



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN

DESARROLLO Y EVALUACION DE UN PROGRAMA
DE INSEMINACION ARTIFICIAL EN UNA
GRANJA PORCINA EN LA PIEDAD, MICH.

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES - CUAUTITLAN



TESIS PROFESIONAL Departamento de
Exámenes Profesionales

PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA

M.V.Z. SERGIO ENRIQUE FAJARDO TEJEDA

LA PIEDAD, MICH., 1985



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

I N D I C E

INTRODUCCION	1
I.- OBJETIVOS	5
II.- MATERIAL Y METODOS	6
III.- RESULTADOS Y DISCUSION	22
IV.- CONCLUSIONES	43
V.- RESUMEN	44
BIBLIOGRAFIA	45

INTRODUCCION

A través del tiempo, el hombre ha evolucionado en muchos aspectos. Tal vez uno de los de mayor trascendencia fue cuando dejó de ser nómada para convertirse en sedentario, entonces comenzó a cultivar la tierra y a domesticar las diferentes especies animales, que con el tiempo empezó a comprender y hasta cierto punto a entender las diferentes formas y características de reproducción de ellas y de esta forma obtenía una producción animal más regular. Mucho tiempo después la evolución del hombre continuó hasta llegar a la ciencia y la tecnología de nuestros tiempos, éstas ofrecieron muchas alternativas a todas las ciencias en general, en el campo de la reproducción surgió la inseminación artificial. (17) (I.A.)

Fue a fines del siglo XVII cuando el Italiano Spallanzani realizó los primeros experimentos obteniendo un éxito regular, posteriormente a principios del siglo XIX los estudios sobre este tema se realizaron con mayor intensidad; fue en la U.R.S.S., en 1932 cuando Milovanov reportó la primera cerda inseminada artificialmente utilizando métodos rudimentarios, posteriormente varios países, entre ellos Inglaterra, Francia, Estados Unidos, Japón, Alemania, continuaron estas investigaciones, no sólo en cerdos sino en la mayoría de las especies-domésticas como: aves, cánidos, felinos, equinos, bovinos y ovicaprinos, obteniendo resultados muy promisorios, las investigaciones continuaron hasta que hubo un estancamiento a causa de la 2a. guerra mundial. (6)

Fue hasta 1959 cuando la Federación de Zootecnia Europea organizó un coloquio en Paris, en el cual se puso al día toda la información concerniente a la I.A., en la especie porcina y de esa época a la actual realmente no se ha progresado mucho, a pesar de mejores y nuevas técnicas de I.A., ésta no se ha extendido en el mismo grado que en los bovinos, sino que -

su desarrollo ha sido bastante más lento. (6)

Durante los últimos 20 años las técnicas de I.A., se han ido extendiendo en diferentes países del mundo, en la proporción que se expone en el cuadro No. 1 (3)

Dentro de las ventajas que ofrece la I.A. podemos enumerar las siguientes:

- 1.- Una mayor uniformidad, en la producción de lechones. (3)
- 2.- Empleo de sementales con Test-progenie y Test-productivo, que permite un mejoramiento genético del hato, que se convierte en mejor rendimiento, en velocidad de crecimiento e índice de conversión.
- 3.- Una valoración más rápida del semen gracias al análisis - macroscópico y microscópico de éste, que es el instrumento más eficaz para la selección, lo que permite prescindir de los sementales que presentan un esperma de baja -- concentración o bien con otras anomalías.
- 4.- La profilaxis adecuada para impedir las enfermedades --- transmisibles con la monta directa.
- 5.- Reducción del número de sementales necesarios para obtener los resultados deseados en la explotación, permitiendo con esto adquirir mejores sementales desde el punto de vista genético, aunque el costo individual sea un poco ma yor, el cual se justifica y amortiza con el rendimiento.
- 6.- Aprovechamiento racional del macho obteniendo así una carrera reproductiva más prolongada.
- 7.- La programación de cruzamiento en varias razas para la ob tención de híbridos comerciales.

CUADRO No. 1
SITUACION ACTUAL DE LA INSEMINACION
ARTIFICIAL PORCINA EN EL MUNDO

Países donde se inseminan más de 100,000 cerdas por año.

U.R.S.S. 500,000

China ?

Países donde inseminan a más de 50,000 cerdas por año.

Holanda

Inglaterra

Francia 60,000

Países Socialistas

Japón

Países donde se inseminan a más de 10,000 cerdas por año.

Suecia

Noruega

Bélgica

Finlandia R.F.A.

No hay un centro de inseminación nacional, sino utilización del método en grandes y pequeñas explotaciones colectivas.

Pequeños centros manejados por un jefe de centro quien colecta y prepara el semen, cuida a los verracos e insemina en la granja.

Trabajo por inseminadores que recogen el semen en un centro, trabajo como en los bovinos o expedición del semen por correo e inseminación por el porcicultor.

Centro de inseminación análogos a los bovinos, 5 inseminan a más de 10,000 cerdas.

Técnicas en explotaciones colectivas en todo el país, sobre todo en Rumania, Yugoslavia y R.D.A.

Centros análogos a los que efectúan la inseminación en bovinos. Todos cuentan con centros análogos a los que efectúan la inseminación en bovinos.

La finalidad de este trabajo es aportar una evaluación de la I.A., realizada en la zona porcícola que por su número de animales es la más importante del país, La Piedad, Mich., con el objeto de implantar el sistema de la I.A., en una granja de ciclo completo con 3,000 vientres, para obtener las ventajas y beneficios antes mencionados, ya que en esta explotación como en la mayoría de las existentes en el país, el valor genético y reproductivo de los animales es muy bajo, porque nunca se ha orientado el progreso genético de estos, por ésta y muchas --- otras razones no se obtienen los resultados adecuados como en otros países. (3)

Empleando las técnicas de I.A. tanto de semen fresco diluido como de semen congelado importado del extranjero, es la forma más práctica para empezar a mejorar una granja reproductiva de estas dimensiones, en el aspecto genético, ya que se cuenta actualmente con todas las facilidades para hacerse, sólo que no se lleva a cabo por la falta de dirección técnica -- adecuada. (4)

Cabe hacer notar, que quizás los resultados que se obtengan en el presente trabajo, no sean los óptimos debido a las condiciones generales de salud en los animales utilizados que se encuentran en esta zona del país, y que por innumerables -- factores desde luego que no son los mejores.

I.- OBJETIVO

Los objetivos de la presente tesis profesional son los siguientes:

La evaluación real de las técnicas de inseminación artificial tanto de semen fresco diluido como de semen congelado.

II.- MATERIAL Y METODOS

2.1.- El material utilizado para la presente tesis profesional será de 2 tipos principalmente:

2.1.1.- Biológico

2.1.2.- Laboratorio

2.1.1.- El material biológico a su vez consta de lo siguiente:

2.1.1.1.- Semen de verracos

a) Fresco diluido obtenido de verracos-propiedad de la granja.

b) Semen congelado importado de Estados Unidos.

2.1.1.2.- Hembras híbridas nacidas en la granja.

a) Nulíparas

b) De 2o. parto

c) De 3er. parto

d) De más de 3 partos

2.1.2.- Material de laboratorio a su vez consta de lo siguiente:

2.1.2.1.- Material para recolección de semen

a) Termo estéril

b) Gasa estéril

c) Guantes estériles

d) Potro para monta

e) Jerga

2.1.2.2.- Material de valoración del semen.

a) Microscopio con platina caliente.

b) Porta objetos

c) Cubre objetos

d) Colorante (carbón fuscina)

2.1.2.3.- Material para la dilución del semen.

- a) Diluyente estéril
- b) Baño María
- c) Parrilla eléctrica
- d) Vasos de precipitado de polypropileno.
- e) Pipetas
- f) Matraces aforados
- g) Matraces Erlenmeyer
- h) Termómetros de laboratorio
- i) Probetas de distintas capacidades
- j) Batas

2.1.2.4.- Material para inseminación

- a) Overoles
- b) Botas
- c) Mandiles de plástico
- d) Caja térmica de poliestireno expandido.
- e) Frasco de plástico
- f) Tapones de plástico removibles.
- g) Cateter modelo Melrose (esterilizado).
- h) Petrolato estéril

2.1.2.5.- Material variado

- a) Aparato conservador
- b) Autoclave
- c) Horno secador
- d) Papel aluminio
- e) Papel estraza
- f) Bolsas de polietileno
- g) Aretes de identificación
- h) Pinza colocadora de aretes
- i) Cinta maskin tape
- j) Marcadores

MÉTODOS.

2.2.- Los métodos que se seguirán para la evaluación de la-- evaluación de la presente tesis profesional serán las siguientes:

2.2.1.- En las cerdas inseminadas artificialmente con semen fresco diluído se tomará en cuenta lo si siguiente:

2.2.1.1.- Índice de concepción.

2.2.1.2.- Prolificidad

2.2.1.3.- Peso promedio de la lechigada al nacer..

2.2.2.- En las cerdas inseminadas artificialmente con semen congelado se tomará en cuenta lo siguien te:

2.2.2.1.- Índice de concepción

2.2.2.2.- Prolificidad

2.2.2.3.- Peso promedio de la lechigada al nacer.

Estas valoraciones se harán en los grupos de cerdas que se van a manejar en este estudio, las cuales se clasificarán de la siguiente manera:

- a) Cerdas nulíparas
- b) Cerdas de 2do. parto
- c) Cerdas de 3er. parto
- d) Cerdas de 4to. parto

Para poder llevar a cabo lo antes mencionado tomaremos como base lo siguiente:

- a) El índice de concepción se valorará tomando en cuenta el número de servicios entre el número de partos.

- b) La prolificidad se valorará en base al número de lechones nacidos vivos al parto.
- c) El peso de la lechigada se tomará por la suma de todos los lechones nacidos vivos.

2.3.- Explicación.

Los métodos usados en la Inseminación Artificial (I.A.) se pueden dividir en cuatro partes.

2.3.1.- Area de recolección del semen

2.3.2.- Recolección del semen

2.3.3.- Dilución del semen.

2.3.4.- Inseminación

Cada una de estas partes se componen de varios pasos -- que se describen al tratar cada una de éstas.

2.3.1.- Area de recolección: Esta área es limitada, recomendándose que sea circular de aproximadamente 3 m. de diámetro, con una puerta de por lo menos 1.20 m. de ancho contando en su interior con un potro para montas al centro y una pequeña área de seguridad para el personal, esta --- área está formada por una barrera de tubos donde solamente puede pasar una persona y no así - el verraco. Dicho potro es de forma rectangular de 1.50 m. de largo por 0.35 m. de ancho forrado con un material resistente como pueden ser - costales de ixtle o piel, la altura debe ser -- ajustable dependiendo de la alzada del animal. El potro deberá estar impregnado de orina de -- hembra en celo y secreciones propias del eyaculado del verraco, el piso se recomienda que sea de arena o materiales similares que favorezcan-

el apoyo del semental, en algunos casos se usan tapetes de hule grueso perforados que son fáciles de lavar y desinfectar. (19)

2.3.2.- Recolección del semen: Para efectuar la recolección del semen, se debe contar con el material mencionado anteriormente como "material de recolección", el cual para su uso adecuado requiere de su preparación.

a) Termo.- Debe de estar limpio y seco con una boca lo suficientemente amplia para facilitar la recolección del semen, es recomendable usar una bolsa de polietileno dentro del termo a manera de forro interior, luego encima de ésta se coloca una gasa doble esterilizada enconada al interior del termo, para facilitar la filtración del semen, una vez obtenido éste, se vacía en el recipiente donde va a ser diluido, la bolsa y la gasa se desechan y se colocan otras nuevas para la siguiente recolección. (25)

Se recomienda que cuando el termo contenga el semen, se debe tapar con la tapa térmica para evitar el enfriamiento o contaminación del mismo. (25)

b) Guantes y toallas.- Los guantes se recomienda que sean desechables y estériles, este manejo en la práctica es un poco caro, por lo que se pueden usar guantes de hule látex, -- disponiendo de varios pares de estos usando un par para cada verraco, una vez utilizados se lavan con agua caliente y estropajo des--

pués se esterilizan en autoclave, en esta -- forma se pueden usar varias veces lo que los hace más económicos, los guantes se deben colocar, hasta el momento en que el verraco -- presenta el pene para evitar el contacto con otras cosas que predispongan a su contaminación. (25)

Toallas.- Estas deben estar limpias y secas, se utilizan para limpiar el prepucio y áreas adyacentes, las cuales se recomiendan que estén rasuradas y con un mínimo de pelo, sirven para dar masaje al prepucio y facilitar el desenvainado del pene. (23)

La recolección del semen, se efectúa cuando el semental presenta el pene, el encargado - lo tomará con la mano enguantada por el glande, apretándolo y con la otra mano sostendrá el termo. (25)

El glante se mantiene empuñado y apretado pa ra favorecer la excitación del verraco, cuando el pene está eréctico se extiende suavemente hasta su límite y se desvía hacia afuera de la línea media, es recomendable hacer presiones intermitentes sobre el glante para estimular la eyaculación, es de esperar que poco antes de ésta o durante ella el pene efectúa movimientos súbitos en forma rotatoria, los cuales pueden sorprender al encargado y podría safarse provocándole un desconcierto al semental, para evitar esto, es necesario empuñarlo siempre fuerte. (23)

Al iniciarse la eyaculación el primer aspecto que presenta el eyaculado es el de un líquido transparente, que después varía a blanquizco y a un blanco viscoso, por último --- vuelve a ser casi transparente, durante la e yaculación se presenta una secreción gelatinosa o tapioca, que es propia de las glándulas de Cowper, normalmente es blanca y semitransparente. (1)

En encargado de la recolección deberá eliminar la primera fracción, o sea el líquido -- transparente por considerarse que está contaminado y carente de espermatozoides.

La recolección propiamente se inicia a par--tir de la porción blanquecina y viscosa hasta que termina ésta, la secreción gelatinosa o tapioca quedará retenida en la gasa, que--dando sólo en el interior del termo la por--ción espermática del eyaculado, una vez obtenida ésta se cierra el termo y se lleva al - laboratorio donde se efectúa su procesamien--to. (2)

2.3.3.- Dilución del semen: Para poder efectuar correctamente la dilución del semen, se requiere del material mencionado anteriormente como material de dilución.

La técnica de la dilución consta de varias partes entre ellas diferenciamos las siguientes:
(10)

a) Análisis físicos: este consiste en valorar - las características organolépticas normales - del semen entre éstas consideramos las si--- guientes: (11)

Olor: En la mayoría de las veces el olor es - casi imperceptible pero en ocasiones - éste tiene un olor a verraco el cual - es más común en verracos viejos, tam- - bién se puede presentar un olor a ori- - na, lo cual indica que la recolección - no se efectuó correctamente y por lo - tanto se debe desechar. (18)

Color: Este varía de blanco a crema la varia- - ción entre estas dos, las determina la - concentración espermática, llega a dar - el caso de eyaculados sin color, traslú - cidos, que muestra a simple vista su - baja concentración espermática, y se - le considera anormal, puede haber ---- - otros tipos de variación anormales en - el aspecto del eyaculado, pero no se - pretende en este estudio analizar es- - tos detalles. (3)

Consistencia: Esta es normalmente un líquido -- viscoso la variación en la consisten- - cia también se ve afectada por la con- - centración espermática y de la canti- - dad de líquido seminal, cabe mencionar - que cualquier variación física diferen - tes a las antes mencionadas deberá con - siderarse y determinar la causa que lo - provoque. (18)

b) Análisis microscópicos: La observación microscópica del semen es fundamental, porque en ella se descubre la calidad y características principales del semen, entre ellas tenemos las siguientes:

Motilidad: La valoración de la motilidad debe hacerse al momento de la recolección, ya que si se deja pasar tiempo el semen se enfría y pierde su motilidad original. La motilidad puede ser observada con el objetivo 10X4 y con luz moderada, de acuerdo al tipo de movimientos se pueden valorar en la siguiente escala. (2)

- 4.- Espermatozoides con movimientos -- progresivos muy rápidos.
- 3.- Espermatozoides con movimientos -- progresivos rápidos.
- 2.- Espermatozoides con movimientos -- progresivos sinuosos.
- 1.- Espermatozoides con movimientos -- anormales y eventualmente algunos movimientos progresivos.
- 0.- Espermatozoides inmóviles y muertos (Necrospermia).

Los movimientos progresivos se determinan porcentualmente siendo aceptable del 80% en adelante.

Los análisis microscópicos realizados durante este estudio, dieron el 96% del semen, con una motilidad entre los puntos 3 y 4 de la escala anterior, y el 4% entre el 2 y 0 considerando estos últimos no aptos para la inseminación y por lo tanto fueron desechados.

Morfología: La observación de ésta requiere de la utilización del objetivo 40X, para detectar malformaciones en el cuerpo del espermatozoide, si se desea observar malformaciones en el cuerpo del espermatozoide, si se desea observar malformaciones más pequeñas se puede utilizar el objetivo 100 X, o de inmersión. Durante este trabajo se observó que la baja motilidad del semen está directamente relacionada con las malformaciones en los espermatozoides, -- las más comunes observadas en orden de frecuencia son las siguientes:

- Gota citoplásmica
- Colas desviadas
- Colas rotas
- Cabeza aperillada

El porcentaje de malformaciones aceptadas en el semen es del 10% cabe mencionar que durante este trabajo no se procesó ningún semen que excediera este límite. (23)

- c) **Concentración:** La concentración está determinada por el número de espermatozoides por ml. que normalmente oscila entre 300 y 600 millo

nes de células espermáticas X ml. con variaciones que dependen de la calidad del semen, el número de espermatozoides emitidos en una eyaculación oscila entre 45 mil millones a 90 mil millones de células espermáticas.(3)

Una vez que ha sido evaluado el semen satisfactoriamente en sus características, se procede a determinar la concentración espermática mediante el conteo de las células para ello se utilizó el hematímetro de Thomas. (4)

La técnica para contar las células espermáticas en el hematímetro de Thomas es la misma que se usa para células sanguíneas.

Una vez determinado el número de células por ml. se sabe cuántas dosis se pueden hacer tomando en cuenta que cada una de ellas contenga un mínimo de 3 mil millones de espermatozoides, por ejemplo: tomando en cuenta que la motilidad del semen es de 4 en nuestra escala anterior y que a su vez tuvo menos del 10% de malformaciones se puede determinar el número de dosis de la siguiente forma:

Datos	Fórmula
V = Volumen del semen	$N = \frac{V-X E}{C}$
E = Concentración	
C = Contante (3000×10^6 células)	
N = Número de dosis	

Desarrollo

V = 200 ml

E = 200×10^6

C = 3000×10^6

N = 13.3 Dosis

$$N = \frac{200 \text{ ml} \times 200 \times 10^6}{3000 \times 10^6} = \frac{40,000 \times 10^6}{3000 \times 10^6} \quad N = 13.3 \text{ Dosis}$$

2.3.4.- Inseminación: Este último paso lo consideramos como el de mayor importancia, ya que al efectuarlo correctamente depende en gran parte el éxito del programa de inseminación. Para inseminar a la cerda es necesario contar con el material de inseminación antes mencionado. (3)

Una vez teniendo la cerda en celo ésta se coloca en una jaula en la cual tiene poca movilidad, es recomendable que el animal esté tranquilo antes de la inseminación por lo tanto, el manejo debe ser dócil. El primer paso es limpiar la vulva antes de introducir el catéter, ésta se limpia con una toalla ligeramente humedecida con diluyente para permitir limpiar el estiércol que ésta pueda tener, posteriormente se abren ligeramente los labios vulvares y se introduce el catéter orientándolo hacia la parte superior de los labios para evitar encontrarse con el orificio de la uretra, que se encuentra en la parte inferior de la vagina, una vez introduciendo unos cuantos centímetros, se empieza a girar el catéter hacia la izquierda continuando su introducción hasta que llega a enroscarse en el cérvix o cuello uterino, normalmente el catéter se fija en éste o la misma cerda lo retiene, se recomienda dejar el catéter en esta posición por lo menos un minuto antes de inseminarla, esto ayuda a que la cerda se familiariza

rice con el contacto del catéter y se excite, también conviene hacer presión en la grupa con el fin de imitar la presión que hace el verraco al montar a la cerda, de esta manera se excita más la cerda y hay una mayor aceptación del semen. Posteriormente se toma la dosis y se inserta en el extremo posterior del catéter y se procede a introducir el semen, es recomendable oprimir ligeramente el frasco hasta sentir que fluye el semen al interior del útero, esto se nota cuando el semen fluye con facilidad en ocasiones con la primera presión del frasco basta para que el semen se vacíe poco a poco hasta terminarse la dosis, otras veces hay que repetir varias veces hasta que la cerda la acepte completamente. (25)

Normalmente esta operación dura alrededor de 8 minutos dando el tiempo necesario para que la cerda acepte toda la dosis, es común que después de terminar la inseminación se presente algo de reflujos de semen, éste se puede reducir si se aplican 20 ml. de diluyente antes de sacar el catéter, con la finalidad de introducir el semen lo más adentro posible, y cuando se presente el reflujos, éste sea en su mayor parte de diluyente y no de semen. (4)

Momento de la inseminación: Para determinar cuando debe ser inseminada la cerda se requiere que esté en celo o astro, como es sabido la cerda en celo muestra determinados comportamientos, uno de los más importantes es cuando la cerda se queda quieta a la presión sobre el lomo ya sea hecha por el verraco o por el encargado, el método usado durante este estudio para determinar las cer-

das en celo fue el siguiente: (16)

Se realizan dos búsquedas, la primera a las 6.30 A.M. y la segunda a las 5.30 P.M., o sea 11 horas de diferencia entre cada uno, se introduce un verraco en el corral de las hembras vacías o gestantes próximas a repetir o sea 18 días después del último servicio, para detectar las hembras repetidoras, el verraco permanece de 5 a 10 minutos en cada corral cuando el encargado observa una cerda sospechosa le intenta presionar el lomo o la presenta el verraco para que éste la monte, la cerda se queda quieta por algunos de los estímulos se le saca para ser inseminada cuando la cerda sospechosa no se deja montar por el verraco ni responde a la presión del lomo hecha por el encargado, se le revisa si hay inflamación y enrojecimiento de la vulva acompañada por secreciones vaginales propias del celo, se le saca para ser inseminada, cada hembra detectada en celo debe recibir 3 servicios, las detectadas por la mañana reciben el primer servicio al momento de sacarlas del corral, el segundo 24 horas después del primero y el tercero 10 horas después del segundo. (9)

Las detectadas por la tarde el primer servicio se da 14 horas después de haber sido detectadas el segundo 10 horas después del primero y el tercero 10 horas después del segundo, la finalidad de estos intervalos es de tratar de encontrar el momento de la ovulación, lo anterior se puede interpretar en el siguiente cuadro: (8)

Hras. del estro	0	10	15	20	25	30	35	40
Cerdas A.M.	*				*		*	
Cerdas P.M.			*		*		*	



Servicio *

Tiempo probable de
la ovulación.

De acuerdo a la interpretación del cuadro anterior se observa que el primer servicio de las hembras detectadas por la mañana es un poco temprano mientras que las detectadas por la tarde es un poco tardía con respecto al momento de la ovulación. La razón de estos intervalos es con la finalidad de evitar perder los calores de las cerdas detectadas un poco tarde o un poco temprano por error del encargado de revisar los celos este detalle es particularmente importante en un hato de 3,000 vientres, donde tal cantidad de animales aumenta las posibilidades de error de este tipo de manejo (12)

Manejo del semen congelado (S.C.): el manejo del S.C. en sí es sencillo, siendo lo más importante su descongelación y dilución, para efectuar correctamente es necesario disponer del material de dilución y de valoración mencionada anteriormente para el manejo del semen fresco, incluyendo aparte de éste un reloj minuterero, una caja térmica de poliestireno expandido y un termo con nitrógeno líquido. (10)

Descongelación: La descongelación del semen se inicia en cuanto se saca la dosis del termo con nitrógeno líquido, cabe hacer notar la forma de presentación de este semen porque de ella depende

la técnica de su preparación, el semen se encuentra peletizado en forma de bolitas contenidas dentro de un popote de plástico que tiene dos agujeros en sus extremos que permiten al nitrógeno líquido entrar y estar en contacto directo con el semen, a su vez estos agujeros permiten que salga el nitrógeno al momento de sacar la dosis, la parte superior del popote tiene un tapón de presión que se retira cuando se vacían las bolitas del semen en la caja térmica, se dejan 3 minutos en su interior y luego se pasan a un vaso de precipitado que contiene 70 ml. de diluyente para semen -- congelado, que deberá estar a una temperatura de -42°C, es importante que antes de vaciar las bolitas del semen en el diluyente éste se esté agitando para que al momento que esté cayendo el semen la dilución se inicie inmediatamente, se continúa agitando hasta que la mezcla sea homogénea, se toma una muestra de esta dilución y se observa al microscopio. (11)

III.- RESULTADOS Y DISCUSION

RELACION DE DATOS DE HEMBRAS DEL GRUPO A S.F.D.

No. del Parto	Cantidad Lechones	Peso en Gramos	No. del Parto	Cantidad Lechones	Peso en Gramos	No. del Parto	Cantidad Lechones	Peso en Gramos
01	ONCE	10,000	13	OCHO	8,000	25	DIEZ	10,000
02	DIEZ	10,000	14	ONCE	11,000	26	DOCE	11,600
03	SEIS	6,800	15	SIETE	8,800	27	SIETE	6,300
04	DIEZ	11,000	16	DIEZ	15,600	28	NUEVE	9,600
05	SEIS	6,200	17	SEIS	5,400	29	ONCE	14,000
06	SEIS	7,300	18	DIEZ	10,000	30	NUEVE	10,000
07	DIEZ	10,800	19	OCHO	9,000	31	DIEZ	13,400
08	ONCE	14,300	20	SEIS	7,200	32	CINCO	8,500
09	SIETE	10,400	21	NUEVE	8,000	33	SIETE	9,000
10	SIETE	9,500	22	ONCE	13,300	34	DIEZ	11,900
11	OCHO	10,600	23	DOS	1,700	35	CUATRO	5,100
12	ONCE	9,400	24	DOS	2,700	36	DOCE	15,600

RELACION DE DATOS DE HEMBRAS DEL GRUPO B S.F.D.

No. del Parto	Cantidad Lechones	Peso en Gramos	No. del Parto	Cantidad Lechones	Peso en Gramos	No. del Parto	Cantidad Lechones	Peso en Gramos
01	DOCE	12,800	16	CUATRO	5,200	31	DIEZ	15,500
02	OCHO	8,200	17	NUEVE	11,600	32	DOCE	13,800
03	OCHO	10,400	18	CATORCE	15,800	33	CUATRO	5,500
04	NUEVE	10,900	19	OCHO	9,700	34	CUATRO	4,500
05	OCHO	10,200	20	SIETE	9,800	35	NUEVE	9,000
06	SEIS	5,400	21	OCHO	9,400	36	CUATRO	6,100
07	SIETE	8,200	22	SIETE	4,600	37	DIEZ	14,800
08	CUATRO	5,900	23	CUATRO	5,200	38	SIETE	7,900
09	OCHO	5,900	24	SIETE	8,500	39	SIETE	9,600
10	NUEVE	13,700	25	TRECE	12,500	40	DIEZ	10,100
11	CUATRO	5,100	26	NUEVE	10,700	41	OCHO	12,500
12	TRES	4,100	27	DIEZ	11,500	42	DIEZ	7,000
13	OCHO	8,700	28	DIEZ	11,900	43	DIEZ	12,900
14	TRECE	17,400	29	DIEZ	11,300	44	CINCO	6,700
15	OCHO	10,800	30	DOCE	14,300	45	CUATRO	6,000

RELACION DE DATOS DE HEMBRAS DEL GRUPO B S.F.D.

No. del Parto	Cantidad Lechones	Peso en Gramos	No. del Parto	Cantidad Lechones	Peso en Gramos	No. del Parto	Cantidad Lechones	Peso en Gramos
46	DIEZ	11,200	61	DIEZ	13,800	76	DIEZ	12,900
47	QUINCE	10,000	62	SEIS	9,500	77	NUEVE	11,000
48	OCHO	10,400	63	OCHO	11,000	78	DIEZ	11,500
49	SIETE	11,000	64	SIETE	7,500	79	SEIS	8,900
50	SIETE	8,500	65	SIETE	8,600	80	OCHO	10,700
51	NUEVE	12,400	66	SIETE	11,500	81	SIETE	7,900
52	TRES	3,700	67	ONCE	12,500	82	NUEVE	10,600
53	NUEVE	13,400	68	DOCE	14,000	83	DIEZ	11,000
54	OCHO	6,600	69	DIEZ	11,000	84	CINCO	6,800
55	OCHO	13,600	70	DOCE	15,000	85	DOCE	12,700
56	QUINCE	15,600	71	NUEVE	11,500	86	NUEVE	10,000
57	NUEVE	14,000	72	OCHO	9,500	87	DIEZ	14,000
58	SEIS	10,000	73	CUATRO	5,200	88	OCHO	10,900
59	ONCE	16,000	74	ONCE	12,600	89	DIEZ	13,600
60	CUATRO	4,600	75	OCHO	10,000	90	DIEZ	10,400

RELACION DE DATOS DE HEMBRAS DEL GRUPO C S.F.D.

No. del Parto	Cantidad Lechones	Peso en Gramos	No. del Parto	Cantidad Lechones	Peso en Gramos	No. del Parto	Cantidad Lechones	Peso en Gramos
01	TRECE	14,100	13	SIETE	10,300	25	DIEZ	10,000
02	OCHO	12,600	14	SEIS	8,100	26	DIEZ	12,700
03	SIETE	10,200	15	DOCE	15,800	27	DIEZ	10,500
04	OCHO	9,600	16	SIETE	6,400	28	NUEVE	9,600
05	CINCO	7,000	17	DOCE	15,600	29	NUEVE	12,100
06	QUINCE	15,000	18	DOCE	14,000	30	DIEZ	15,200
07	DOCE	13,800	19	OCHO	10,900	31	OCHO	10,400
08	ONCE	13,600	20	DOCE	13,000	32	CINCO	5,300
09	TRECE	16,000	21	DIEZ	14,500	33	OCHO	9,100
10	NUEVE	10,300	22	NUEVE	12,000	34	DOCE	14,600
11	NUEVE	13,100	23	OCHO	8,700	35	SEIS	6,100
12	DOCE	16,600	24	DIEZ	11,000	36	OCHO	15,000

RELACION DE DATOS DE HEMBRAS DEL GRUPO D S.F.D.

No. del Parto	Cantidad Lechones	Peso en Gramos	No. del Parto	Cantidad Lechones	Peso en Gramos	No. del Parto	Cantidad Lechones	Peso en Gramos
01	ONCE	11,800	16	OCHO	9,600	31	DIEZ	14,000
02	SEIS	9,200	17	DOCE	13,000	32	ONCE	13,000
03	OCHO	8,800	18	NUEVE	11,300	33	DIEZ	12,300
04	SEIS	9,500	19	TRECE	13,000	34	NUEVE	11,600
05	DOS	2,400	20	NUEVE	13,000	35	NUEVE	12,000
06	DOS	2,300	21	CINCO	9,000	36	NUEVE	12,900
07	CINCO	5,800	22	SIETE	8,800	37	NUEVE	12,200
08	SEIS	6,900	23	SEIS	8,200	38	OCHO	11,300
09	TRES	3,800	24	DOCE	15,000	39	CUATRO	4,600
10	SEIS	7,500	25	ONCE	13,700	40	CUATRO	5,100
11	ONCE	13,300	26	ONCE	15,400	41	DIEZ	13,000
12	QUINCE	16,600	27	OCHO	9,300	42	DOS	2,100
13	CUATRO	6,500	28	CUATRO	6,600	43	OCHO	10,500
14	CUATRO	6,000	29	ONCE	15,600	44	ONCE	12,900
15	CUATRO	4,700	30	SEIS	7,600	45	OCHO	11,200

RELACION DE DATOS DE HEMBRAS DEL GRUPO D S.F.D.

No. del Parto	Cantidad Lechones	Peso en Gramos	No. del Parto	Cantidad Lechones	Peso en Gramos	No. del Parto	Cantidad Lechones	Peso en Gramos
46	ONCE	11,000	62	ONCE	13,300	78	DOCE	11,300
47	OCHO	10,000	63	TRECE	11,600	79	DIEZ	11,000
48	DOCE	14,500	64	NUEVE	12,100	80	NUEVE	13,900
49	OCHO	10,000	65	NUEVE	12,100	81	CUATRO	5,000
50	DIEZ	10,000	66	SIETE	9,600	82	SIETE	9,300
51	SIETE	9,500	67	CUATRO	5,300	83	ONCE	12,200
52	SIETE	8,500	68	SIETE	8,600	84	SIETE	9,100
53	SIETE	7,100	69	OCHO	10,100	85	DIEZ	11,800
54	TRES	7,200	70	OCHO	10,900	86	SEIS	7,500
55	DOCE	13,000	71	SEIS	7,500	87	DIEZ	13,100
56	DOS	3,200	72	ONCE	12,600	88	OCHO	10,600
57	CINCO	4,900	73	OCHO	9,600	89	DOCE	12,600
58	TRECE	14,000	74	OCHO	10,300	90	OCHO	10,100
59	NUEVE	11,200	75	DIEZ	8,000	91	OCHO	12,500
60	OCHO	9,500	76	ONCE	13,600			
61	ONCE	13,400	77	CUATRO	4,500			

RELACION DE DATOS PARA CERDAS S.C.

CERDAS DEL GRUPO A

CERDAS DEL GRUPO B

No. del Parto	Cantidad Lechones	Peso en Gramos	No. del Parto	Cantidad Lechones	Peso en Gramos	No. del Parto	Cantidad Lechones	Peso en Gramos
01	SIETE	9,800	01	SEIS	7,000	13	CINCO	7,000
02	NUEVE	9,600	02	CUATRO	5,600	14	SIETE	8,000
03	OCHO	9,000	03	CINCO	6,000	15	SIETE	9,900
04	DIEZ	10,000	04	CUATRO	4,800	16	SEIS	7,800
05	NUEVE	11,000	05	OCHO	11,000	17	CINCO	5,700
06	SIETE	8,600	06	OCHO	10,200	18	CUATRO	5,100
07	SIETE	8,000	07	SEIS	9,900	19	NUEVE	11,000
08	NUEVE	12,000	08	NUEVE	10,000	20	CUATRO	5,200
09	OCHO	6,500	09	SEIS	7,200	21	NUEVE	9,800
10	NUEVE	11,000	10	NUEVE	10,300	22	NUEVE	10,800
11	TRES	4,200	11	OCHO	8,100	23	DOS	3,000
12	CUATRO	5,600	12	SEIS	9,000	24	OCHO	9,000
13	CINCO	6,000						
14	NUEVE	11,000						
15	NUEVE	8,000						
16	CUATRO	5,200						

RELACION DE DATOS PARA CERDAS DE S.C.

CERDAS DEL GRUPO C

No. del Parto	Cantidad Lechones	Peso en Gramos	No. del Parto	Cantidad Lechones	Peso en Gramos
01	SIETE	8,400	12	CUATRO	6,000
02	TRES	3,200	13	SEIS	4,500
03	SIETE	10,000	14	SIETE	9,500
04	NUEVE	10,500	15	NUEVE	10,000
05	OCHO	11,300	16	OCHO	12,000
06	OCHO	11,000	17	NUEVE	14,000
07	CUATRO	6,100	18	CINCO	7,300
08	SIETE	6,900	19	SEIS	7,300
09	TRES	4,500	20	TRES	3,800
10	CINCO	6,500	21	SIETE	9,300
11	NUEVE	12,500	22	CUATRO	5,700

RELACION DE DATOS PARA CERDAS DE S.C.
CERDAS DEL GRUPO D

No. del Parto	Cantidad Lechones	Peso en Gramos	No. del Parto	Cantidad Lechones	Peso en Gramos
01	OCHO	10,000	16	CUATRO	4,800
02	CUATRO	5,600	17	SEIS	6,900
03	CUATRO	4,500	18	SIETE	9,200
04	SIETE	10,000	19	SIETE	9,000
05	TRES	3,600	20	DIEZ	12,000
06	CINCO	6,400	21	SIETE	9,700
07	SIETE	8,100	22	SIETE	8,100
08	SIETE	9,900	23	CINCO	6,400
09	DOS	2,600	24	TRES	3,100
10	SEIS	6,200	25	CINCO	5,100
11	OCHO	10,500	26	DIEZ	11,800
12	OCHO	11,500	27	SIETE	10,000
13	SIETE	8,200	28	TRES	4,500
14	SEIS	8,200	29	OCHO	8,800
15	CINCO	5,600			

1.- Cuadro de resultados obtenidos durante los tratamientos con semen fresco diluido (SFD) y semen congelado (SC) con respecto a la prolificidad en las cerdas de 1o., 2o, 3o. y 4o. partos (A, B, C, D).

TRAT.	GPO.	A	B	C	D	Ty	\bar{X}
S.F.D.		8.16	8.95	9.19	7.9	34.20	8.55
S.C.		7.31	6.41	6.27	6.06	26.05	6.51
TOTAL		15.47	15.36	15.47	13.96	60.25	---
\bar{X} BLOQUE		7.74	7.68	7.73	6.98	---	---

Tt= Total de tratamiento.

\bar{X} = Media

2.- Cuadro de análisis de varianza para la variable prolificidad con 2 tratamientos SFD y SC y 4 bloques A, B, C y D (5)

FdV	GL	SC	CM	\bar{E}_{OBS}	1%	5%
TOTAL	7	10.358	1.480			
BLOQUES	3	0.815	0.272	0.659	29.46	9.28
TRAT.	1	8.303	8.303	20.104	34.12	10.13
ERROR EXP.	3	1.24	0.413			

CLAVES DEL CUADRO

FdV = Fuente de Variación

GL = Grados de Libertad

SC = Suma de cuadrados

CM = Cuadrados Medios

F OBS = F Observada

F al 1%

F al 5%

- a) Del cuadro anterior se puede concluir que no hay varia
ción significativa entre bloques. Esto es, que está re
lativamente bien bloqueado o que los grupos de cerdas-
en base al No. de parto son homogéneos.
- b) Con un 95% de seguridad si hay variación significativa
entre los tratamientos, pero con un 99% de seguridad -
no se puede asegurar lo mismo.

3.- Prueba de Hipótesis (15)

Ho: MSFD - MSC Vs H9 : MSFD MS.C.

$$T_c = \frac{\bar{X}_{SFD} - \bar{X}_{S.C.}}{S_{\bar{X}_{SFD}}}$$

$$T_c = \frac{8.55 - 6.51}{0.53} = 3.84$$

Si $T_c < T_t$ No se rechaza la hipótesis (Ho)

Si $T_c > T_t$ Que se rechaza la hipótesis (Ho)

T_t Ablas = 2.35
95%

T_t Ab = 5.8
99%

Entonces podemos concluir como 3.84 es $>$ que 2.35 implica que no se rechaza la hipótesis, entonces la media de SFD es mayor que la media de S.C. con un 95% de seguridad.

Como 3.84 $<$ 5.8 indica que se rechaza la hipótesis alterna H9 y esto, implica que la media de SFD no es mejor que la media de S.C. con un 99% de seguridad o sea que al 99% de seguridad probablemente sean iguales que no haya diferencia significativa.

- 4.- Análisis de regresión de prolificidad en función de la --
edad productiva de las cerdas en tratamiento con SFD.

De análisis específicos se obtienen las ecuaciones normales necesarias para describir un comportamiento de tipo - cuadrático como lo demuestran los datos. (14)

X	Y	X ²	X ³	X ⁴	XY	X ² Y
1	8.16	1	1	1	8.16	8.16
2	8.95	4	8	16	17.90	35.80
3	9.19	9	27	81	27.57	82.71
4	7.90	16	64	256	31.60	126.40
10	34.20	30	100	354	85.23	253.07

CLAVES DEL CUADRO

X EDAD PRODUCTIVA

Y No. DE LECHONES

a	+	b	x	+	c	x ²	=	y
a	x	+	b	x ²	+	c	x ³	= xy
a	x ²	+	b	x ³	+	c	x ⁴	= x ² y

SUSTITUCION

4a	+	10b	+	30c	=	34.2
10a	+	30b	+	100c	=	82.23
30	+	100b	+	354c	=	253.07

ENTONCES

$$a = 6.04$$

$$b = 2.55$$

$$c = -0.52$$

Ecuación para la curva que describe el comportamiento donde Y es el No. de lechones en función de la edad reproductiva X es la edad reproductiva (partos).

$$6.04 + 2.55 x - 0.52 x^2 = Y$$

Para encontrar la edad reproductiva óptima y obtener asimismo prolificidad derivamos la ecuación. (5)

$$Y^1 = 2.55 - 2 (0.52) X$$

$$Y^1 = 2.55 - 1.04 X$$

$$S^1 Y = 0$$

$$0 = 2.55 - 1.04 X$$

$$- 1.04 X = - 2.55$$

$$X = \frac{2.55}{1.04} x = 2.55 \text{ Edad reproductiva óptima.}$$

De lo anterior podemos concluir que la edad más prolífica de las cerdas inseminadas con SFD es a los 2.451 partos -- con una producción de lechones de:

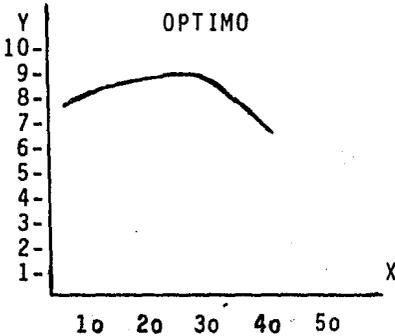
$$6.04 + 2.55 (2.45) - 0.52 (2.45)^2 = 9.1$$

Para confirmar lo anterior sustituimos en la misma ecuación otras edades reproductivas obteniendo las siguientes prolificidades.

$$6.04 + 2.55 (1) - 0.52 (1)^2 = Y = 8$$

$$6.04 + 2.55 (3) - 0.52 (3)^2 = Y = 9.04$$

$$6.04 + 2.55 (4) - 0.52 (4)^2 = Y = 7.92$$

No.
L
e
c
h
o
n
e
s

Como se observa la proli-
ficidad disminuye en fun-
ción de la edad a partir
del óptimo y crece en --
función de la edad hasta
llegar a un óptimo.

EDAD PRODUCTIVA DE LA CERDA

- 5.- Análisis de regresión para prolificidad en función de la-
edad productiva de las cerdas en tratamiento con semen --
congelado SC. (21)

X	Y	X ²	X ³	X ⁴	XY	X ² Y
1	7.3	1	1	1	7.3	7.3
2	6.41	4	8	16	12.82	25.64
3	6.27	9	27	81	18.81	56.43
4	6.06	16	64	256	24.04	96.96
10	26.04	30	100	354	63.17	186.3

CLAVES DEL CUADRO

X = Edad Productiva

Y = No. de Lechones

Del cuadro anterior se usan algunos de sus datos para sus-
tituirlos en la ecuación que nos dará a conocer los valo-
res de a y b para estos a su vez sustituirlos en la ecua-
ción de una recta para este caso.

$$a + xb = y$$

$$a + xb = xy$$

PARA ENCONTRAR b

$$10 (26.04 - 10 b) + 30 b = 63.17$$

4

SUSTITUCION

$$260.4 - 100 b + 30 b = 252.68$$

4

$$\begin{array}{rcl} 4a + 10b = 26.04 & 20b = 252.68 - 260.4 \\ 10a + 30b = 63.17 & 20b = \frac{-7.72}{20} = b \end{array}$$

$$4a \neq 26.04 - 10b \quad b = -9.386$$

$$\therefore a = \frac{26.04 - 10b}{4}$$

$$a = 7.475$$

Ecuación de la recta $Y = 7.475 - 0.386 (X)$

De esta forma podremos saber la prolificidad en las diferentes edades productivas de las cerdas inseminadas con S.C.

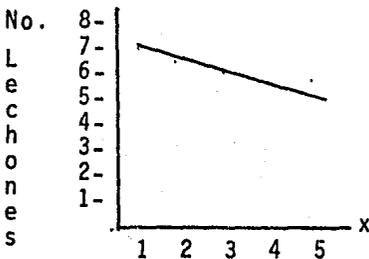
$$\text{Si } X = 1 = Y = 7.085$$

$$\text{Si } X = 2 = Y = 6.703$$

$$\text{Si } X = 3 = Y = 6.312$$

$$\text{Si } X = 4 = Y = 5.931$$

GRAFICA DE PROLIFICIDAD PARA CERDAS INSEMINADAS CON S.C.



EDAD PRODUCTIVA

Como se observa la prolificidad disminuye en función de la edad siendo más prolíficas las cerdas de primer parto diferente a la curva del SFD. Esta diferencia sugiere que los grupos de más de dos partos pudieron haber sufrido manejos que deprimieron la prolificidad.

6.- Cuadro de resultados obtenidos durante los tratamientos - con SFD y S.C. con respecto al peso de la camada en el nacimiento de las cerdas con distinta edad productiva de 10, 20, 30 y 40 partos (A,B,C,D).

TRAT/GPO	A	B	C	D	Tt	\bar{X}
S.F.D.	9.218	10.121	11.038	9.987	40.364	10.091
S.C.	8.468	7.991	8.430	7.660	32.549	8.137
TOTAL	17.686	18.112	19.468	17.647	72.913	---
\bar{X} BLOQUE	8.843	9.056	9.73	8.82	-	---

7.- Cuadro de análisis de varianza para la variable. Peso de la camada al nacer con 2 tratamientos (S.F.D. y S.C.) y 4 bloques (A, B, C,D) (21).

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	F OBSERV.	F 1%	F 5%
TOTAL	7	9.749	1.391			
BLOQUES	3	1.0914	0.363	1.064	29.46	9.28
TRAT.	1	7.639	7.634	22.38	34.12	10.13
ERROR	3	1.024	0.341			

Las claves de este cuadro son las mismas del primero.

a) Del cuadro anterior se puede concluir que no hay variación significativa entre los bloques, esto quiere decir que está relativamente bien bloqueado o que los grupos de cerdas en base al No. de parto son homogéneos.

b) Con un 95% de seguridad, si hay variación significati-

va entre los tratamientos, pero con un 99% de seguridad no se puede asegurar lo mismo.

8.- Prueba de Hipótesis (5)

Ho : M.S.F.D. M.S.C. Vs H9 : MSFD M.S.C.

(M.S.F.D. = Media de Semen Fresco Diluido)

(M.S.C. = Media de Semen Congelado)

$$Tt = \frac{\bar{X} \text{ S.F.D.} - \bar{X} \text{ S.C.}}{S \bar{X} \text{ S.F.D.}} = \frac{10.091 - 8.137}{(0.557)} = 3.508$$

T de tablas al 99% = 2.35 T de tablas al 95% = 5.84

Podemos decir que con un 95% de seguridad es mejor el semen fresco diluido que el semen congelado. Respecto al peso de la camada al nacer.

Con un 99% de seguridad no podemos decir lo mismo.

9.- Análisis de regresión en función de la edad productiva de las cerdas con respecto al peso de la camada al nacer con el tratamiento de semen fresco diluido. (5)

X	Y	X ²	X ³	X ⁴	XY	X ² Y
1	9.218	1	1	1	9.218	9.218
2	10.121	4	8	16	20.242	40.484
3	11.038	9	27	81	33.114	99.342
4	9.987	16	64	256	39.948	159.972
10	40.364	30	100	354	102.552	308.836

CLAVES DEL CUADRO

X = Edad productiva
 Y = No. de Lechones
 = Suma Totales

De análisis específicos se obtienen las ecuaciones normales necesarias para describir un comportamiento del tipo de -- curva como lo demuestran los datos. (5)

$$4a + 10b + 30c = 40.364$$

$$10a + 30b + 100c = 102.552$$

$$30a + 100b + 354c = 308.836$$

RESOLVIENDO EL SISTEMA CONSISTENTE

$$a = 6.369$$

$$b = 2.958$$

$$c = 0.526$$

Ecuación de la curva que describe el comportamiento.

$$Y = 6.369 + 2.958 (X) - 0.526 X^2$$

$$Y^1 = 2.958 - 1.052 (X)$$

$$\text{Si } Y^1 = 0 \quad X = \frac{-2.958}{1.052} = 2.81$$

Al resolver la ecuación encontramos el valor de X que indica la óptima edad productiva de la cerda.

Respecto al peso de la camada pudiendo esperar un peso de:

$$\begin{aligned} Y &= 6.369 + 2.958 (2.81) - 0.526 (2.81)^2 \\ &= 10.526 \text{ Kg. de lechigada al nacimiento} \end{aligned}$$

De lo anterior podemos concluir que la mejor edad productiva de la cerda para obtener lechones de mayor peso es de --- 2.81 partos.

Para confirmar lo anterior sustituimos en la misma ecuación otras edades reproductivas obteniendo:

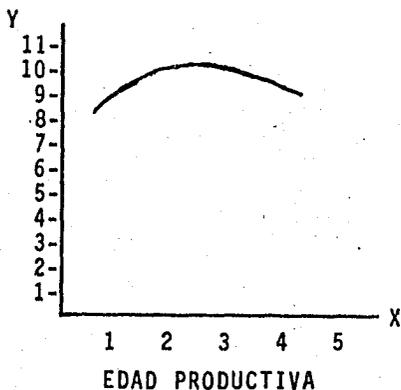
$$Y = 6.369 + 2.958 (1) - 0.526 (1)^2 = 8.801$$

$$Y = 6.369 + 2.958 (2) - 0.526 (2)^2 = 10.181$$

$$Y = 6.369 + 2.958 (3) - 0.526 (3)^2 = 10.509$$

$$Y = 6.369 + 2.958 (4) - 0.526 (4)^2 = 9.785$$

Gráfica de edad productiva (X) contra peso de la camada (Y)



$$Y = 6.369 + 2.958 (X) - 0.56 X^2$$

10.- Análisis de regresión en función de la edad productiva de las cerdas con respecto al peso de su camada al nacimiento con el tratamiento de semen congelado. (5)

X	Y	X ²	XY
1	8.468	1	8.468
2	7.991	4	15.982
3	8.430	9	25.290
4	7.660	10	30.640
10	32.549	30	80.380

RESOLVIENDO EL SISTEMA CONSISTENTE

$$a + X^2 b = \bar{y}$$

$$a + X^2 b = xy$$

$$4a + 10b = 32.549$$

$$10a + 30b = 80.38$$

$$a = 8.364$$

$$b = -0.1985$$

De análisis específicos se obtienen las ecuaciones normales necesarias para describir un comportamiento de tipo cuadrático como lo demuestran los datos.

La relación entre la edad productiva de la cerda y el peso de la camada al nacer, cuando se insemina con semen congelado es: (21)

$$Y = - 0.1985 x + 8.6335$$

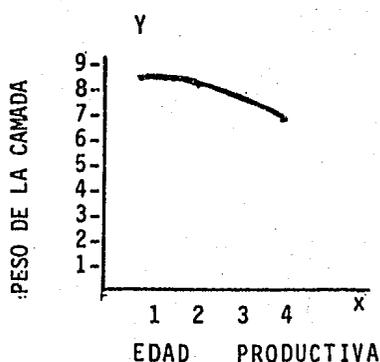
$$\text{Si } X = 1 \quad Y = 8.4$$

$$Y = - 0.1985 X (2) + 8.6335 = 8.2365$$

$$Y = - 0.1985 X (3) + 8.6335 = 8.0380$$

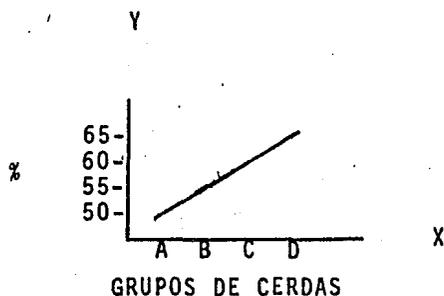
$$Y = - 0.1985 X (4) + 8.6335 = 7.$$

GRAFICA



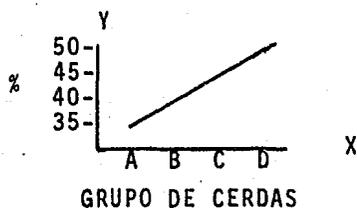
Como se observa el comportamiento de la recta es el mismo que el de prolificidad de semen congelado lo cual indica que a menor número de lechones es menor el peso de la camada.

- 11.- Resultados de fertilidad para semen fresco diluido expresado en porcentaje contra grupo de cerdas.



El punto más alto en fertilidad es para el grupo D. (Cerdas de 4o. parto).

- 12.- Resultados de fertilidad obtenidos en los diferentes grupos de cerdas inseminadas con semen congelado expresado en %



El punto más alto de fertilidad para este caso es para el grupo D (Cerdas de 4o. parto).

IV.- CONCLUSIONES

Podemos decir que las técnicas de inseminación artificial (I.A.), tanto de semen fresco como de semen congelado aplicables en los cerdos, pueden tener éxito si se cuenta con los medios y las condiciones adecuadas para llevar a cabo un programa de estas características, con esto nos referimos a que antes de implantar un sistema reproductivo a base de I.A., se debe contar con un pie de cría sano bien alimentado y con un --- buen manejo, aparte de contar con la asesoría técnica adecuada para el manejo del semen y el material que éste involucra.

Se deberá capacitar y conscientizar al personal que va a intervenir en los diferentes procesos que esta técnica requiere, así como contar con las instalaciones propias para el desarrollo y trabajo del programa durante este estudio nos dimos - cuenta que tanto la sanidad como un buen manejo en el pie de - cría son sumamente importantes, porque estas prácticas no fueron del todo bien llevadas por lo que los resultados no son -- del todo satisfactorios, sin embargo, consideramos que corrigiendo estas causas las probabilidades de éxito son muy altas- como ocurre en países de Europa y Norte América.

V.- RESUMEN

Mediante este estudio se llegó a la conclusión de que las técnicas de I.A., en las granjas de México, pueden ser muy útiles, siempre y cuando las condiciones de alimentación, sanidad y manejo sean adecuadas en este tipo de explotación.

Para la valoración de las técnicas en este estudio se tomaron en cuenta los parámetros de fertilidad, prolificidad y peso de la camada al nacer. Estos parámetros se compararon entre 2 grupos diferentes de cerdas que fueron de nulíparas y -- multíparas, siendo en mayor número estas últimas, a su vez se compararon los resultados de estos parámetros entre las técnicas de semen fresco diluido y semen congelado, recomendando la primera para producción de cerdos de abasto y la segunda para producción del pie de cría.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Alvarez Trillanez, Manuel, M.V.Z., Comunicación Personal, Enero 1981, Cuauhtitlán, Edo. de México.
- 2.- Alvarez Trillanez, Manuel, M.V.Z., Inseminación Artificial en Porcinos, Impresión Preparada Especialmente para Cursos de I.A. por el I.N.I.A.R.A., Dirección General de Ganadería, México, D.F. 1974.
- 3.- Cancellón Martínez, Antonio, D.M.V., Porcicultura 1, 4ta. Edición, pág. 120-145, Editorial Aedos, Barcelona, España 1975.
- 4.- Cuchay, G.B., M.V.Z., M.S.C., Comunicación Personal Continua, 1982.
- 5.- Cochran L, Willian, Diseños Experimentales, Editorial Trillas, México, 1974.
- 6.- Derivaux, J., D.M.V. Fisiología Patológica de la Reproducción e Inseminación Artificial de los Animales Domésticos, 2da. Edición, 1975, pág. 311-374, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.
- 7.- Diehl R., John, University of Illinois, Danion, R. James, Auburn University Speer C., Uauan Iowa State University, Maning Swis and Gilts During Breeding and Gestation for a Efficient Reproduction, Porh Industry Hand Book, As. 432- (revised) Noviembre, 1979.
- 8.- Douglas G., Landbion and James G., Nelson, Breeding Gilts and sows Artificially using Froozen Semen, Research Data-Report, 1978, Internacional Board Semen, El Dora Iowa.

- 9.- Garibay, S.M., M.V.Z., Comunicación Personal, Abril, Mayo, Junio, 1982.
- 10.- Grabo, E.G., And Graham E.F., Correlation Between Some Laboratory Methods For Evaluation of Board After Freezing, - Proc. VII Iwt. Congr. Animal Reprod. Munchen In Press, - pag. 1641-1643: 1972.
- 11.- Grabo, E.G., El Sarsson S. Iamm. A.M. Scosalu o And Vi---ring's, Estudios on The Periling Of Frozen Semen Espermatozoa, Proc., VII, TH, Int, Press, pag. 1649-1651 (1972)
- 12.- Ladwig Vaylord, D.V.M., Some Causes of Infertility In --- Swine Presented At The 54 Th Anual Meeting of Illinois - University, 25 Abril, 1973.
- 13.- Méndez R., Ignacio, Introducción a la Metodología Estadística, Editorial Patena, Chapingo, México, 1971.
- 14.- Murray R., Spiegel, Probabilidad y Estadística, Editorial Mc. Graw Hill, México, 1975.
- 15.- Murray R., Spiegel, Estadística, Editorial Mc Graw Hill, - México, 1975.
- 16.- Muñoz, Julio, M.V.Z., Comunicación Personal.
- 17.- Mc Donal E.G. C.V.M., University Of Georgia Reproducción-y Endocrinología Veterinaria, 2da. Edición, pag. 301-303, Editorial Interamericana, México, D.F.
- 18.- Mc. Hean, D.V.M. Comparison of Disease Trasmision Pontencial For Semen In Live Animals, Extensión Veterinaria, -- Iowa State University, 1982.

- 19.- Olson, Keith, D.V.M., Comunicación Personal, Marzo, 1982.
El Dora Iowa.
- 20.- Paul G. Huel, Estadística Experimental, Editorial C.E.C.S.
A. México, 1971.
- 21.- Prewry J.K., Purdue University, Isler A.G. Ohio State Uni-
versity, Cristians J.C., University of Minesota, Boar se-
lection Guidelines For Comercial Producens Porw Industry-
Hand Book As 433, Enero, 1980.
- 22.- Ramírez Necochea R., M.V.Z., Pijoan, A.C., M.V.Z., Ph, D.
Diagnóstico de las Enfermedades del Cerdo, 1ra. Edición,-
1982, Editorial Litográfica Cultural, México, D.F. pag. -
839-858.
- 23.- Ssingleton, L.W., Purdue University Shannon, W.J., Missi-
ssippi State University, Day N.B. University of Missouri,
Management, Of The Boar, Porw Industry Handbook As 422, -
August, 1976.
- 24.- Curso de The Sciense of The Artificial Insemination, In-
ternacional Boar Semen, El Dora Iowa, Marzo, 1982.