADO	IV	2	6.71 ± 5.09	
MONTA	V	1	11.43 ± 2.88	9.57 ± 3.55[ab]
NATURAL	VI	2	7.71 ± 4.23	

* TLN = Total de Lechones Nacidos

** $\bar{X}$ = Promedios

***S = Desviación Estándar

(X) = Promedios con letras diferentes indican significancia estadística ($P < 0.05$)

CUADRO 9

TOTAL DE CERDAS EN ESTUDIO. PROMEDIO TOTAL DE LECHONES NACIDOS VIVOS POR GRUPO EXPERIMENTAL.
(n = 7).

	GRUPOS EXPERIMENTALES	NUMERO DE SERVICIOS	TLNV* $\bar{X}$** $\pm$ S***	PROMEDIO DE LECHONES POR TRATAMIENTO $\bar{X}$ $\pm$ S
KIEV	I	1	5.00 ± 6.40^{b}	8.14 ± 4.30
	III	2	11.29 ± 2.21^{a}	
TAIWAN MODIFICADO	II	1	5.43 ± 4.39^{b}	6.00 ± 4.71
	IV	2	6.57 ± 5.03^{b}	
MONTA NATURAL	V	1	10.43 ± 2.70^{a}	9.00 ± 3.36
	VI	2	7.57 ± 4.03^{b}	

* TLNV = Total de lechones nacidos vivos

** $\bar{X}$ = Promedio

*** S = Desviación estándar

TLNV = Cifras en la misma columna con letras diferentes indican significancia estadística ($P < 0.05$)

IX. LITERATURA CITADA

1. AAMDAL, J.: Artificial insemination in the pig. Proc. 5th Congr. Anim. Reprod. and Artif. Insem. (Trento), 4:144-177 (1964).

2. BAKER, R.D. and DZIUK, P.J.: Fertilization in artificially inseminated gilts. J. Anim. Sci. 23: 1224 (1964)

3. BEARDEN, H.J. y FUQUAY, J.: Reproducción animal aplicada. Ed. Manual Moderno, México, D.F. 1982.

4. BERKSON, J.: A statistically precise and relatively - simple method of estimating the bioassay with quantal response, based on the logist function. J. Amer.Statis. Ass. 48: 565-599 (1953).

5. DU MESNIL DU BUISSON and SIGNORET, J.P.: Reproductive physiology and artificial insemination in pigs. Vet. - Rec. 87: 562-568 (1970).

6. DZIUK, P.J.: Dilution and storage of boar semen. J. Anim. Sci. 17: 548-553 (1958).

7. DZIUK, P.J. and BAKER, R.D.: Induction and control of ovulation in swine. J. Anim. Sci. 21:697-699 (1962).

8. DZIUK, P.J. and HENSHAW, G.: Fertility of boar semen - artificially inseminated following "in vitro" storage. J. Anim. Sci. 17: 554-558 (1958)

9. EINARSSON, S.: Site, transport and fate of inseminated semen. Proc. 9th Int. Congr. Anim. Reprod. and Artif. Insem. (Madrid) 1: 147-158 (1980).

10. GALLINA ALVAREZ, J.: Contribución al estudio de la inducción y sincronización del estro en cerdas primerizas híbridas con un compuesto a base de PMSG y HCG. Tesis

de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 1980.

11. GRAHAM, E.F., CRABO, B.G. and PACE, M.M.: Current status of semen preservation in the ram, boar and stallion. J. Anim. Sci. (Suppl. II) 47: 80-119 (1978).

12. HANCOCK, J.L. and HOVELL, G.J.R.: The effect of semen - volume and number of spermatozoa on the fertility of intra-uterine insemination of pigs. Anim. Prod. 3:153-161 (1961).

13. HANCOCK, J.L. and HOVELL, G.J.R.: Insemination before and after the onset of heat in sows. Anim. Prod. 4: 91-96 (1962).

14. HOOPER, P.N., WALTERS, J.R. and GRAY, J.: SCK-7 -commercial six day life boar semen extender- a review. Proc. Int. Pig Vet. Soc. Congr. (México) p. 220 (1982).

15. HUNTER, R.H.F.: The effect of delayed insemination on - fertilization and early cleavage in the pig. J. Reprod. Fert. 13: 133-147 (1967).

16. HUNTER, R.H.F.: Porcine ovulation after injection of Human Chorionic Gonadotrophin. Vet. Rec. 81:(1) 21-23 (1967).

17. HURTGEN, J., CRABO, B. and LEMAN, A.D.: Fertility examination of boars. Proc. Annual Meeting Society for Theriogenology. St. Paul, Minn. p. 11-17 (1977).

18. JOHNSON, L.A., AALBERS, J.G., WILLEMS, C.M.T. and RADEMAKER, H.M.: Fertility of boar semen stored in BL-1 and Kiev extenders at 18°C for three days. Proc. Int. Pig. Vet.

Soc. Congr. (Copenhague) p. 33 (1980).

19.KOH, T.J., CRABO, B.G., TSOU, H.L. and GRAHAM, E.F.: Fertility of liquid boar semen as influenced by breed and season. J. Anim. Sci. 42: 138-144 (1976).

20.LARSSON, K. and DARENIUS, K.: The fertility of AI-boars in relation to sperm viability after dilution and - storage. Proc. Int. Pig Vet. Soc. Congr. (Copenhague) p. 32 (1980).

21.MELROSE, D.R.: A review of progress and possible developments in artificial insemination of pigs. Vet. Rec. 78:159-167 (1966).

22.NIWA, T.: Researches and practices in the artificial - insemination of pigs. Proc. 4th Congr. Anim. Reprod. (The Hague)1: 83-102 (1961).

23.PADILLA REYNOSO, E.: Comparación entre el número de lechones al parto en monta natural e inseminación artificial en la granja El Retiro, Cuautitlán. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 1977

24.POLGE,C., DAY, B.N. and GROVES, T.W.: Synchronisation of ovulation and artificial insemination in pigs. Vet.Rec. 83: 136-142 (1968).

25.PURSEL, V.G., JOHNSON, L.A. and SCHULMAN, L.L.: Fertilizing capacity of boar semen stored at 15°C. J. Anim. Sci. 37: 532-535 (1973).

26.PURSEL, V.G.: Advances in preservation of swine spermatozoa. p. 145-158 In: Beltsville symposia in agricultural

research. Animal Reproduction. Allenheld, Osmun and Co., Montclair, New Jersey, 1979.

27.REED, H.C.B.: Control of pig reproduction. Artificial Insemination. Meat and Livestock Commission Pig Breeding Centre. Ed. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad - Nacional Autónoma de México. México, D.F. 1981.

28.SNEDECOR, G.W. and COCHRAN, W.G.: Statistical methods. 6th ed. The Iowa State University, Ames Iowa. 1967

29.STRATMAN, F.W. and SELF, H.L.: Effect of semen volume and number of sperm on fertility and embryo survival in artificially inseminated gilts. J. Anim. Sci. 19: 1081-1088 (1960).

30.WEBEL, S.K.: Ovulation control in the pig. In. D.B. - Crighton, N.B. Haynes, G.R. Foxcroft and G.E. Lamming eds. Control of ovulation. Butterworths, London, 1977.

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
BIBLIOTECA - UNAM

FACULTAD DE MEDICINA
VETERINARIA Y ZOOTECNIA
UNAM
BIBLIOTECA

UNAM 1984/R377

8948

FECHA DE ENTREGA	