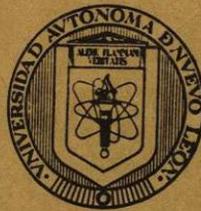


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



ESTABLECIMIENTO DE UN SISTEMA DE INSEMINACION  
ARTIFICIAL EN UNA GRANJA PORCINA DE TIPO  
COMERCIAL UTILIZANDO SEMEN FRESCO DILUIDO.

TESIS PRESENTADA PARA OBTENER EL TITULO DE:  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

POR:

LUIS ALFONSO SEPULVEDA GONZALEZ

Monterrey, N.L.

Noviembre de 1980

T

SF396

.M6

S46

C.1



1080066786

ESTABLECIMIENTO DE UN SISTEMA DE INSEMINACION ARTIFICIAL EN UNA  
GRANJA PORCINA DE TIPO COMERCIAL UTILIZANDO SEMEN FRESCO DILUIDO

En agradecimiento a

Mis Padres:

Roberto y Rosa Bertha

(Gracias)

Mis Hermanos:

Roberto

Alfredo

Rosa

Santiago

Jorge

Javier

Mi Asesor:

M. V. Z. Héctor Flores Andrade.

Quien con su amplio criterio-  
contribuyó con la realización  
de este trabajo.

Ing. Arturo Garza Martínez.

Por la confianza que tuvo al permitirme  
realizar este trabajo en la Granja.

J  
SF 396  
M6  
S46



## CONTENIDO

1. TITULO
2. INTRODUCCION
3. OBJETIVOS
4. MATERIAL
5. METODOS
6. RESULTADOS Y  
DISCUSION
7. CONCLUSIONES Y  
RECOMENDACIONES

## I N T R O D U C C I O N

Día con día la porcicultura mundial logra mayores avances aprovechando los recursos de la investigación para esta especie animal; uno de estos avances es precisamente la Inseminación Artificial. (I.A.)

A pesar de que el empleo de esta técnica en porcinos es relativamente nueva, sobre todo en nuestro país, en otras especies animales ha sido práctica común en las explotaciones organizadas desde hace muchos años.

De acuerdo a la literatura investigada se dice que el método de la Inseminación Artificial ya fue utilizado por los árabes en el siglo XIV, pero no es sino hasta el año de 1779 cuando se tienen los primeros datos por escrito de haberse realizado una Inseminación Artificial; esta fué debida al célebre fisiólogo italiano Lauro Spallanzani. Más de un siglo después Sir Fuerett Millais y Albrecht reprodujeron con éxito las experiencias de Spallanzani. (7)

El método es aplicado con éxito en la yegua, en Francia por Repiquet (1890) y en Alemania por Hoffman, este último deja una explicación detallada de la técnica y de la instrumentación necesaria, sin embargo, -- hay que esperar a los trabajos realizados por Elie Ivanov y de la escuela rusa para asistir a un verdadero florecimiento del método y su aplicación a la ganadería. (7)

Considerando la gran escasez de cerdos evaluados para pié de cría -- con el fin de mejorar la calidad genética de las granjas porcinas de esta región del país; considerando la gran difusión de enfermedades propias

de esta especie animal en aquellas zonas donde actualmente se produce, y tomando en cuenta también que cada día se vuelve más difícil la importación de ganado de otros países, debido sobre todo a las restricciones impuestas por el Gobierno Mexicano, a los altos precios para la compra de este tipo de animales y también a la existencia de enfermedades exóticas en esta especie animal, se pensó en establecer en esta zona del país (donde ahora no se ha confirmado la presentación de enfermedades que ya existían en otras zonas del país) un sistema de Inseminación Artificial práctico para evitar todos estos obstáculos que impidan el buen desarrollo de la porcicultura regional. Se pensó en establecer el sistema primero en una granja, y posteriormente proporcionar la información de los resultados a otras granjas que se interesaran por este trabajo.

Muchos trabajos han sido publicados en diversas revistas científicas-veterinarias (pecuarias) de varios países del mundo en relación a la utilización de la Inseminación Artificial en cerdos, tanto con semen fresco como con semen congelado.

En una granja comercial de los Estados Unidos de Norteamérica se ha venido utilizando la I.A., con semen fresco durante diez años, con resultados muy satisfactorios (3).

Algunos trabajos publicados describen las técnicas de inseminación en detalle, desde la extracción y preparación del semen, detección del calor en las cerdas, hasta la inseminación misma.

Existe muy poca variación entre las técnicas descritas en estos trabajos; algunos autores describen la utilización de diversos tipos de vaginas artificiales para la extracción del semen (5) (6) (7) (15) (16) (17),

mientras otros se basan en el empleo de potros de monta para facilitar la operación (5) (8) (9) (11) (17) (18) (21), otros autores prefieren el uso más simple de la extracción con la mano descubierta (4) (8) (10) (14) - - (16) (18) (21).

Parte de la literatura citada versa sobre el tema específico del sistema reproductivo de la cerda y describe en detalle algunos puntos claves en relación con la inseminación artificial, tales como: etapas de ovulación y tiempo óptimo para la inseminación (5) (6) (7) (9) (10) (11) (14)-(15) (16) (18).

Otras publicaciones versan sobre el proceso de la eyaculación de los cerdos y describen las porciones del eyaculado (4) (5) (6) (7) (8) (11) - (14) (15) (16) (18); así mismo se describen los pasos a seguir en la preparación de los sementales antes de obtener las muestras.

## OBJETIVOS.

Los objetivos del presente trabajo son los siguientes:

1.- Establecer una técnica práctica a nivel de granjas porcícolas comerciales de manera que pueda servir como guía en cualquier región del país.

2.- Mediante el empleo de la I.A. cerrar la entrada a pié de cría de otras granjas, y de esta manera evitar la introducción de enfermedades.

3.- Mayor número de descendientes de un semental (aprovechando al máximo la capacidad genética del mismo).

4.- Disminución de los costos de producción al emplear un menor número de sementales.

5.- Eliminar los problemas causados a marranas primerizas en montas con sementales muy pesados.

## MATERIAL.

Para la realización de este trabajo se utilizó el siguiente material:

1.- Un grupo de 12 sementales, los cuales fueron evaluados previamente en su eficiencia reproductiva, de acuerdo a su récord individual; estos sementales fueron de las siguientes razas: YORKSHIRE, LANDRACE y DUROC - - (con variación de edad entre 1.1/2 a 3 años).

2.- Un grupo de 40 cerdas híbridas de diversas edades escogidas al - azar y en las siguientes condiciones:

13 de 0 partos	6 de 4 partos
9 " 2 "	3 " 5 "
8 " 3 "	1 " 9 "

3.- Cuatro sementales de reposición.

4.- Prensa para proteger a la cerda en el momento de la extracción - del semen.

5.- Potro de monta para la extracción del semen.

6.- Tres diferentes tipos de vaginas artificiales.

7.- Termo para la colección del semen.

8.- Gasa (no estéril) de 10 X 10 cms.

9.- Diluyente específico para semen fresco. (BOAR INTERNATIONAL SEMEN).

10.- Botellas de plástico con capacidad de 150 ml. para almacenar el semen.

11.- Congelador.

12.- Depósitos de material aislante.

13.- Microscopio monocular.

14.- Porta y cubreobjetos.

15.- Pipeta graduada de 10 ml.

16.- Vaso de precipitado.

17.- Probeta de 50 ml.

18.- Termómetros con graduación de 0°C a 50°C y de 0°C a 100°C.

19.- Espireta de plástico para inseminar.

## MÉTODOS.

El presente trabajo se encuentra dividido en el siguiente orden:

I.- Extracción del semen.

II.- Dilución y conservación del semen.

III.- Detección del celo.

IV.- Inseminación.

### I.- EXTRACCIÓN DEL SEMEN.

Para el desarrollo de este paso se emplearon diferentes métodos los cuales a continuación se detallan:

#### 1.- Método de la prensa.

Pensando en emplear marranas en celo para extraer el semen de sementales y evitar que estos lastimaran a las mismas, se diseñó una prensa de protección de acuerdo a la información existente en la literatura. (con esta prensa se podría usar una sola marrana para extraer semen a varios sementales en un mismo período.

La prensa se fabricó en su totalidad de tubo de metal de 1" con las siguientes especificaciones:

a).- Altura 85 cms.

b).- Ancho 60 cms.

c).- Largo 120 cms.

d).- Trampa de pasadores en su parte posterior.

Conforme se empezó a utilizar, fué necesario hacerle algunas modificaciones debido a la gran variabilidad de tamaños tanto de cerdas como de sementales, buscando adaptarla para su mejor funcionamiento. (Esquema -- No. 1)

Se introducía la cerda en calor dentro de la trampa, procediéndose a soltar el semental y esperar el momento de la monta para tratar de recoger el semen.

## 2.- Método de la Vagina Artificial.

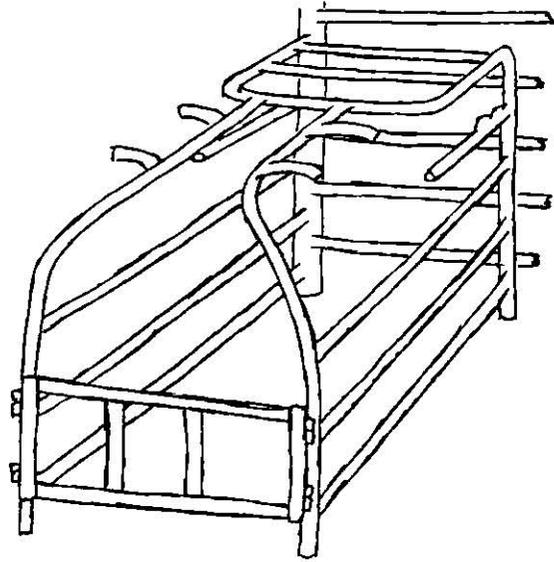
El objetivo de haber empleado la vagina artificial fué para buscar condiciones similares a la anatomía del tracto reproductor de la cerda y de esta manera facilitar la extracción del semen.

Se utilizaron tres tipos de vaginas diferentes (improvisadas en la propia granja, pero en base a la bibliografía consultada (7) (15) (17), fabricadas de hule y plástico, las cuales a continuación se describen:

### VAGINA A.

Este tipo de vagina artificial se fabricó con los siguientes materiales:

a).- Cámara de llanta de bicicleta, de 5 cms. de diámetro por un largo de 60 cms.



E S Q U E M A    N o . 1

Trampa de monta

b).- Un anillo de P.V.C. de 2" de diámetro por una longitud de - -  
3 cms., el cual se le redujo el interior a 1.1/4".

La cámara se invirtió sobre su misma estructura hasta lograr que el extremo interno estuviera 1" más largo que el extremo externo, de manera que se pudiera agregar agua caliente ( 40-42°C ) y que ésta quedara atrapada entre las dos paredes de la cámara al doblar el extremo interno, con el fin de lograr una temperatura interna entre 37 y 38°C en el momento de la extracción (Esquema No. 2).

#### VAGINA B.

En este tipo de vagina artificial se emplearon dos medidas de cámaras de bicicleta.

- a) Una con longitud de 30 cms. por un diámetro de 4 cms.
- b) Otra con longitud de 36 cms. por un diámetro de 3 cms.
- c) Dos anillos de P.V.C., de dos pulgadas de diámetro por una longitud de 3 cms. reduciendo su interior a 1.1/4".

Entre las paredes de ambas cámaras se agregaba agua caliente y esta quedaba atrapada al doblar los extremos de la cámara interior hacia afuera de los anillos. ( Esquema No. 2 )

#### VAGINA C.

En este tipo de vagina se empleó el siguiente material:

- a) Tubo de P.V.C. de una longitud de 30 cms. y un diámetro de 2" re

duciendo solamente los extremos del mismo para lograr una luz interior de 1.1/4".

- b) Una cámara de bicicleta de 3 cms. de diámetro por una longitud de 36 cms.

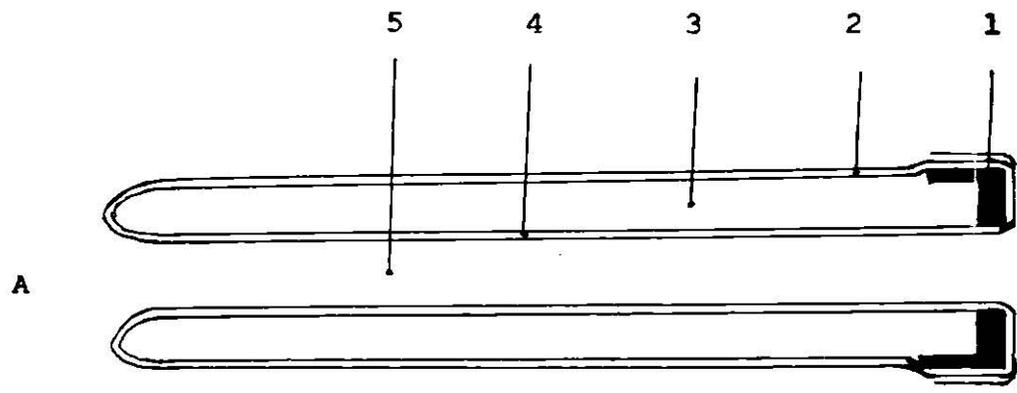
Igual que en el caso anterior, los extremos de la cámara interna se doblaban hacia afuera del tubo de manera que el agua caliente agregada quedara atrapada entre ambas paredes ( Esquema No. 2).

### 3.- Método del potro de monta.

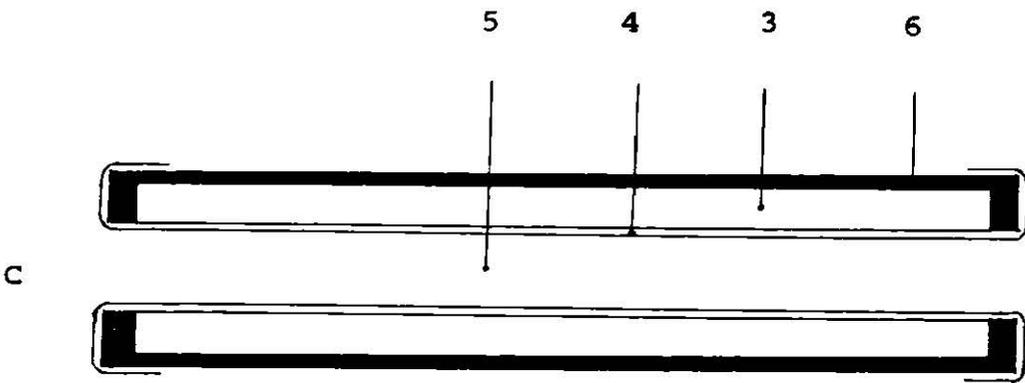
Tomando como base las experiencias descritas por King y Dalrymple -- 1972, Pursel 1973, y el manual de inseminación artificial del International Boar Semen (14) para este método de extracción de semen, se diseñó un potro de monta adaptado a las condiciones y recursos propios de la granja. ( Esquema No. 3 )

Careciendo de una área específica para colocar este aparato y llevar a cabo el método, se utilizó uno de los corrales que normalmente se destinaba para animales en cuarentena, siendo este de las siguientes especificaciones:

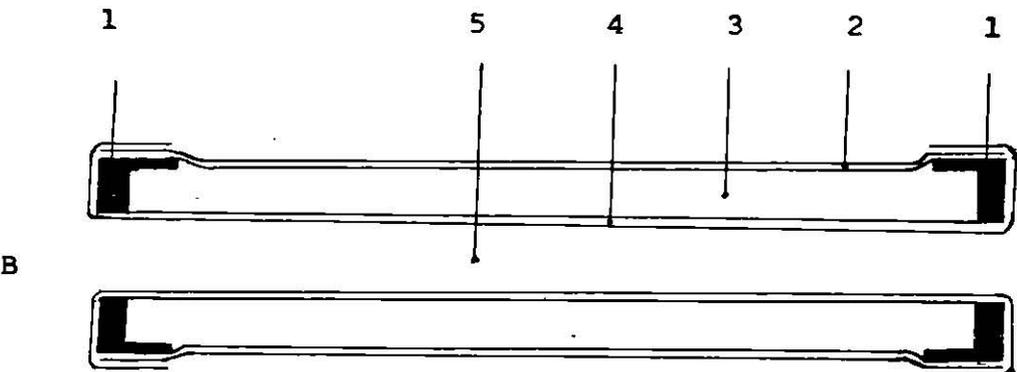
- a).- Area (12 mts.<sup>2</sup>)
- b).- Piso de cemento.
- c).- 2 paredes de block de 1.40 mts. de altura.



A



C



B

- 1 Anillo de P.V.C.
- 2 Cámara externa
- 3 Depósito de agua
- 4 Cámara interna
- 5 Espacio interno
- 6 Tubo de P.V.C.

ESQUEMA No. 2

Tipos de vaginas

- d).- 2 paredes de tubo de 1.40 mts., de altura.
- e).- Puerta de acceso.
- f).- Sombra total. (techo de lámina)

El potro de monta se fabricó con el siguiente material:

- 1.- Tubo estructural cédula 30 3/4"
- 2.- Cercha 1.1/4" X 1/8"
- 3.- Lámina calibre 12 de 5.1/2 X 5.1/2"
- 4.- 46 tornillos "cabeza de coche" 1.1/4 X 1/4
- 5.- 8 taquetes de expansión de 3/8 con tornillos de 2.1/2 X 3/8
- 6.- Piso de llanta (hule)
- 7.- Hule esponja 3" X 3"

El mencionado potro se fijó al piso de concreto mediante los tornillos de presión.

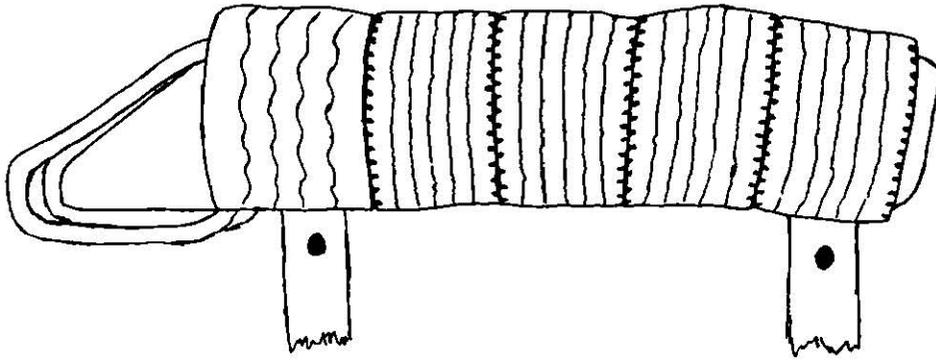
En el extremo posterior se colocaba un hule esponja el cual previamente se había impregnado con cualquiera de los siguientes materiales:

- a).- Orina de cerda en celo.
- b).- Secreción vaginal de cerda en celo.
- c).- Líquido seminal.

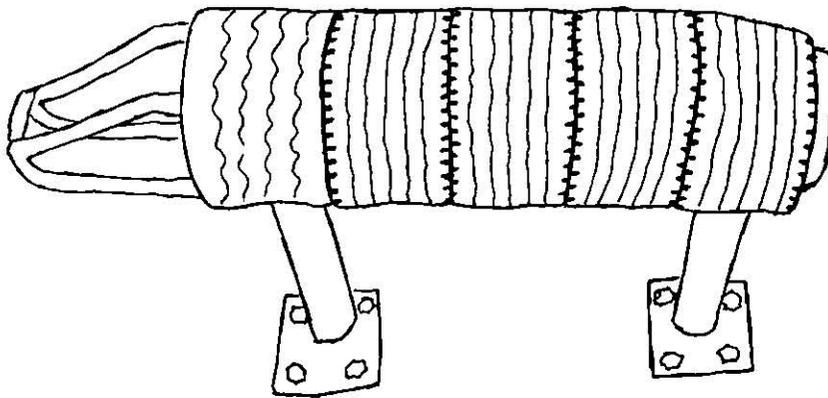
El objeto de impregnar la esponja con las substancias antes mencionadas, era el de estimular al semental destinado a utilizar el aparato.

En este sistema se introducían al corral sementales que nunca hu-

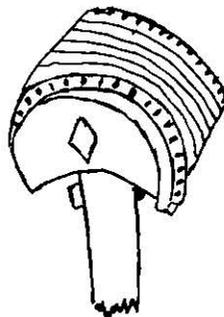
Lateral



Superior



Posterior



ESQUEMA No. 3

Potro de monta

bieran tenido contacto con una cerda, con el objeto de entrenarlos desde la primera vez a que montasen el potro y tratar de extraer el semen. (de acuerdo a la literatura citada es más difícil extraer semen con este sistema a verracos que ya han trabajado en monta natural) (4) (14) (15)

#### 4.- Método de la mano descubierta.

En este método se emplearon hembras en celo a las cuales se permitía que el semental las montase; una vez que el semental externaba el pene, se colocaba la mano en posición semicerrada entre la vulva y el prepucio, efectuando una ligera desviación del mismo, evitando que hiciera contacto con la vulva.

Se permitía que el semental empujase 4 o 5 veces, permitiendo que el pene se deslizara sobre la mano, posteriormente se le sujetaba firme, pero evitando hacer una presión excesiva; los dedos meñique y anular del operador quedaban entre la primera y segunda intersección de la espiral, evitando obstruir el orificio de la uretra. (11) (14)

Una vez hecho esto el semental continuaba empujando, (ejerciendo torsión del órgano en sentido contrario a las manecillas del reloj) hasta lograr la extensión completa; entonces comenzaba la eyaculación.

Para cualquiera de los métodos de extracción usados en el presente trabajo se emplearon siempre sementales que no hubiesen trabajado durante una semana y que se tuviera la seguridad de que no hubiesen padecido alguna enfermedad (sobre todo de tipo febril), por lo menos durante un mes antes de su uso. (7) (11) (15)

El termo de recolección estaba constituido por dos compartimien-  
tos, uno de ellos (el exterior) para almacenar agua caliente hasta una  
capacidad de 30 ml. y el otro (el interior) para coleccionar el semen hasta  
una capacidad de 200 ml.

La boca del compartimiento interior se cubria con gasa la cual -  
se sujetaba con una liga, la mencionada gasa tenia como finalidad sepa--  
rar la porcion gel de la espermatica y ademas evitar la entrada de impu--  
rezas. Al momento de coleccionar el semen se permitia que la porcion clara-  
o prespermatica se desechara y al cambiar la eyaculacion a una colora-  
cion lechosa empezaba a recolectarse, pues de acuerdo a la literatura es  
ta es la porcion rica en espermatozoides. (11) (14) (19)

## II.- DILUCION Y CONSERVACION DEL SEMEN.

Para llevar a cabo la dilucion y conservacion del semen fresco, se  
empleo el metodo recomendado por el International Boar Semen (14) el cual  
a continuacion se detalla:

### a).- Preparacion del diluyente.

Se disuelve el contenido de un paquete (20 grs.) de polvo diluyen-  
te para semen fresco, (14) en 700 ml. de agua destilada, se agita hasta -  
que desaparezcan los grumos o cristales; una vez disuelto se agrega mas -  
agua destilada hasta aforar a los 1000 ml. Posteriormente se distribuye -  
la misma cantidad de dilucion en 20 frascos de plastico con capacidad de  
150 ml. a los cuales se les saca el aire (haciendo presion en sus paredes  
hasta desaparecer las burbujas), una vez colocadas las tapas se almacenan

en el congelador; cada frasco queda con una cantidad de 50 ml. de diluyente.

b).- Observación de la motilidad del semen.

En cada recolección de semen se procede a observar de inmediato su motilidad mediante el empleo de un microscopio común de luz transmitida. Se coloca una gota de muestra sobre un porta objetos, se coloca posteriormente un cubreobjetos y primeramente se observa con el objetivo seco débil (10x) y después con el objetivo seco fuerte (40x). La evaluación de la motilidad de las muestras se califica en pobre, mediana y alta, según apreciación personal.

c).- Dilución del semen.

La dilución del semen se efectuaba una hora después de su recolección, debido a que si se pasa este lapso de tiempo, es afectado en su viabilidad (14) el método fué el siguiente:

1.- Previamente se retiraba el diluyente del congelador, doce horas antes de usarse para un descongelamiento lento o empleando también baño maría para acelerar este proceso.

2.- Previo a la dilución se colocaban los frascos en baño maría teniendo la precaución de que no penetrara agua dentro de éstos; la temperatura del agua se mantenía a la misma temperatura del semen - - - (37 - 38°C), sin exceder de esta y con un mínimo de 10°C abajo de la misma.

3.- El semen se agregaba directamente al frasco con el diluyente (10 ml. como mínimo y 20 ml. como máximo) quedando un volumen total entre 60 y 70 ml. por frasco, esta cantidad de semen por frasco serviría para un solo servicio.

4.- Finalmente los frascos con semen que se iban a almacenar también se le extraían todas las burbujas, posteriormente se apretaba firmemente el tapón para evitar nueva entrada de aire a los mismos ya que esto influye en la más pronta descomposición del semen. Para almacenar se se introducían los frascos ya preparados dentro de una caja de poliestireno de 20 X 20 cms. y ésta a su vez se introducía en una caja mayor del mismo material, para establecer una temperatura interior de 15 a -- 18°C. Estos frascos almacenados a esta temperatura mantendrán aún viable el semen durante 5 días. (14)

### III.- DETECCIÓN DEL CELO.

La detección del celo fué llevado a cabo de una manera regular y cuidadosa. Se observaban las cerdas en dos períodos durante el día (en la mañana y en la tarde) con un mínimo de diez visitas en cada período.

Las marranas a usar se colocaban en un corral de tierra con área de sombra central y rodeada en dos de sus lados por corraletas para sensoriales de modo que la presencia de los mismos, vista, sonido, olor y tacto influyeran en la manifestación de los signos del celo. (4) (9) -- (11) (14) los cuales se clasificaban por aparición progresiva de la siguiente manera:

a).- Vulva hiperémica.

- b).- Inquietud.
- c).- Agresividad con emisión de gruñidos característicos en algunas cerdas.
- d).- Aparición del fluido mucoso en la vulva.
- e).- Acción de trompearse y montarse entre sí.
- f).- Establecimiento de contacto con el semental.
- g).- Determinación de la presencia del reflejo lumbrosacro (presión ejercida con las manos del operador sobre el lomo de la cerda).

#### IV.- INSEMINACIÓN.

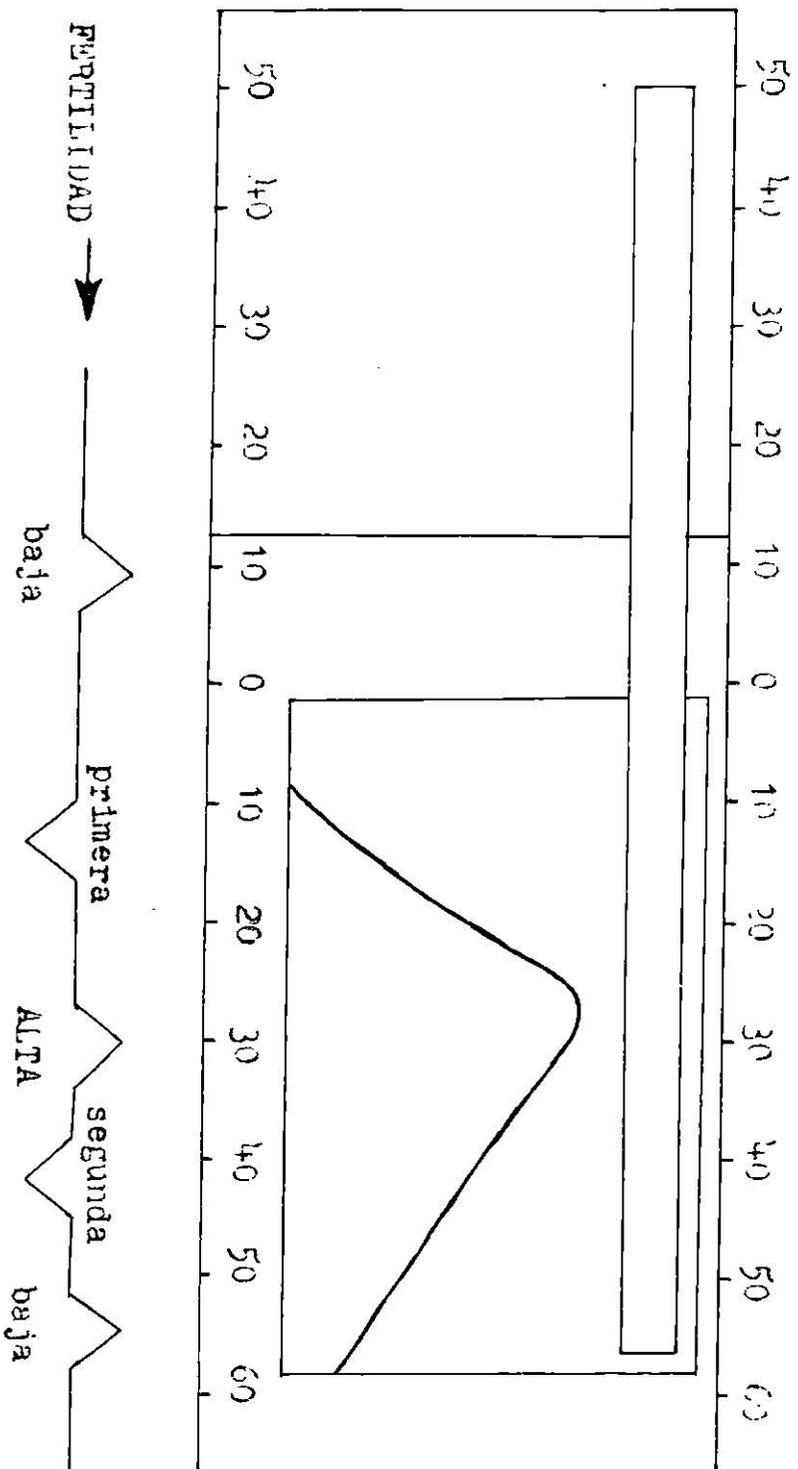
Para que se llevara a cabo una inseminación correcta se requerían dos aplicaciones por cada cerda (cada aplicación de un frasco) la primera se llevaba a cabo entre las 14 a 22 hrs., después del celo permanente real, (celo permanente real se define como el tiempo en que la cerda separa sólidamente con la presión ejercida en el lomo o con la presencia del semental, con las orejas en erección; después de este punto la ovulación ocurrirá de 36 a 40 hrs., más tarde) la segunda inseminación se efectuaba de 16 a 28 hrs. después), (4) (11) (14) (Esquema # 4)

Una vez que la cerda se encontraba en su punto óptimo para realizar la primera inseminación se efectuaban todos los siguientes pasos en forma progresiva:

- 1.- Se introducía la cerda a un corral o a una jaula según su temperamento.

E S Q U E M A No. 4

Representa el momento óptimo para la inseminación



2.- Se procedía a la limpieza exterior de la vulva mediante un trapo húmedo.

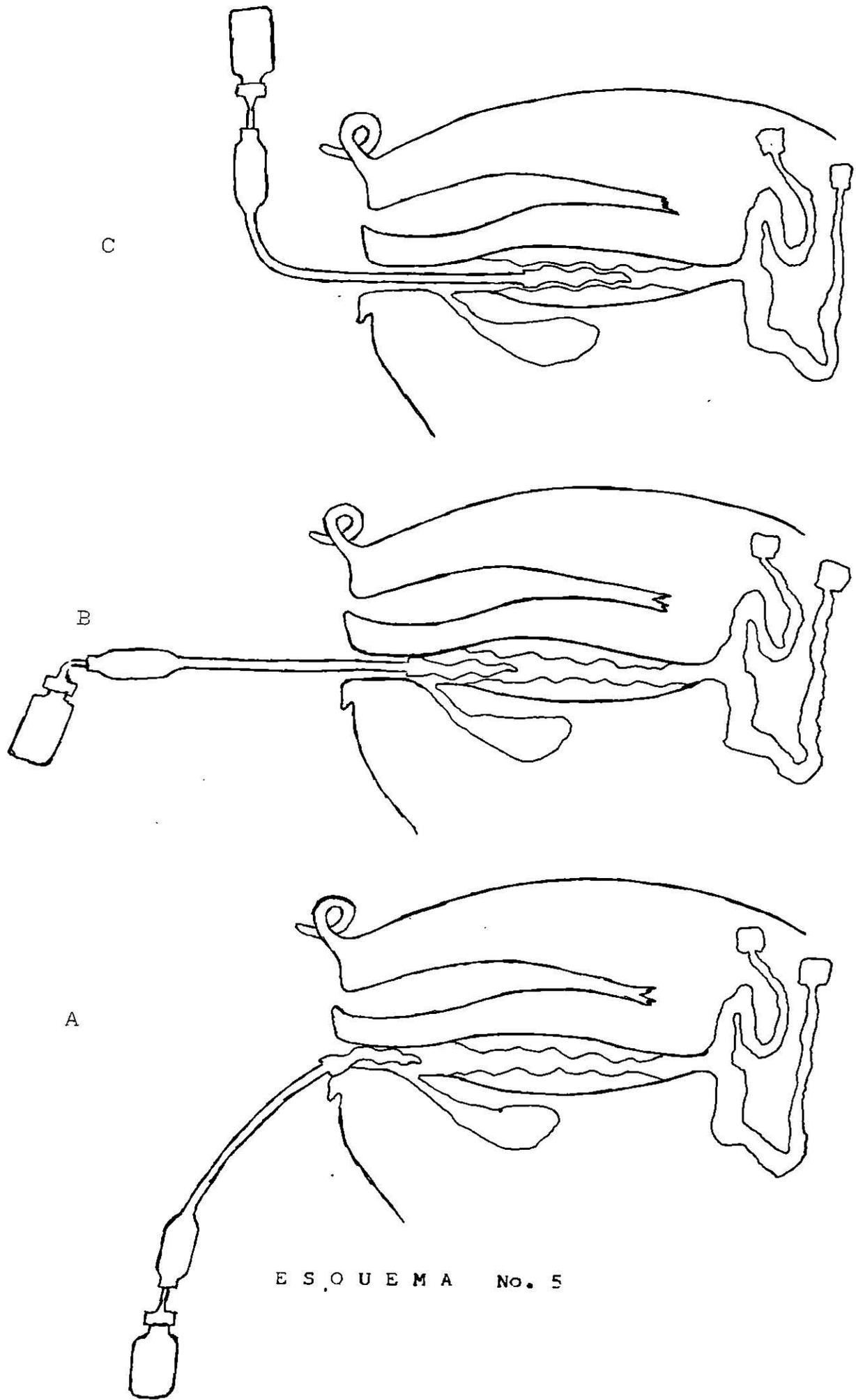
3.- Se colocaba la tapa con orificio al frasco de semen y se ajustaba al espirete.

4.- Se estimulaba a la cerda presionando ligeramente los flancos con una de las rodillas del operador y a la vez ejerciendo presión sobre el lomo.

5.- Antes de introducir el espirete se lubricaba la porción espiral con unas gotas de parafina líquida, empezando una pulgada atrás del extremo.

6.- Se introducía el espirete en la vagina cuidadosamente y firme-dirigido primeramente hacia adelante y hacia arriba, al momento de sentir que se detenía su desplazamiento, entonces se procedía a dar varias vueltas (2, 3 o más según el tipo de cerda) en sentido contrario a las manecillas del reloj hasta que la espiral del aparato embonara en el cervix. Para confirmar que lo anterior había sido logrado se hacía una ligera - - tracción (como si se tratara de sacarlo) pero sin hacer torción alguna; - si al efectuar este último paso el espirete quedaba enganchado, significaba que su colocación había sido correcta. (Esquema No. 5)

7.- Se procedía a oprimir suavemente el frasco para permitir que el semen fluyera a través del cervix, hasta el útero, estimulando continuamente a la cerda durante la inseminación. Si en determinado momento la introducción del fluido se interrumpía, no se efectuaba más presión en el frasco, sino que se esperaba más tiempo a que la cerda por sí sola o al -



E S . O U E M A    N o . 5

estimularla (masaje al clítoris o presión en flanco y lomo) dejara pasar el líquido.

8.- Una vez que se terminaba el semen del frasco, se dejaba una parte del mismo dentro del espirete para evitar la entrada de aire al cervix, entonces se procedía a doblar el tubo de conexión entre la tapa del frasco y el espirete, para prevenir el reflujo del semen.

9.- Finalmente para sacar el espirete de la vagina se hacían varios giros del mismo (siguiendo las manecillas del reloj) y efectuando una ligera tracción.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### I.- EXTRACCION DEL SEMEN.

#### 1.- Método de la Prensa.

Empleando este método no se obtuvieron resultados satisfactorios - ya que se presentaron un determinado número de problemas que a continuación se detallan:

#### a).- Variación en la estructura de la prensa.

1.- Debido a la gran variación en tamaño y constitución física de las cerdas que se introducían a la prensa, hubo necesidad de modificar - en varias ocasiones la parte superior que es donde los sementales apoyaban la mayor parte de su peso.

2.- Así mismo en varias ocasiones surgió la necesidad de modificar tanto la longitud, como la orientación y la colocación de las barras de apoyo para los miembros anteriores de los sementales; modificaciones que también iban de acuerdo con el tamaño de éstos.

3.- También por motivos de que la mayoría de los sementales tendían a resbalarse al montar la prensa, (por lo liso de los tubos) hubo que forrar toda la parte superior de la misma con tiras de hule de cámara de llanta. Para varias de las modificaciones a la estructura de la prensa se tuvo que emplear soldadura eléctrica.

#### b).- Remuencia de las cerdas a usar la prensa.

Comunmente las marranas se rehusaban a entrar a la prensa y ésto ocasionaba una mayor pérdida de tiempo y empleo de más personal para lograr este propósito; así mismo frecuentemente se tenían problemas para sacarlas, tomando en cuenta que para lograr esto último las marranas tenían que caminar hacia atrás.

c).- Incomodidad para efectuar la monta.

Comunmente cuando se empleaban marranas primerizas en celo dentro de la prensa, los sementales se apoyaban totalmente sobre la estructura superior sin tener contacto con la propia hembra, de modo que desistían del propósito de la monta.

d).- Problemas de traumatización en las cerdas.

En ocasiones ciertos sementales (dentro de la acción del cortejo) tendían a trompear en exceso a la marrana, y por encontrarse ésta encerrada, sin poder moverse, resultaba lastimada.

## 2.- Método de la Vagina Artificial.

En este método ninguno de los tres diferentes tipos de vaginas artificiales dieron resultados satisfactorios. Debido a la similitud en los materiales usados en la fabricación de las mismas, los problemas que se tuvieron al emplearlas fueron también semejantes:

a).- En los tres tipos de vaginas (A, B, C) el pene del semental (al efectuarse la torsión normal) sufría una obstrucción aproximadamente a mediación de la vagina (si el pene se resecaba esto agravaba la situa--

ción), lo cual ocasionaba que al ocurrir la eyaculación el semen sufría un reflujo por el interior de la vagina derramándose por la parte superior, ocasionando una contaminación del mismo y provocando problemas en su recolección.

b).- En ocasiones el pene no entraba en la vagina (ni en una cuarta parte de la misma) y el semental al tratar de empujar, doblaba el miembro.

c).- Las vaginas A y B eran las menos sólidas en su estructura, de manera que en el momento de su operación tendían a torcerse o doblarse lo cual hacía más problemática la operación de la extracción.

d).- La vagina B, de su tamaño original, fué recortada a un tamaño de 15 cms. de longitud y ésto ocasionaba que el pene pasara sin ningún obstáculo en toda la extensión de la misma sin poder lograr la sujeción; la estructura sólida de las paredes de esta vagina dificultaba aún más esta operación.

### 3.- Método de la mano descubierta.

De todos los métodos usados para la extracción del semen, el de la mano descubierta definitivamente fué el más práctico y sencillo de llevar a cabo (comparativamente con los otros métodos descritos).

De los once sementales trabajados, solamente a uno de ellos no se le pudo lograr la extracción con este sistema.

## VI.- INSEMINACION.

Del total de las cuarenta (40) cerdas inseminadas solamente el 50% resultaron gestantes, es decir, que se obtuvo un 50% de repeticiones de calor; estos resultados se muestran en las tablas 1, 2 y 3.

DESGLASE DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN 40 MARRANAS  
INSEMINADAS CON SEMEN FRESCO DILUIDO

PRIMERIZAS	2do. PARTO	3er. PARTO	4to. PARTO	5to. PARTO	9o. PARTO
# Marrana Nac vivos Mortinato # de O					
63 4 0 Y18	822 R - D26	862 7 0 D9	674 8 0 Y9	551 R - L16	87 1 - D23
80 R - D 7	838 R - D23	747 5 0 D23	601 R - L15	556 10 2 L16	
84 8 3 D 7	851 R - D23	797 8 0 L15	644 R - Y18	679 R - Y 6	
75 R - D 9	890 8 0 D23	814 10,1 D9	6 R - Y18		
76 R - D 9	864 R - L15	813 R - Y6	761 9 - L15		
86 R - D23	774 R - D9	687 0 7 Y6	2 10 0 L16		
106 12 0 L15	522 8 1 L16	759 9 0 Ys/n			
90 R - L17	12 10 0 Ys/n	878 7 0 D7			
92 R - L17	900 11 0 D7				
91 R - L17					
98 R - Y6					
95 9 0 D23					
137 R - D23					

PORCENTAJE DE FERTILIDAD EN LAS DIFERENTES MARRANAS UTILIZADAS

Tipo de Marranas	Número de inseminadas	Número de fertilizadas	% de fertilidad	Promedio de nacidos vivos	Promedio de mortinatos
Primerizas	13	4	30.8	8.2	0.75
2	9	4	44.0	9.2	0.25
3	8	7	87.5	7.6	0.16
4	6	3	50.0	9.0	0.0
5	3	1	33.0	10.0	2.0
9	1	1	100.0	7.0	1.0

T A B L A No. 3

PORCENTAJE DE FERTILIDAD EN LOS DIFERENTES SEMENTALES UTILIZADOS

Número de Semental	Número de Inseminaciones	Número de marranas preñadas	Porcentaje de fertilidad	Promedio nacidos vivos	Promedio de mortinatos
Y18	3	1	33.0	4.0	0
D 7	4	3	75.0	8.7	1.0
D 9	6	3	50.0	8.3	0.3
D23	8	4	50.0	7.2	1.0
L15	5	3	60.0	9.6	0.0
L17	3	0	0.0	-	-
Y 6	4	1	25.0	(abortó)	-
D26	1	0	0.0	-	-
L16	4	3	75.0	9.3	0
Y s/n	2	2	100.00	9.5	0

La tabla No. 1 muestra los resultados desglosados de las 40 → marranas inseminadas, de este total de marranas solamente 19 llegaron hasta el parto y una que si fué fertilizada y que por razones -- desconocidas abortó a los 53 días de gestación, por lo tanto se puede resumir que en el presente trabajo se obtuvo solamente el 50% de fertilidad.

Analizando la tabla No. 2 se observa que el mayor número de marranas inseminadas fueron primerizas (32.5%) y solamente el 30.8% de estas quedaron preñadas, esto influye determinadamente en el porcentaje total de fertilidad.

En esta misma tabla se observa que el mejor promedio de lechones nacidos vivos (10.0) corresponde a la única marrana parida de -- 5o. parto, sin embargo, esto de ninguna manera se considera significativo ya que solo representa el 5.2% del total de las marranas que llegaron al parto, en cambio, se observa que el segundo mejor promedio de nacidos vivos (9.2) corresponde a las 4 marranas de segundo - parto y que representa el 21% del total de las marranas paridas; finalmente se observa que el promedio más bajo de lechones nacidos vivos corresponde a 7 marranas de 3o. parto, que representan el 36.8% del total de marranas paridas.

Si tomamos en cuenta un promedio de lechones nacidos vivos de 8.0 ó más, entonces observamos que el mayor porcentaje de las marranas que llegaron a parto en este trabajo se encuentra dentro de esa cifra (13 marranas en total 68%).

En la tabla No. 3 se analiza el porcentaje de fertilidad de los sementales utilizados en el trabajo, así como en el promedio de los lechones nacidos vivos y de mortinatos de cada uno.

El mayor porcentaje de fertilidad (100%) fué obtenido por un semental de la raza York, sin embargo solamente fué empleado en dos inseminaciones.

Un grupo mayoritario de sementales (5 de los 10 usados en el trabajo) obtuvieron porcentajes de fertilidad entre el 50 y el 75%.

Dos sementales obtuvieron porcentajes de fertilidad del 25 y del 33%, otras dos obtuvieron el 0% de fertilidad; estos últimos se emplearon solamente en 4 inseminaciones.

Los promedios más elevados de lechones nacidos vivos (entre 9.3 y 9.6 con una media de 9.5) fueron obtenidos por los sementales de las razas Landrace y York y representan el 43% del total de los partos obtenidos, a excepción de un parto proveniente de un semental de la raza York, donde el promedio fué de 4.0. El resto de los partos corresponden a sementales de la raza Duroc, en donde los promedios de lechones nacidos vivos variaron desde 7.2 a 8.3 con una media de 8.0.

El promedio total de lechones nacidos vivos fué de 8.47 y el promedio total de mortinatos fué de 0.42; en estos promedios no fué incluida la marrana abortada.

Después de analizar las tablas de los resultados se observa --

que los índices de fertilidad fueron muy bajos, si se compara con -- los resultados que se obtienen mediante el empleo de la monta natu-- ral.

A continuación se discuten las posibles causas de estos bajos- rendimientos:

Bajo ninguna circunstancia se podría considerar que en los pa- sos de dilución, conservación e inseminación hubiese existido algún- error, puesto que todos estos pasos se llevaban siempre a cabo cien- por ciento apegados a las instrucciones de una compañía de prestigio internacional, que viene realizando resultados muy satisfactorios de esta manera; así mismo no entra en discusión la posibilidad de que - uno o varios de los sementales empleados en este trabajo hayan sido- causa del bajo índice de fertilidad, puesto que todos ellos (tal co- mo se describe en el capítulo de Metodología) fueron checados para - ésto, y todos ellos estaban trabajando normalmente en monta natural- con resultados muy satisfactorios.

Tampoco se podría pensar en que la época del año haya influido en estos resultados ya que el tiempo transcurrido, entre la primera- cerda inseminada y la última fué dentro de un mismo período estacio- nal, habiendo una variación aproximada en su temperatura de 1 a 5°C, por lo tanto se concluye que en este caso no hubo reabsorción embrio- nal por efecto del calor en algunas marranas; por otro lado la gran- ja cuenta con instalaciones adecuadas respecto a espacio, sombra y - baños de agua; incluso cuenta con jaulas de confinamiento para el -- primer mes de la gestación y un mes antes del parto para evitar pre-

cisamente este problema.

El promedio de mortinatos por parto que se observa en la tabla No. 2 en las diferentes marranas que llegaron al parto, es muy semejante a los que se observan en partos provenientes de monta natural y no se considera necesario ponerlo a discusión, debido a que la mayor o menor existencia de los mismos está influido por una gran variedad de factores que habría que tomar en consideración, sin embargo, si podemos concluir que el número de mortinatos es bajo y esto confirma que la mayoría de los partos ocurrieron dentro de un mismo período estacional del año en donde aún no existía alta temperatura ambiental que normalmente trae como consecuencia el aumento en la frecuencia en este tipo de lechones (14) (16).

Debido a que la granja donde se llevó a cabo este trabajo es de tipo comercial (con un programa establecido de producción), impedía que se pudiese inseminar más de 2 ó 3 marranas por semana solamente, ya que desconociéndose los resultados que se iban a obtener mediante este sistema, hacía muy arriesgado inseminar un mayor número de marranas en el período mencionado, lo cual podría en última instancia repercutir en las eficiencias reproductivas que se estaban obteniendo normalmente mediante la monta natural.

Debido también al factor antes mencionado, tampoco había siempre la oportunidad de inseminar marranas adultas (de 2 a 6 partos), y con menos frecuencia aquellas que tenían buen récord de productividad; por el contrario, se prefería cubrir a estas últimas mediante monta natural y de esta manera asegurar el parto, con un buen nú

mero de lechones nacidos vivos y destetados, de modo que esto explica el número tan elevado de marranas primerizas o marranas de regular récord de productividad que fueron destinadas para este trabajo; muchas de estas marranas primerizas incluso tuvieron que inseminarse pesando menos de 110 kgs. de peso o apenas en su segundo celo, con el propósito de cumplir con el mencionado programa semanal de producción.

De acuerdo a la literatura, marranas que se cubren por vez primera pesando menos de 110 kgs., de menos de 8 meses de edad, o de primero o segundo celo tienen que tener una ovulación muy pobre o esta es nula (6) (7) (11) (14) (17).

De acuerdo a la opinión de algunos investigadores es necesario que exista un mínimo de cuatro embriones para que el cuerpo lúteo siga produciendo progesterona y así mismo se pueda continuar la gestación hasta término, esto explica el porqué del mayor índice de repetición en las hembras primerizas (11) (16).

Por otro lado, se sugiere firmemente que una de las causas de mayor influencia sobre la obtención de tan bajas eficiencias, fué la utilización de una tercera persona participante en el trabajo, quién a menudo intervenía tanto en la detectación de marranas en calor para efectos de inseminación, como en la aplicación de la segunda dosis de semen que le tocaba a cada marrana; la tercera persona mencionada, carecía de preparación y disposición para realizar adecuadamente este trabajo y por el contrario se mostraba renuente a aceptar la nueva técnica, por el simple hecho de que ello representaba mayor de

dicación y tiempo en su trabajo de rutina.

Lo anterior se confirma con los resultados obtenidos mediante empleo de semen congelado para inseminación artificial (en un trabajo aparte), en donde la tercera persona a la que se hace mención obtuvo el 0% de fertilidad, mientras que el autor de este trabajo de tesis obtuvo el 90% de eficiencia.

## VII.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

1.- En relación a la extracción del semen se concluye que el método de la mano descubierta fué el más efectivo, sin embargo, deben de tomarse en cuenta las siguientes consideraciones:

a).- Es muy importante dominar correctamente la técnica de sujeción -- del pene y evitar hacerlo en forma brusca y violenta (evitar también presión en exceso). La sujeción incorrecta del pene trae como consecuencia -- que no se logre la fase del eyaculado o que el semental desista del intento en el momento de la sujeción.

b).- La temperatura ambiental es también un factor muy importante sobre todo cuando es muy baja y no se cuenta con un local adecuado para tener una temperatura ideal.

Al llevar a cabo la extracción a baja temperatura ambiental la mano -- del operador se encuentra fría, de modo que al momento de la sujeción se produce un rechazo por parte del semental; para evitar esto es conveniente tener la mano protegida del frío dentro de la ropa o en contacto con el -- cuerpo mismo del operador.

c).- Se considera también que no es conveniente extraer semen a más de dos sementales con una misma cerda en calor, ya que por lo general se maltrata mucho en la acción del cortejo y la propia monta.

d).- Es también necesario que exista una segunda persona asistente pa-

ra que se coloque por atrás del semental y que por medio de sus rodillas (haciendo presión sobre los jamones del animal) sirva de apoyo y evite que este se resbale y se baje sin terminar la evacuación; esta acción va de acuerdo con las observaciones de King (1968) y Dalrymple (1972).

2.- El método de la prensa definitivamente no se recomienda por las causas expuestas en el capítulo de resultados y discusión.

3.- El método de la extracción del semen mediante el empleo del potro de monta es de uso común en varias explotaciones porcícolas. En el presente trabajo se concluye que si no funcionó adecuadamente fué por motivo de falta de facilidades para seguir todos los pasos recomendados en la literatura para su correcto funcionamiento, dado que se trataba de una granja comercial donde nunca antes se había practicado la inseminación artificial.

Se concluye que una de las fallas vitales en el empleo de este método fué definitivamente la falta de un local adecuado; en este trabajo se utilizó un simple corral de piso de concreto y sombra total a base de techo de lámina, una pared de block de aproximadamente 1.20 mts. de altura y las otras tres paredes de tubería, de modo que los sementales que ahí se introducían continuamente se distraían mirando a través de las paredes de tubo, sobre todo cuando estaba presente algún otro animal en el corral contiguo. De acuerdo a la literatura el local para instalar un potro de monta y emplear este método de extracción, debe cumplir las siguientes especificaciones:

a).- Local completamente cerrado (de preferencia se eviten ruidos del exterior).

b).- El potro de monta colocado en el centro del mismo.

c).- Temperatura interior entre 20 y 25°C.

d).- No debe de existir ningún otro objeto en el local a excepción del potro.

e).- El piso no debe de ser resbaladizo (de preferencia usar cama de viruta sobre el concreto o tapete de hule alrededor del potro). No se recomienda piso de tierra para evitar levantamiento de polvo y contaminación de la muestra.

En el presente trabajo los 4 sementales empleados para la extracción del semen mediante el potro de monta, fueron todos animales jóvenes de reposición que nunca antes habían montado ninguna marrana; esta práctica va de acuerdo a la bibliografía consultada en donde se recomienda se utilicen este tipo de animales, ya que se considera mucho más sencillo adiestrarlos, en comparación con los sementales adultos los cuales ya han tenido contacto con marranas, de modo que se concluye que esto último no fue causa de la falla en el empleo de este método.

4.- El empleo de la vagina artificial tampoco se recomienda en este trabajo, ya que el método de la mano descubierta posee mayores ventajas de higiene, facilidad en su uso, etc., esta misma recomendación se encuentra en la bibliografía consultada.

5.- En relación a la detección del celo en las marranas para la inseminación artificial se hacen las siguientes recomendaciones:

a).- Se deben checar las marranas periódicamente en la mañana y en la tarde para buscar algún signo de presencia de celo, y determinar cuando empezaron las primeras manifestaciones para establecer el momento exacto de cada inseminación.

b).- Se recomienda que una sola persona sea encargada de la detección del celo.

c).- En caso de utilizar marranas primerizas se recomienda dejar pasar los primeros calores e inseminar al tercero.

6.- En relación a la misma práctica de inseminación se hacen las siguientes recomendaciones:

a).- La duración en el tiempo de inseminación no debe ser menor de 5 minutos (semejando la monta natural).

b).- Al momento de estar inseminando se debe de estimular a la cerda por medio de masajes en los flancos, lomo o clítoris (según sea necesario).

c).- Se recomienda tener un semental cerca de la cerda al momento de la inseminación sobre todo en aquellas marranas donde la estimulación por medio de los masajes no fué suficiente para mantenerla quieta.

d).- Se debe de tener la precaución de no introducir aire dentro del tacto reproductor de la marrana por medio de la pipeta para evitar morta-

lidad de espermatozoides.

Finalmente se sugiere volver a realizar un trabajo similar de inseminación artificial con semen diluído, pero tomando en cuenta las recomendaciones descritas en esta tesis y entonces hacer una comparación de los resultados.

## B I B L I O G R A F I A

1.- Aguirre D.V.

Evaluación de la fertilidad obtenida en un programa extensivo de inseminación artificial en ovejas, en la Zona de Ajusco, - D. F. Tesis.

Universidad Nacional Autónoma de México, 1978.

2.- Coffin, D. L.

Laboratorio Clínico en Medicina Veterinaria.

Prensa Médica Veterinaria Mexicana.

2a. Edición, 1977.

3.- Cuadri Servicio Purina.

Edición Sur, (Septiembre, Octubre, 1978)

4.- Crabo B. C.

Artificial Insemination in Swine.

Departament of Animal Science University of Minesota.

5.- Dennenberg, H. D. Richeterw, Wesche. W D.

Enfermedades del cerdo.

Editorial: Acribia. (1970)

6.- Derivax, J.

Reproducción de los animales domésticos.

2a. Edición.

Editorial: Acribia. 1976.

7.- Smidt D. y Ellendroffm. F.

Endocrinología y fisiología de la reproducción de los animales  
Zootécnicos.

Editorial: Acribia 1972.

8.- Dunne, H. W.

Diseases of Swine.

The Iowa state University Press.

3a. Edición 1971

9.- Flores J. A.

Ganado porcino

Editorial Limunsa; México.

2a. Edición, 1979.

10.- Frandson, R. D.

Anatomía y fisiología de los animales domésticos.

Editorial: Interamericana.

2a. Edición México, 1976.

11.- King C. J. y Datrymple J. R.

OW farm A. I. for Swine.

Ministry of agriculture and food factsheet 74-094 Canadá  
(1972).

12.- Kolb, E.

Fisiología Veterinaria.

2a. Edición. Vol. 1

Editorial: Acribia, 1975.

13.- Kolb, E.

Fisiología Veterinaria.

2a. Edición. Vol. 2

Editorial: Acribia, 1975.

14.- Manual de Inseminación.

International Boar Semen, Eldora, Iowa, U. S. A. (1978)

15.- Mc. Donald, J.

Reproducción y endocrinología Veterinaria.

Editorial: Interamericana, 1969.

16.- Melrose D. R.

Reproductive inefficiency in the Pig.

Meat and Livestock Commission.

W. C. I. Londres Inglaterra. (1972)

17.- Pérez, F.

Reproducción e inseminación artificial ganadera.

Editorial Científico Médica: Barcelona, España, 1966.

18.- Pursel, V. C., Jhonson L. A. y Schulmar L. L.

Fertilizing capacity boar semen.

Journal of animal science. Vol. 37:2

(1973)

19.- Revista "Hog Farm Management"

The Miller publishing Co., Minn. U.S.A. Enero de 1979.

20.- Secretaría de Agricultura, Pesca y Alimento.

Centro Reading de cría de ganado.

Shinfield, Reading, Berks.

21.- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

Mejoramiento Genético.

Boletín informativo del Instituto Nacional de Inseminación  
Artificial y reproducción animal, 1979.

