

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA

**UTILIZACIÓN DE SOLUCION SALINA FISIOLÓGICA COMO
PRESENSIBILIZADOR EN CERDAS NULÍPARAS ANTES DEL
PRIMER SERVICIO**

NELSON ANTONIO RUANO GARCIA

Guatemala, Mayo de 2002

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**

**UTILIZACIÓN DE SOLUCION SALINA FISIOLÓGICA COMO
PRESENSIBILIZADOR EN CERDAS NULÍPARAS ANTES DEL PRIMER
SERVICIO**

TESIS

**PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

POR

NELSON ANTONIO RUANO GARCIA

AL CONFERÍRSELE EL GRADO ACADEMICO DE

MEDICO VETERINARIO

GUATEMALA, Mayo de 2002

**JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE MEDICINA
VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

DECANO: Dr. MARIO ESTUARDO LLERENA QUAN

SECRETARIO: Lic. ROBIN IBARRA

VOCAL PRIMERO: Lic. CARLOS SAAVEDRA

VOCAL SEGUNDO: Dr. FREDY GONZALEZ

VOCAL TERCERO: Lic. EDUARDO SPIEGELER

VOCAL CUARTO: Br. MANUEL FRANCISCO ARENAS

VOCAL QUINTO: Br. EDWIN ALEJANDRO CHAVEZ

ASESORES

Dr. YERI VELIZ PORRAS

Dra. LIGIA GONZALES

Lic. HUGO PEÑATE

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

**En cumplimiento a lo establecido por los estatutos de la
Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a consideración
de ustedes el presente trabajo de tesis titulado:**

**UTILIZACIÓN DE SOLUCION SALINA FISIOLÓGICA COMO
PRESENSIBILIZADOR EN CERDAS NULÍPARAS ANTES DEL PRIMER
SERVICIO**

COMO REQUISITO PREVIO A OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE

MEDICO VETERINARIO

TESIS QUE DEDICO

A DIOS	POR HABERME PERMITIDO ALCANZAR MI META
AMIS PADRES	ROBERTO RUANO RAMÍREZ ALVA BERENA GARCIA DE RUANO
A MI ESPOSA	Dra. MARIA DE LOURDES MORALES DE RUANO
A MIS HIJAS	MARIA LOURDES Y MARIA ALEJANDRA
A MIS HERMANOS	HUGO, DUGLAS Y MIRSA.
A MIS SOBRINOS	WILFREDO, LLUVI, CAROLINA, HUGO, DUGLAS, JOSUÉ, NELSON.
A MI TIA	MARTA ANGELICA GARCIA
A MIS SUEGROS	JORGE MORALES Y MAGDALENA SAGASTUME
A MIS AMIGOS	LUIS JUÁREZ, EDGAR PALMA, MYNOR GALICIA, MONICA GONZALEZ Y AXEL MONTENEGRO.
A MIS CUÑADOS (AS)	TODOS EN GENERAL.

ACTO QUE DEDICO:

A LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

A MIS ASESORES:

Dr. YERY VELIZ PORRAS

Dra. LIGIA GONZALEZ

Lic. HUGO PENATE

A MIS COMPAÑEROS

TODOS EN GENERAL

AGRADECIMIENTO

A todas las personas que de una u otra forma contribuyeron en la realización del presente trabajo, especialmente a Douglas Ruano, y al Dr. Yeri Véliz, y por su valiosa colaboración al Dr. Sergio Véliz y Dr. Fredy González.

A todo catedrático y personal administrativo por su enseñanza y amistad, especialmente al Dr. Mario Monroy, Dr. Jorge Miranda, Dr. José Roma, Dr. César Cardona.

INDICE

I	INTRODUCCIÓN	1
II	HIPÓTESIS	2
III	OBJETIVOS	3
	3.1 General.....	3
	3.2 Específico	3
IV	REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
	4.1 Pubertad.....	4
	4.1.1 Edad a la Pubertad.....	4
	4.1.2 Hormonas y pubertad en la hembra joven.....	4
	4.2 Ovulación.....	5
	4.2.1 Tasa de ovulación.....	7
	4.3 Prolificidad.....	7
	4.4 Fertilidad.....	8
	4.5 Detección de celo y momento de la cubrición	8
	4.5.1 Detección de celo.....	8
	4.5.2 Momento de la cubrición.....	10
	4.5.3 Manejo después de la cubrición.....	11
	4.6 Calidad de semen.....	11
	4.6.1 Transporte de espermias en el tracto genital.....	14
	4.7 Eyaculado.....	14
	4.8 Mecanismos reguladores que aseguran la fertiliza- ción.....	16

4.9 Utilización de presensibilizadores uterinos previo a la inseminación artificial.....	17
4.9.1 Pretratamiento con solución salina fisiológica	18
V MATERIALES Y METODOS.....	21
5.1 Materiales.....	21
5.1.1 Recursos humanos.....	21
5.1.2 De trabajo.....	21
5.1.3 De laboratorio.....	21
5.1.4 De tipo biológico.....	22
5.1.5 Centros de referencia.....	22
5.2 Metodología.....	23
5.2.1 Localización del estudio.....	23
5.2.2 Descripción de la investigación.....	23
5.2.3 Variables a estudiar.....	24
5.2.4 Análisis estadístico.....	25
5.2.5 Análisis económico.....	25
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	26
VII. CONCLUSIONES.....	28
VIII. RECOMENDACIONES.....	29
IX. RESUMEN.....	30
X. BIBLIOGRAFÍA.....	31
XI. ANEXOS.....	33

INDICE DE FICHAS

FICHA No.

1	boleta de recolección de datos.....	34
---	-------------------------------------	----

INDICE DE CUADROS

Cuadro No.

1	Características químicas del semen del cerdo	12
2	Características físicas del semen del cerdo	13
3	Tasa de fertilidad de cerdas nulíparas, con diagnóstico de gestación a las 5 semanas.....	35
4	Número de lechones nacidos totales.....	36
5	Aparecimiento de celo post-destete.....	36
6	Análisis económico.....	37

INDICE DE GRAFICAS

Gráfica No.		Página
1	Porcentaje de fertilidad en cerdas nulíparas.....	38
2	Número de lechones nacidos por camada.....	39
3	Aparecimiento de celo post-destete.....	40

I. INTRODUCCIÓN

La industria porcina, día a día ha tomado mayor importancia en países donde no había sido una actividad productiva importante, por lo tanto, cada día esta industria se hace más exigente para llegar a obtener parámetros productivos y reproductivos que permitan obtener la mayor cantidad de beneficios económicos, como producto de la explotación.

El manejo de las cerdas nulíparas de reemplazo y su adaptación al ciclo reproductivo, es una de las actividades que más llaman la atención dentro de una granja, ya que la preocupación de los porcicultores es de que estas hembras, lleguen a la edad de su primer servicio con una buena condición corporal, para obtener los resultados deseables.

Se ha demostrado, que la naturaleza ha desarrollado una serie de mecanismos de estimulación, que permiten optimizar los resultados reproductivos, mediante el empleo de la monta natural.

Al utilizar la Inseminación Artificial (I. A.), se rompen todos estos mecanismos de estimulación externa e interna, provocados por el verraco y asociados a la monta natural, que influyen en los sucesos fisiológicos para lograr una óptima fecundación.

El presente trabajo de investigación, pretende utilizar la solución salina fisiológica, como presensibilizador del tracto genital de la hembra, dado que esta solución tiene un efecto sensibilizante sobre el útero, representando el principal estímulo para la respuesta inflamatoria y los cambios dinámicos en el tejido endometrial, preparando el útero para la implantación contribuyendo así al éxito del establecimiento de la gestación.

II. HIPÓTESIS:

La utilización de solución salina fisiológica, como presensibilizador en cerdas nulíparas antes del primer servicio, mejora la fertilidad, el número de lechones nacidos totales y el apareamiento de celo postdestete.

III. OBJETIVOS.

3.1 General:

Mejorar la eficiencia reproductiva en hembras nulíparas a través del uso de un presensibilizador uterino, como lo es la solución salina fisiológica.

3.2 Específico:

Evaluar el uso de solución salina fisiológica, como presensibilizador en hembras nulíparas y sus efectos positivos sobre:

- Porcentaje de fertilidad
- Número de lechones nacidos totales
- Aparecimiento de celo postdestete.

IV. REVISION DE LITERATURA

4.1 PUBERTAD:

Un animal sea hembra o macho, alcanza la pubertad cuando es capaz de liberar gametos y manifestar secuencias completas de comportamiento sexual. La pubertad es básicamente el resultado de un ajuste gradual entre el aumento de actividad de hormonas gonadotrópicas y la capacidad de las gónadas para efectuar simultáneamente su función de esteroidogénesis y gametogénesis (6,2).

4.1.1 EDAD A LA PUBERTAD:

La edad media en que las cerdas alcanzan la pubertad es sobre los 180 días de vida y un peso de aproximadamente 180 libras. Sin embargo, mezclando cerdas procedentes de diferentes jaulas o exponiéndolas a verracos para estimularlas pueden alcanzar la pubertad 10-20 días mas temprano (2).

Las condiciones de manejo y nutrición, que permiten un crecimiento aceptable durante la fase de desarrollo de los animales, son adecuadas para el desarrollo de la futura cerda reproductora y su subsecuente productividad reproductiva (2,6,11).

4.1.2 HORMONAS Y PUBERTAD EN LA HEMBRA JOVEN:

Las hormonas que participan en el ciclo estral desde el inicio en la hembra joven prepuberal son: Hormona Folículo Estimulante (FSH), Estrógenos (E₂), Hormona Luteinizante (LH), Progesterona (P₄) y Prostaglandina (PG) (6).

Durante el período prepuberal, los ovarios contienen numerosos folículos pequeños (de 2-4 mm de diámetro). El útero responde a la actividad ovárica esteroideogénica durante la última etapa del período prepuberal (6).

La pubertad se caracteriza por el primer estro, ovulación de folículos de Graaf y liberación de óvulos capaces de fecundar (6).

La edad de la pubertad depende de los factores siguientes:

- Nivel de nutrición
- Ambiente social
- Peso vivo
- Temporada del año
- Raza
- Enfermedades o infestaciones de parásitos
- Prácticas de manejo (6).

4.2 OVULACIÓN:

Los folículos preovulatorios sufren tres cambios principales para su crecimiento y maduración durante el proceso ovulatorio:

- Maduración citoplasmática y nuclear del oocito.
- Ruptura de la cohesividad de las células del cumulus oophorus con la capa de las células de la granulosa.
- Adelgazamiento y ruptura de la pared folicular externa (6).

Los ovarios de las cerdas llevan a cabo ovulaciones múltiples, por lo que se desarrollan muchos folículos que alcanzan juntos el estado preovulatorio.

El desarrollo del folículo comienza en el proestro en la fase folicular del ciclo estral y se detiene en el estado de 6 mm. de diámetro durante la fase luteal en el diestro. Esta fase en los porcinos se prolonga desde el día 14 - 16 donde se realizan lúteolisis del cuerpo lúteo hasta el día 20-21 o día cero donde se da la ovulación y formación de un nuevo cuerpo lúteo (7,6).

Los cambios dinámicos estructurales y funcionales de los folículos se observan en la fase folicular. Se ven acompañados por variaciones en las concentraciones de las Hormonas Esteroideas y Peptídicas en la sangre periférica. Los folículos provienen del conjunto proliferante y comienzan a crecer, este crecimiento parece ser continuo hasta alcanzar la ovulación o la atresia (7).

Solamente unos pocos folículos de los que comienzan a crecer alcanzan el tamaño preovulatorio y ovulan. La mayoría mueren antes de la ovulación. Los folículos en desarrollo, maduran al final de la fase folicular y las cerdas muestran en ese momento un comportamiento receptivo debido a un aumento en la concentración de Estrógenos (E₂) (7).

Generalmente todos estos procesos están directamente controlados por hormonas sintetizadas en la adenohipófisis (Hipófisis Anterior) : Hormona Folículo Estimulante (FSH), Hormona Luteinizante (LH) y Prolactina (PRL), así como por ciertos factores intra foliculares: Hormonas Esteroideas, Hormonas Peptídicas, Prostaglandina y factores de crecimiento. Además, algunos agentes nutricionales han sido relacionados con el número de folículos que ovulan (7).

Los óvulos se liberan de 38 a 42 horas después del inicio del estro y la duración de este proceso ovulatorio requiere de 3.8 horas . Las ovulaciones ocurren cuatro

horas antes en animales apareados que en los no apareados (6).

4.2.1 TASA DE OVULACIÓN:

En los porcinos, el número de oocitos ovulados es considerado el factor de mayor influencia en el tamaño de la camada. Archibong *et. al.* (1987), sugiere que cuando el primer ciclo estral aparece a una edad más corta y bajo peso corporal, el número de oocitos ovulados aumenta en los siguientes ciclos estrales. Por lo tanto el posponer la cubrición al segundo o tercer ciclo estral aumenta el número de oocitos ovulados y la supervivencia embrionaria. Sin embargo, más allá de una edad y peso mínimo, ni la edad, ni el peso, ni el número de ciclos estrales mostrados con anterioridad a la cubrición afectan la tasa de ovulación , ni al tamaño de la camada.

La elevación de la concentración de insulina en la sangre, aumenta la tasa de ovulación, por lo que la alimentación ad libitum durante la fase de crecimiento, hasta el momento de la cubrición de la cerda nulípara, se considera como una práctica adecuada para maximizar la tasa de ovulación (2).

4.3 PROLIFICIDAD:

Una de las bases para mantener una alta prolificidad durante la vida de la cerda, es determinar el momento de la cubrición de las nulíparas, permitiendo un desarrollo correcto del aparato genital, clave para una respuesta óptima de los parámetros reproductivos y particularmente de la prolificidad al primer parto y mejorar así los índices de fertilidad (10).

4.4 FERTILIDAD:

Se entiende por fertilidad, la capacidad de reproducción de un individuo, o la capacidad de producir un determinado número de descendientes por cada período reproductivo o por unidad de tiempo (13). Ambas aumentan durante unos años después de la pubertad, alcanzando un máximo y después disminuyen lentamente. La frecuencia máxima de fertilidad se alcanza alrededor de los tres o cuatro años en la cerda, el tamaño máximo de la camada ocurre en la tercera, cuarta y quinta gestación (6,13).

Cuanto mejor sea la calidad fertilizante de un animal , menor será el número de apareamientos necesarios, o de inseminación artificial en su caso (13).

El costo por crianza, por lechón, disminuye con el aumento del número de lechones producidos por cerda por año. Esto depende del tamaño de la camada y del tiempo transcurrido entre parto y parto. Existen factores limitantes del tamaño de la camada como por ejemplo, el número de pezones que posee la cerda y la disminución del peso en el nacimiento hasta el destete (13).

4.5 DETECCIÓN DE CELO Y MOMENTO DE LA CUBRICIÓN:

Es importante tomar en cuenta los siguientes puntos:

- La correcta detección del celo
- El momento óptimo para la cubrición (5).

4.5.1 DETECCIÓN DE CELO:

Se convierte en un factor problemático, ya que es poco valorado por los

encargados del área y a la vez se convierte en un trabajo pesado ya que hay que movilizar ya sea el verraco o las cerdas (5).

A pesar de lo anterior, la correcta detección de celos dentro de una explotación, es fundamental para mejorar los resultados de prolificidad en las cerdas cubiertas.

El ciclo estral de una cerda dura 21 días en promedio, si ésta no es fecundada, se produce en condiciones normales, un celo cada tres semanas mientras dure la vida sexual de la cerda productora (5).

El celo o estro, es el período en el cual un verraco puede estimular el reflejo de inmovilidad en una cerda. Este tiene gran variación respecto a su duración ya que va de 36 a 96 horas, precedido de un período de uno a dos días en el cual hay enrojecimiento e inflamación de la vulva. El celo se divide en tres tiempos:

1. Tiempo antes del celo:

- Vulva agrandada y enrojecida.
- Nerviosismo.
- Gruñidos.
- Escaso moco a nivel vaginal.
- Muerde las jaulas y los comederos.
- Monta otras cerdas.
- Busca el verraco.
- Prueba de presión dorsal negativa, solo presenta reflejo de inmovilidad al verraco (5).

2. Tiempo de celo verdadero:

- Vulva moderadamente enrojecida e inflamada.

- Mucosa vaginal con moco.
- Perdida de apetito, a veces salivación.
- Orejas paradas.
- Lomo arqueado.
- Ojos vidriosos.
- Cola erguida y en movimiento.
- Gruñido característico.
- Se deja montar por otras cerdas.
- Reflejo de inmovilidad presente (5).

3. Tiempo después del celo:

- Ya no existe inflamación de la vulva ni enrojecimiento.
- La cerda no permite monta (5)

4.5.2 MOMENTO DE LA CUBRICIÓN:

Antes de la cubrición es importante realizar una limpieza adecuada de la hembra y del verraco, además supervisar todas las cubriciones para evitar que la hembra o el verraco sean lastimados.

Para poder realizar la cubrición de la cerda en el momento más adecuado, se deben ajustar los tiempos en que se produce la ovulación y el momento en que se inicia el celo. El mayor porcentaje de fertilidad se alcanza cuando la cerda es cubierta diez a doce horas antes de la ovulación, lo cual ocurre en promedio 24 horas después del inicio del celo (5).

La cubrición debe realizarse próximo a la última cuarta parte de la duración del celo. Si se realizan dos detecciones de celo al día, podemos retrasar la primera cubrición a la mañana o tarde siguiente de la detección del celo, y sucesivas cubriciones cada doce horas (5).

4.5.3 MANEJO DESPUÉS DE LA CUBRICIÓN:

- Sacar a las hembras del corral de monta en forma tranquila, evitando todo estrés posible para maximizar el transporte de espermatozoides.
- Anotar todos los eventos en una ficha de control.
- Evitar la movilización o mezcla de las hembras recién cubiertas durante la fase de implantación del embrión o inmediatamente después.
- Reducir el estrés al mínimo desde el día 8 post-servicio hasta que se encuentre libre de riesgos alrededor del día 25 post-servicio.
- Observar a las hembras para verificar repeticiones, exponiéndolas a un verraco entre los 18 y 23 días post-cubrición.
- Verificar la preñez de las cerdas a partir del día 25 post-cubrición, realizando una segunda verificación 15 días después por medio de ultrasonido (5).

4.6 CALIDAD DE SEMEN:

La determinación de la calidad espermática es indispensable para predecir la fertilidad del eyaculado, para ello se describen en el cuadro No. 1 y 2 las características químicas y físicas del semen del cerdo. Durante los procesos de conservación del semen para su utilización en la inseminación artificial, la célula.

espermática se ve sometida a cambios de temperatura y del medio extracelular que alteran la membrana y el núcleo celular.

CUADRO No 1

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DEL SEMEN DEL CERDO:

PROPIEDAD	PROMEDIO (mg./100ml.)	RANGO (mg. / 100ml)
PH	7.5	7.3 - 7.8
Agua	95	94 – 98
Sodio	650	290 – 850
Potasio	240	80 – 380
Calcio	5	2 – 6
Magnesio	11	5 – 14
Cloro	330	260 – 430
Fructosa	13	3 – 50
Sorbitol	12	6 – 18
Acido Cítrico	130	30 – 320
Inositol	530	380 – 630
Glicerofosforilcolina	-	110 – 240
Ergotioneina	-	6 – 23
Proteína	3700	-

Las técnicas rutinarias para el análisis seminal, como la determinación de la motilidad, la concentración espermática, el estado del acrosoma y las formas anormales, son indicativas del estado global de las células espermáticas. Sin embargo, se han desarrollado nuevas técnicas de contrastación seminal, que permiten el estudio de las células a nivel del núcleo, determinando el estado de condensación de la cromatina, el cual es un factor primordial para la maduración espermática y su habilidad para fertilizar el óvulo y su futuro desarrollo embrionario (9).

CUADRO No 2

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SEMEN DEL CERDO:

PROPIEDAD	RANGO
Volumen (ml.)	150 – 300
Concentración de espermatozoides (10^6 /ml.)	200 – 300
Total de espermatozoides/ eyaculación (10^9)	30 – 60
Total de espermatozoides por semana (10^9)	100 – 150
Motilidad del espermatozoide (%)	50 – 90
Morfología normal des espermatozoide (%)	70 – 90

En el cuadro No. 1 y 2 se describe que pueden existir una gran variación de los valores normales en una muestra en particular de semen, ya que su calidad y habilidad de fertilización varía (6,8).

4.6.1 TRANSPORTE DE ESPERMAS EN EL TRACTO GENITAL:

Para la fertilización es esencial el transporte eficaz de un número de espermatozoides viables del lugar de depósito durante la inseminación artificial o monta natural al lugar del encuentro gamético en la ámpula del oviducto (11).

La mayor concentración de espermatozoides se encuentran en el lugar de deposición seminal, y la calidad de espermatozoides disminuye rápidamente en la dirección ovárica, de manera que pocas células espermáticas viables, llegan al lugar de encuentro de gamétos masculinos y femeninos en el oviducto (11).

Durante un corto tiempo después del apareamiento o inseminación artificial, las contracciones uterinas son muy importantes para que contribuyan a un adecuado transporte de los espermatozoides (11).

4.7 EYACULADO:

El primer eyaculado ocurre entre los cinco y ocho meses de edad ,en el cual aumenta el número de espermatozoides y el volumen seminal conforme aumenta la edad del animal (6,14).

Los espermatozoides obtenidos de la cabeza del epidídimo del verraco tiene tasas bajas de fecundidad , mientras que los que se obtienen del cuerpo del epidídimo han mejorado su poder fecundante (6).

Las frecuencias de fecundación más elevadas, resultan de los espermatozoides obtenidos de la cola proximal y distal del epidídimo, ya que estas células espermáticas han alcanzado su madurez. La testosterona sostiene las actividades secretoras de

las glándulas accesorias, como son las vesículas seminales, la próstata y las glándulas bulbouretrales, y estos líquidos seminales constituyen una gran proporción del eyaculado total, mejorando así la calidad seminal del verraco (6).

El eyaculado del verraco no está almacenado en el aparato reproductor en su forma definitiva (14).

Primero existe un líquido espermático compuesto de espermatozoides ya formados, en un medio complejo, segregado esencialmente por el epidídimo, a la espera de la eyaculación. Hay que tener en cuenta que esta conservación natural de espermatozoides se lleva a cabo en forma concentrada (3 y 10^9 spz/ml.) en un medio, cuya composición es muy distinta a la de los diluyentes utilizados habitualmente (14).

En el momento de la eyaculación el plasma seminal es excretado por las glándulas accesorias, el cual, asociado con el líquido espermático, dará lugar al eyaculado definitivo. Este plasma seminal está compuesto por :

- 15 a 20% por una secreción de las vesículas seminales rica en fructosa, inositol necesarios para el metabolismo de los espermatozoides y para su recorrido a través de las vías genitales femeninas (14).
- 45 a 65% por una secreción prostática y de las glándulas de Littré. Esta fracción es rica en ácido cítrico y mucoproteínas (14).
- 10 a 15% por una secreción de las glándulas bulbo uretrales, llamadas tapioca, destinada a actuar como un tapón en el cuello uterino para evitar el reflujo del semen (14).

El eyaculado está formado por plasma seminal y espermatozoides. El plasma

seminal es el resultado de la mezcla de las secreciones de las glándulas accesorias durante la eyaculación; cuando se analiza la composición del plasma seminal es importante tomar en cuenta que existen variaciones entre cerdos (6,8).

4.8 MECANISMOS REGULADORES QUE ASEGURAN LA FERTILIZACION:

La ovulación en la cerda es de forma espontánea. La ocurrencia de este reflejo mantenido, es debido al mecanismo principal que controla la cascada de los eventos fisiológicos que encabezan la fertilización (3).

Después de eyacular el verraco grandes volúmenes de semen dentro del útero, los espermatozoides, son transportados al oviducto por contracciones del miometrio. A los 15 minutos post- coito el útero aún está lleno de semen, pero la mayoría del plasma seminal, es reabsorbido aproximadamente 2 horas más tarde o se pierde debido a fluidos del cervix. De igual manera la mayoría, de espermatozoides desaparecen y los que permanecen en el útero pierden motilidad (3). Los espermatozoides viables aparecen primero en el oviducto a los 15-30 minutos después de la inseminación artificial o monta natural. Después de esto, un constante y adecuado número de espermatozoides es mantenido en la unión útero tubárica y la parte baja del istmo cerca de 6-24 horas. En los siguientes 2 días los espermatozoides desaparecen gradualmente (3).

Un rápido transporte de los espermatozoides a través del útero y el almacenaje de los mismos, en la parte alta del tracto genital, parece ser necesaria para proteger a los espermatozoides contra los ataques inmunológicos por la invasión de leucocitos polimorfos nucleares al lumen uterino (3).

La capacidad de fertilización de los espermatozoides, que varía de 6-8 horas, no depende del líquido uterino, ya que puede ocurrir también en el oviducto. Como los espermatozoides son células inestables y la ovulación puede retrasarse, el istmo parece tener un rol de protección mediante la obtención de los espermatozoides capacitados y su redistribución durante el período periovulatorio. Se ha sugerido que los constituyentes del plasma seminal del verraco apoyan este mecanismo mediante la modificación de la actividad contráctil del istmo caudal (3).

4.9 UTILIZACIÓN DE PRESENSIBILIZADORES UTERINOS PREVIO A LA INSEMINACION ARTIFICIAL:

La importancia que la técnica de la Inseminación Artificial (I.A) ha alcanzado como método reproductivo, determina que las líneas de investigación se dirijan a adaptar y mejorar el uso de nuevas tecnologías (12).

Mediante el uso de las técnicas de I. A. en lugar de la monta natural, se elimina el uso del verraco y se reducen muchos los estímulos asociados con la cubrición, que influyen en la actividad fisiológica de la hembra, necesarios para lograr una buena fertilidad, además se reduce considerablemente el volumen del plasma seminal por cerda debido al gran número de dosis producidas por eyaculado (12).

El manejo de las hembras nulíparas de reemplazo y su adaptación exitosa en el hato productivo, es unas de las mayores preocupaciones del productor porcino. Muy a menudo, el tamaño de camada del primer parto es inferior al de la cerda adulta, y por lo tanto, es necesario maximizar la eficiencia reproductiva de las primerizas (1).

Debido a que el mayor desarrollo de la técnica de I. A., se ha dirigido a mejorar

la óptima capacidad fecundante de las dosis aplicadas, pueden ser necesarios otros componentes del proceso de monta natural para optimizar el porcentaje de fertilización y tamaño de la camada (1).

El conocimiento de la histocompatibilidad y la sensibilización del tracto genital de la hembra, se ha usado para tratar de incrementar el porcentaje de fertilidad, disminuir la mortalidad embrionaria y mejorar el tamaño de la camada (1).

Se han descrito una amplia variedad de técnicas que incluyen pre-tratamientos antes de la inseminación artificial, para optimizar los porcentajes de ovulación, fertilización y tamaño de la camada, tanto en nulíparas como en cerdas adultas, entre ellos están:

- Pre-tratamientos con solución salina fisiológica.
- Pre-tratamientos con plasma seminal.
- Pre-tratamientos con plasma seminal sintético.
- Pre-tratamientos con semen muerto
- Verracos vasectomizados (1).

4.9.1 PRETRATAMIENTO CON SOLUCION SALINA FISIOLÓGICA:

Las contracciones uterinas en la cerda en forma natural están bajo el control de progesterona y estrógenos, y es demostrada también por mediciones de actividad electromiográfica a través de todo el ciclo en la cerda (3).

La infusión de solución salina fisiológica se administra en cantidades de 100 ml con o sin estrógenos a nivel uterino, las cuales son cantidades que fisiológicamente contiene el semen del verraco influenciado por la actividad eléctrica miometral. La

frecuencia de las contracciones se incrementan significativamente al doble, después de aplicar dichos tratamientos, es decir, por medio de las infusiones de solución salina fisiológica, ya sea acompañado con estrógenos o simplemente la aplicación de la solución salina fisiológica. La aplicación de estos productos no presentan cambios durante 30 segundos, el incremento en la frecuencia de las contracciones tiende a ser mas alto después de la infusión de solución salina fisiológica con o sin estrógeno (3).

La estimulación mecánica del cervix mediante la infusión transcervical de 100 ml de solución salina fisiológica incrementan las contracciones y frecuencia de contracciones miometral (3).

Se ha demostrado que las infusiones de volúmenes de solo 10 ml. a través del lumen uterino por medio de catéteres excluyen la estimulación mecánica y claramente demuestran que los estrógenos con o sin solución salina fisiológica incrementan la frecuencia de contracciones en la cerda (3).

En los cerdos el apareamiento permite un dramático incremento de oxitocina en el plasma periférico, mientras que la aplicación de 100 ml. De solución salina fisiológica incrementa la oxitocina a solo 1 de 6 cerdas (3). Sin embargo, el incremento de las contracciones después de la aplicación de 100 ml. de solución salina fisiológica es debido a la estimulación de receptores mecánicos similar a la inducción de contracciones peristálticas del tracto digestivo en respuesta al volumen de comida (3).

La función de la solución salina fisiológica, es sensibilizar el tracto genital de la hembra para incrementar el porcentaje de fertilidad, disminuir la mortalidad embrionaria y mejorar el tamaño de la camada (1).

V. MATERIALES Y METODOS

5.1 MATERIALES:

5.1.1 RECURSOS HUMANOS:

- Tres profesores de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- Estudiante investigador .
- Personal técnico de granja.

5.1.2 DE TRABAJO:

- Programa pig-champ
- Fichas de registro (ver anexo 1).
- Potro o maniquí
- Equipo de computación
- Botas de hule
- Overol
- Guantes de látex
- Papel mayordomo.

5.1.3 DE LABORATORIO:

- Catéteres
- Pachas aplicadoras de semen
- Beacker

- Gasas o filtros

- Solución salina fisiológica: (0.9 grs. de cloruro de sodio, 100ml. de agua destilada).
- Microscopio binocular de contraste de fases
Porta y cubre objetos
- Baño María
- Termómetro
- Horno para esterilizar
- Estufa.
- Ultrasonido para detectar preñez

5.1.4 DE TIPO BIOLÓGICO:

- 28 cerdas nulíparas de raza vigor 120
- 2 Verracos donadores de semen
- 28 dosis seminales. (Una dosis seminal equivale a 300 cc de semen aplicado en 3 inseminaciones de 100 cc cada una).

5.1.5 CENTROS DE REFERENCIA:

- Asociación de porcinocultores de Guatemala (APOGUA)
- Instituto de Biotecnología en Reproducción Animal e Inseminación Artificial. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. USAC.
- Biblioteca de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. USAC

5.2 METODOLOGIA:

5.2.1 LOCALIZACION DEL ESTUDIO:

El presente trabajo de investigación se realizó en una granja tecnificada, multiplicadora de pie de cría, la cual se encuentra ubicada en el kilómetro 138.5 carretera a Tiquisate, en el municipio de Río Bravo del departamento de Suchitepequez.

La granja se encuentra dentro de:

Zona de vida ----- Bosque muy húmedo subtropical cálido.

Altura ----- 500 - 800 msnm.

Temperatura----- 30 °C en promedio

Precipitación pluvial ----- 3,284 mm/año (4).

5.2.2 DESCRIPCION DE LA INVESTIGACIÓN:

Se seleccionaron 28 cerdas nulíparas de raza Vigor 120, con edad aproximada de 32 semanas y peso de 300 libras, alimentadas con concentrado comercial (alimento balanceado).

Se dividieron en 2 grupos de 14 cerdas cada uno, grupo A (grupo tratado) y grupo B (grupo control).

Las cerdas del grupo A (grupo tratado) recibieron un tratamiento intrauterino de 100 ml de solución salina fisiológica al 0.9 %, a 37 °C, en el celo previo a la inseminación artificial (segundo celo).

El grupo B (grupo control) no recibió ningún tratamiento.

Las cerdas de ambos grupos al presentar el tercer celo fueron inseminadas 3 veces, con dosis de 100 cc, a una concentración de 4×10^9 de espermatozoides. El método de inseminación fue el mismo para ambos grupos.

Los momentos de inseminación fueron: 0, 12 y 24 horas después del inicio del celo. El diagnóstico de gestación se realizó a las 5 semanas post-inseminación artificial mediante el sistema Doppler, luego se tomaron los registros respectivos de cada cerda, 3 a 5 días antes del parto fueron separadas del área de gestación hacia el área de maternidad, los cerdos fueron destetados a los 21 días y las cerdas regresaron al lote de vacías para su posterior servicio.

5.2.3 VARIABLES A ESTUDIAR:

- Porcentaje de fertilidad.
- Número de lechones nacidos totales.
- Aparecimiento de celo postdestete.

5.2.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO:

Para evaluar si existe diferencia significativa entre el grupo tratado con solución salina vía intrauterina y el grupo control se utilizó la prueba estadística de CHI cuadrado.

Para evaluar el apareamiento de celo post-destete y en número de lechones nacidos totales se efectuó la prueba de T de student.

5.2.5 ANALISIS ECONÓMICO:

Se realizó la comparación de márgenes de costos de producción para determinar la ganancia neta el los diferentes tratamientos.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se presentan los resultados del presente estudio, donde se utilizaron 28 cerdas nulíparas línea VIGOR 120, con una edad comprendida de 32 semanas y peso promedio de 300 lbs. Tomadas al azar para diferente grupo.

La muestra poblacional total para el tratamiento 1 fue de 14 cerdas, grupo A (solución salina fisiológica previa a la inseminación artificial) y 14 cerdas para el grupo B (sin ningún tratamiento).

- **PORCENTAJE DE FERTILIDAD:**

El porcentaje de fertilidad de las cerdas para el grupo A (grupo tratamiento) fue de 85.7 % y para el grupo B (grupo control) fue de 71.4 %, (Cuadro número 3, Gráfica 1).

Se realizó la prueba estadística de Chi cuadrado para determinar la relación en cuanto a fertilidad en la que no se encontró diferencia estadística ($p > 0.35$).

- **NUMERO DE LECHONES NACIDOS TOTALES:**

Posteriormente se presentan los resultados mostrando el número de lechones nacidos totales por camada, el cual nos indica un aumento en el grupo A, 12.4 ± 1.99 y en el grupo B de 10.9 ± 3.23 . existiendo una diferencia de 1.5 lechones entre los dos grupos (Cuadro número 4, gráfica 2).

No se encontraron diferencias estadísticas $P > 0.05$

- ANÁLISIS ECONOMICO:

Con la utilización de solución salina fisiológica, como precencibilizador en las cerdas tratadas, existe un diferencial de ganancia neta de Q947.50 por cerda tratada o por camada de lechones nacidos totales, versus las no tratadas. (Cuadro número 6)

- CELO POST-DESTETE:

Se evaluaron los días en que las cerdas presentaron celo después del destete obteniendo los siguientes resultados:

Grupo A (grupo tratamiento) 5.4 ± 1.71 días.

Grupo B (grupo control) 7.1 ± 3.23 días. Y un coeficiente de variación de 31.75 en el grupo tratado y de 45.63 en el grupo control. Obteniendo mejores resultados en el grupo tratado, ya que los días no productivos (DNP) se reducen, mejorando la eficiencia productiva y reproductiva de las cerdas tratadas, ya que cada día no productivo corresponde a 0.05 lechones menos/cerda/año.

Para su análisis estadístico se efectuó la prueba de T de Student, en la que se encontró una diferencia estadística significativa $P < 0.02$ en cuanto a las cerdas que se trataron con solución salina previo al celo de la inseminación artificial, (Cuadro número 5, grafica 3)

No se establecieron diferencias estadísticas, en las variables porcentaje de fertilidad y número de lechones nacidos totales, pero vale la pena mencionar que en el grupo tratado (grupo A) se obtuvo mejores resultados lo cual es de mucha importancia para mejorar la reproducción porcina.

VII. CONCLUSIONES

- 1.- La utilización de solución salina fisiológica administrada a nivel intrauterino en el celo previo al de la inseminación artificial mejora el porcentaje de fertilidad, aunque estadísticamente no existen diferencias.
- 2.- No se encontraron diferencias estadísticas significativas en cuanto al número de lechones nacidos totales, aunque en el grupo tratamiento (grupo A) se pudo notar aumento en cuanto a la cantidad de cerdos nacidos totales.
- 3.- Al comparar económicamente los resultados nos podemos dar cuenta que en el grupo A existe un diferencial en ganancia neta de Q 945.50 por cerda tratada.
- 4.- En cuanto a el celo post-destete se pudo demostrar que existen diferencias altamente significativas $P < 0.02$ entre las cerdas tratadas con solución salina y el grupo control.

VIII. RECOMENDACIONES

- 1.- Se recomienda usar este tipo de presensibilizador ya que se mejoró el porcentaje de fertilidad, el número de lechones nacidos totales, demostrando un diferencial de ganancia neta superior que en el grupo control, además se disminuyen los días no productivos (D N P).

- 2.- Evaluar otros tipos de presensibilizadores y compararlos con el realizado en esta investigación para establecer si existen diferencias.

IX: RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en una granja tecnificada, dedicada a la multiplicación de pie de cría, en Guatemala, con reproductoras línea Vigor 120.

Se evaluó tasa de fertilidad, nacimiento total de lechones, y apareamiento de celo post-destete, en lo que se usó un presensibilizador uterino, solución salina fisiológica a nivel intrauterino, con el objetivo de provocar una irritación al tejido endometrial, y así aumentar las contracciones uterinas y de esta forma acelerar el paso de los espermatozoides hacia el oviducto y alcanzar una mejor fecundación.

Se evaluaron 28 cerdas nulíparas, divididas en 2 grupos, grupo A (tratamiento) y grupo B (control).

La investigación demostró que el uso de este presensibilizador uterino mejoró los resultados en el grupo A, comparado con el grupo B, mejorando así el porcentaje de fertilidad y lechones nacidos totales.

Económicamente se demuestra que en el grupo A existe un diferencial en cuanto a beneficio neto de Q 945.50 por cerda tratada, lo que representa mejores ingresos para el porcinocultor.

Se determinó que existe una diferencia significativa $P < 0.02$ y que las cerdas tratadas presentaron celo a los 5 días post-destete, disminuyendo así los días no productivos y de esta forma mejorar los índices productivos y reproductivos de las cerdas en las granjas porcinas.

X. BIBLIOGRAFIA

- 1.- AMERICAN ASSOCIATION OF SWINE PRACTITIONERS. ANNUAL MEETING (28.,1997, Québec, Can.). 1997. Mejora de resultados de la Inseminación artificial por medio del uso de plasma seminal sintético (Predil-MR-A) en cerdas nulíparas. Ed. por José A.G. Ruvalcaba y otros. Québec, Can., Kubus, S.A./HYPOR-EURIBRID. P. 1-7.
- 2.- CARRION, D. et al. 1996. Bases fisiológicas entre nutrición y reproducción de la cerda. Anaporc (España). no.156: 91-99.
- 3.- CLAUS, R. 1990. Physiological role of seminal components in the reproductive tract of the female pig. Journal of reproduction and fertility (G.B.) 40:117-131.
- 4.- CRUZ, J.R. DE LA. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento; según sistema Holdridge. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. p. 42
- 5.- CURSO DE CAPACITACION Y ACTUALIZACION PORCINA DEL NUEVO MILENIO (8., 2000,Gua.). 2000. Detección de celos y momento de la cubrición. Ed. Por Yeri Véliz Porras. Gua., GRETECEG/APOGUA/USAC. p. 31-33.
- 6.- HAFEZ, E.S.E. 1985. Reproducción e inseminación artificial en animales. Trad. por Flor de María Berenguer Ibarro. 4 ed. México, D.F., Interamericana. p. 128, 140-142, 150-152, 188-192, 194-215, 341-359.
- 7.- KOTWICA, G.; ZIECIK, A.J.; RILLO, M. 1996. Control hormonal del ciclo estral en la cerda (parte I). Anaporc (España) no. 153: 59-66.
- 8.- MARTÍN RILLO, S.; ALBA ROMERO, C. de; LE COZ, P. 1996? Prediluyente: Resultados de campo. Madrid, Kubus, S.A. 8p.
9. - - - - - . et al. 1999. Efecto de la calidad seminal sobre la supervivencia embrionaria. Anaporc. (España) no.185: 42-52.
10. - - - - - . et al. 2000. Efecto del aparato genital de la primeriza sobre la productividad de la cerda. Anaporc. (España) no. 198: 72-87.

- 11.- McDONALD, L.E.; PINEDA, M.H. 1991. Endocrinología veterinaria y reproducción. Trad. Por Eliane Cazenave Isoard. 4 ed. México, Interamericana. p. 272-284.
- 12.- REICKS, D. et al. 1999. Plasma seminal sintético (predil MR-A) para la optimización de la eficacia reproductiva de las hembras nulíparas American Association of Swine Practitioners AASP (EE.UU.) 1999:5.
- 13,- SMIDT, D.; ELLENDORFF. F. 1972. Endocrinología y fisiología de la reproducción de los animales zootécnicos. Trad. por Antonio Nuñez Cachaza. España, Acribia. p. 19-25, 125-130, 220-221, 299-302.
- 14.- SZAREK, M. 1996. La inseminación multifase: puesta a punto práctica. Anaporc (España) no. 169:111-118.

XI. ANEXOS

ANEXO No. 1

FICHA DE RECOPIACIÓN DE DATOS

GENETIPORC, GUATEMALA

Identificación de la cerda: _____

Fecha de celo: _____ Fecha de tratamiento: _____

Número de celo: 1. _____ 2. _____ 3. _____

Fecha de primera inseminación: ____/____/____ Hora: _____ Verraco: _____

Fecha de segunda inseminación: ____/____/____ Hora: _____ Verraco: _____

Fecha de tercera inseminación: ____/____/____ Hora: _____ Verraco: _____

Fecha de diagnóstico de gestación: ____/____/____ Resultado: _____

Fecha probable de parto: ____/____/____ Fecha real del parto: ____/____/____

Lechones nacidos vivos: _____ Lechones nacidos muertos: _____

Momias: _____ Nacidos totales _____

Fecha de destete: ____/____/____ Fecha de celo postdestete ____/____/____

CUADRO NO. 3

TASA DE FERTILIDAD DE CERDAS NULÍPARAS, CON DIAGNOSTICO DE
GESTACIÓN A LAS 5 SEMANAS:

Grupo	No. de nulíparas	Dx. de gestación + post- I.A.	Porcentaje de fertilidad
A- SOLUCION SALINA	14	12	85.7%
B- CONTROL	14	10	71.4%

CUADRO NO. 4
 NUMERO DE LECHONES NACIDOS TOTALES

Grupo	No. de nulíparas	Total lechones nacidos	Total lechones nacidos/camada
A- SOLUCIÓN SALINA	12	149	12.4
B- CONTROL	10	109	10.9

CUADRO No. 5
 APARECIMIENTO DE CELO POST-DESTETE

Grupo	No. de nulíparas	Días a celo post-destete
A- SOLUCION SALINA	12	5.4
B- CONTROL	10	7.1

CUADRO No. 6
ANÁLISIS ECONOMICO

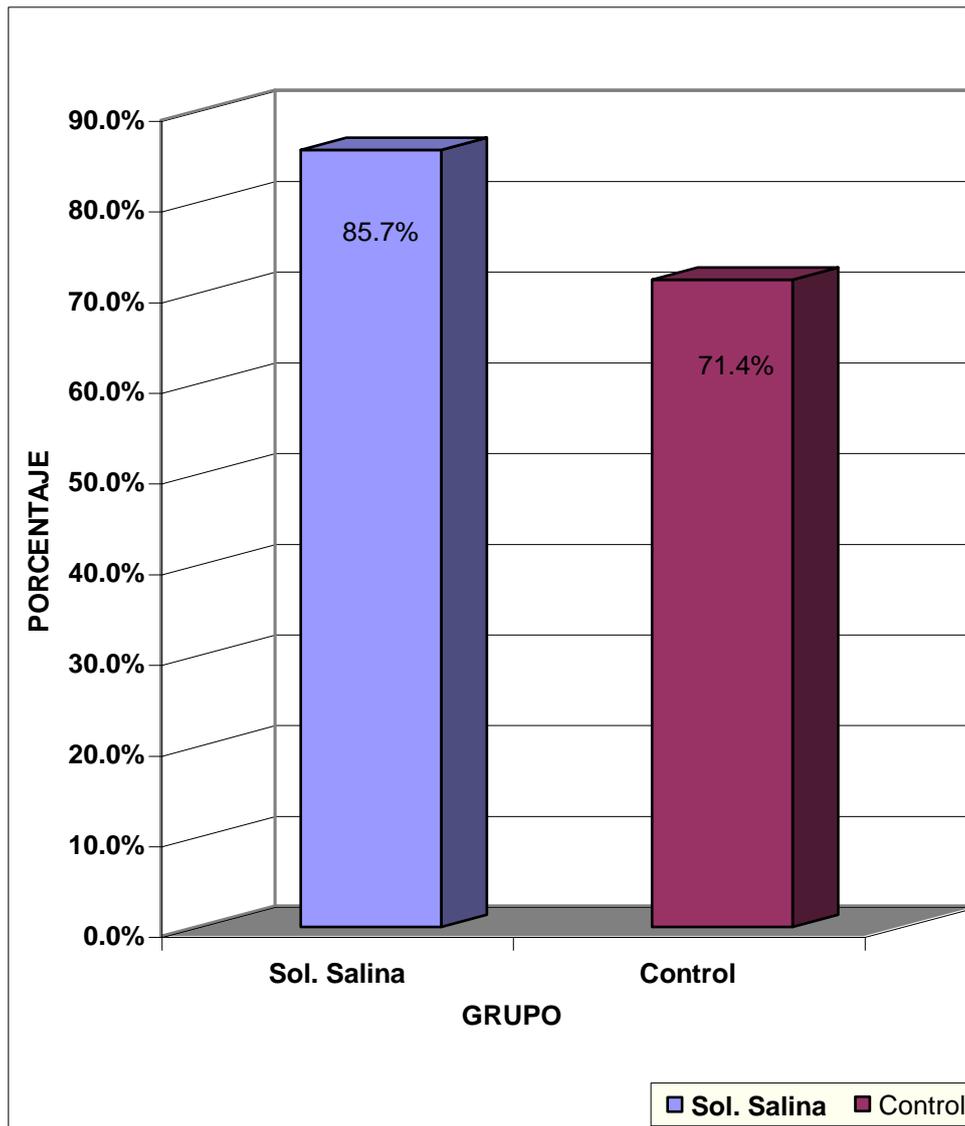
Grupo	No. de LNT	C. V.	Ingresos	Beneficios
A (Tratamiento)	149	Q 150.00	Q 42,912.00	Q 42,762.00
B (Control)	109	Q 0.00	Q 31,392.00	Q 31,392.00
Beneficio neto				Q 11,370.00

LNT = Lechones Nacidos Totales

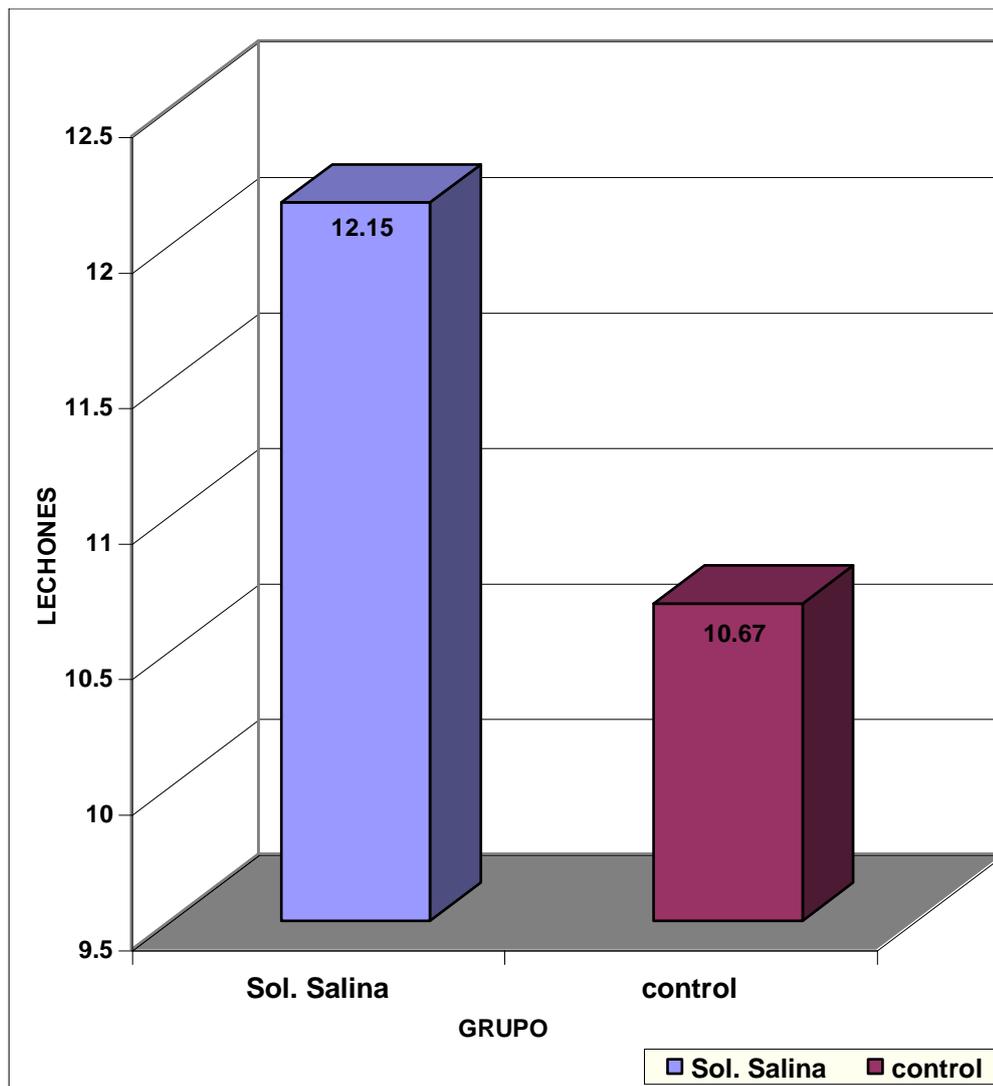
C. V = Costos Variables

Beneficio = Ingreso – Costo

GRAFICA No. 1
PORCENTAJE DE FERTILIDAD
EN CERDAS NULÍPARAS



GRAFICA No. 2
NUMERO DE LECHONES NACIDOS TOTALES
POR CAMADA



**GRAFICA No. 3
APARECIMIENTO DE CELO
POST DESTETE**

