

Nº 257
25/1



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNICA

"EFECTO DE INFUSIONES INTRAUTERINAS CON
SEMEN MUERTO O SOLUCION SALINA PREVIAS A
LA INSEMINACION ARTIFICIAL SOBRE LA
FERTILIDAD Y PROLIFICIDAD DE CERDAS
PRIMERIZAS"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A I
NESTOR SANTOS TORRES

ASESORES: MVZ. JORGE R. LOPEZ MORALES
MVZ. ARTURO CERVANTES MIRANDA
MVZ. JAVIER FLORES COVARRUBIAS



MEXICO,

1992

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



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.

CONTENIDO

	<u>Página</u>
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	3
MATERIAL Y METODOS.....	11
RESULTADOS.....	17
DISCUSION.....	18
CONCLUSIONES.....	24
LITERATURA CITADA.....	25
CUADROS Y GRAFICAS.....	30

RESUMEN

SANTOS TORRES NESTOR. Efecto e infusiones intrauterinas con semen muerto o solución salina previas a la inseminación artificial sobre la fertilidad y prolificidad de cerdas primerizas. Asesorado por: MUZ Jorge R. López Morales, MUZ Arturo Cervantes Miranda y MUZ Javier Flores Covarrubias.

Se utilizaron 81 cerdas primerizas híbridas que fueron asignadas a tres grupos de tratamiento, el cual se realizó cuando presentaron su segundo celo, momento en el que las cerdas del grupo uno recibieron 60 ml de una mezcla de semen muerto de tres verracos diferentes aplicándola intrauterinamente (n=27); los animales del grupo dos recibieron el mismo volumen de solución salina (n=27) y las hembras del grupo tres permanecieron como testigo (n=27). Las hembras de los tres grupos se sincronizaron para su tercer celo utilizando un progestágeno en el alimento y fueron inseminadas con semen fresco diluido. En los grupos que recibieron semen muerto y solución salina se obtuvo una fertilidad servicio-parto mejor que las hembras del grupo testigo (85.19% y 84.61% respectivamente contra 76.92%) aunque no se observaron diferencias estadísticas significativas ($P > 0.05$). En cuanto al promedio de lechones nacidos vivos y lechones nacidos en total, en el grupo uno se registraron 9.78 ± 3.54 y 10.91 ± 4.06 lechones respectivamente; para el grupo dos se registraron 8.68 ± 4.05 lechones nacidos vivos y 10.18 ± 4.0 lechones nacidos totales y en el grupo testigo se obtuvieron 8.35 ± 3.3 y 9.65 ± 3.47 lechones. Sin embargo, tampoco se obtuvieron

diferencias significativas entre los grupos al analizar los promedios de lechones nacidos vivos y totales ($P > 0.05$).

INTRODUCCION

La necesidad de reducir los costos de producción y al mismo tiempo de alcanzar una rentabilidad adecuada sobre la inversión en la crianza del cerdo ha hecho que la porcicultura experimente cambios considerables desde el punto de vista técnico (8).

Debido a que la mayoría de los productores reemplazan de un 30% a un 40% del hato de cerdas reproductoras anualmente, el manejo de las hembras de reemplazo y su posterior integración al hato reproductor, es el punto de mayor interés para los porcuicultores, ya que cada cerda adulta desechada deberá ser reemplazada por una cerda primeriza apta para la reproducción. Desafortunadamente el tamaño de la camada de una cerda primeriza es generalmente inferior al de una cerda adulta, ya que presentan una tasa ovulatoria menor (3,13,15).

Los conocimientos de histocompatibilidad y la sensibilización del tracto genital de la hembra han sido empleados para tratar de aumentar la fecundación y nidificación, así como para disminuir la mortalidad embrionaria e intentar aumentar el tamaño de la camada de las cerdas primerizas (17).

Estudios iniciales con roedores de laboratorio sugieren que la presensibilización del útero con antígenos procedentes del macho que se utilizaría en los subsecuentes

cruzamientos, puede promover una mejoría en el crecimiento y supervivencia de los fetos, sin lograrse el mismo efecto utilizando los mismos antígenos para intentar sensibilizar por vía sistémica (19,20).

Estudios realizados en cerdos demostraron que la adición de antígenos celulares específicos e inespecíficos (leucocitos) de los sementales que proporcionaron el semen para servir a las cerdas, incrementa la sobrevivencia embrionaria y el tamaño de la camada hasta la quinta semana de gestación. El efecto se observó cuando se utilizaron leucocitos del semental que proporcionó el semen de los sementales que no se utilizaron para el cruzamiento y también cuando se añadieron leucocitos de bovino a las dosis de semen. Se sugiere que los antígenos de los leucocitos solos ó en interacción con los antígenos espermáticos promueven reacciones inmunológicas benéficas en el tracto reproductor de la hembra (2,23). Estos autores basan la hipótesis de que la fertilidad puede ser influida inmunológicamente por factores que abarcan la fertilización, implantación y la mortalidad embrionaria. Citan que el uso de mezclas de diferentes sementales (en bovinos, ovinos y cerdos) induce una mejor fertilidad que la lograda por el semen de un solo semental. También que la dilución del semen que se practica para llevar a cabo la inseminación artificial produce una reducción de la respuesta inmune ya que se disminuyen importantes antígenos del eyaculado y por lo tanto ésto podría explicar porque el tamaño de la camada es en general

más pequeño comparado con las camadas obtenidas después de la monta natural. Por último, proponen que el uso de antígenos de otras especies pueden originar factores inmunológicos importantes para la fertilidad, ésto último apoyándose en experimentos en bovinos donde se agrega espermatozoides de verraco a la dosis de inseminación obteniendo muy buenos resultados de fertilidad (10 hembras gestantes de 10 que fueron inseminadas) (23).

Tratando de lograr los mismos efectos Bilchfeldt (4) añadió componentes bacteriológicos inocuos, sustancias que actúan como adyuvantes y sustancias mitógenas a las dosis de semen sin comprobar que alguno de ellos lograra un incremento en la sobrevivencia embrionaria o que actuaran sobre la tasa de concepción. Apoyándose también en otros dos experimentos, establece que el efecto positivo logrado por la adición de leucocitos al semen no parece ser consistente y se sugiere que la adición de inmunoestimulantes al semen puede mejorar la fertilidad solamente cuando la sobrevivencia embrionaria es baja.

Murray y Grifo (19,20) notificaron que la presensibilización del útero con antígenos espermáticos y seminales, ya sean del mismo o diferentes sementales utilizados para la inseminación artificial ó monta natural, es de gran valor para aumentar el tamaño de la camada en cerdas primerizas. Sus resultados indican que el incremento puede ser de un 10% a un 15%. Las cerdas paridas fueron cargadas nuevamente y no

se observaron diferencias en su comportamiento reproductivo para su segunda camada.

Los antígenos de superficie de los espermatozoides utilizados para la infusión no necesariamente tienen que ser del mismo origen que los usados para el cruzamiento para así obtener los efectos benéficos (13).

Han y colaboradores (14) realizaron experimentos in vitro con plasma seminal dializado obtenido de cuatro verracos, observando una actividad inmunosupresora significativa a una concentración de 500 μ g/ml y utilizando el plasma seminal no dializado de otros tres sementales registraron una pérdida de la actividad inmunosupresora.

En investigaciones realizadas in vitro para establecer el efecto de la aplicación directa de plasma seminal sobre secciones de tejidos uterinos de cerdas que se encontraban en celo, se observó que provocó la inhibición de la motilidad espontánea de dichas secciones (tono y amplitud de las contracciones). En contraste, también produce un incremento de las contracciones espontáneas de tejidos provenientes de la región ístmica de los oviductos. Se propuso entonces que el plasma seminal tiene una acción protectora sobre los espermatozoides y que también puede afectar el transporte éstos en el tracto reproductor tubular (9).

Posteriormente los mismos investigadores, establecen que no hay evidencia de que la unión uterotubal en la cerda tenga una actividad selectiva que regule el paso de los

espermatozoides hacia los oviductos, como se había demostrado en ratones donde ésta unión actúa como barrera contra espermatozoides morfológicamente anormales. En su estudio, todos los compuestos que fueron mezclados con plasma seminal y depositados intracervicalmente a cerdas primerizas, pasaron hacia los oviductos a pesar de su tamaño molecular (10).

Utilizando una técnica similar Viring y colaboradores (24) demostraron que partículas de diferentes talla molecular marcadas radioactivamente, mezcladas con plasma seminal y depositadas en el lumen uterino alcanzan las partes altas de los oviductos en un lapso de 5 minutos; se estableció entonces que existe un transporte transuterino como efecto de la presencia del plasma seminal.

En estudios en vivo, Viring y Einarsson (26) demostraron que el plasma seminal no afectó significativamente la motilidad uterina espontánea, ya que no se logró registrar la inhibición de las contracciones uterinas obtenidas anteriormente in vitro (9) por la adición de pequeñas cantidades de plasma seminal. Tampoco pudieron detectar ningún tipo de PG E en el plasma seminal del varraco que fuera responsable del efecto relajante de la parte ístmica del oviducto de las cerdas, atribuyendo ésta propiedad a una sustancia desconocida contenida en el plasma seminal.

Establecen que el efecto relajante sobre la región del ístmo (por lo menos cerca de la unión uterotubal) facilita el transporte de los espermatozoides hacia los oviductos. Esta

teoría se complementa con otra investigación (25) en la cual se recuperaron en promedio más espermatozoides de los oviductos conectados a los cuernos uterinos que fueron inseminados con espermatozoides suspendidos en plasma seminal.

En México, los estudios de Peralta (21) también evidencian un incremento en el tamaño de la camada de cerdas primerizas tratadas con infusiones de semen muerto, plasma seminal y solución salina un calor previo al utilizado para su cruzamiento, sin embargo no encontró efecto sobre la fertilidad. En otra investigación, Armenta (3) sensibilizó cerdas primerizas con machos infértiles (uno con criptorquidismo inducido y otro vasectomizado) mediante monta natural y en el siguiente celo las cerdas fueron inseminadas. Los resultados obtenidos muestran una tendencia a aumentar el promedio de embriones a los 30 días (después que ha ocurrido la mayor mortalidad embrionaria) con diferencia de 1 ± 0.18 embriones con respecto al grupo testigo. No encontró diferencias significativas entre las fertilidades de los grupos experimentales.

Recientemente se ha propuesto que el uso de tratamientos con plasma seminal puede permitir el uso de un número menor de espermatozoides por dosis para la inseminación artificial, logrando también un incremento en los resultados de la fertilización y transporte espermático (28,29).

Adicionalmente se ha notificado que la infusión intracervical de plasma seminal aumenta el número de células

espermáticas accesorias y también reduce el tiempo entre el inicio del celo (reflejo de lordosis) y el momento de la ovulación, sobre todo cuando el tratamiento es dado al inicio del periodo de celo. Este efecto también es observado cuando únicamente se instila solución salina en las cerdas que serían inseminadas artificialmente (16,18,28).

También se determinó que el uso de infusiones de plasma seminal provoca una duración mayor del periodo que comprende desde el momento de la ovulación hasta el final del celo y también produce una reducción en la duración del celo (16).

Alfaro (1) obtuvo mejores porcentajes de fertilización (Técnica de lavado de embriones) y un mayor promedio en el número de espermatozoides accesorios en las cerdas primerizas que recibieron infusiones con plasma seminal dos minutos antes ó dos minutos después de la inseminación artificial, comparadas con cerdas que recibieron diluyente BW-2 como infusión. Al parecer el uso de plasma seminal promueve una ovulación más temprana que cuando se utiliza únicamente diluyente.

Brutgans (5) informa que la aplicación intrauterina de plasma seminal en el inicio del estro acelera la ovulación por seis horas y también aumenta la motilidad de los espermatozoides en el oviducto.

Claus y colaboradores (7) proponen que las contracciones uterinas además de estar bajo el control de esteroides ováricos y estrógenos también son estimuladas por los estrógenos que se encuentran en altas concentraciones en el

semen del verraco (estróna, 17 β estradiol y sulfato de estróna) ya que la aplicación de infusiones intracervicales conteniendo 10 μ g de los estrógenos naturales del eyaculado producen un incremento en la frecuencia de las contracciones del miometrió hasta por tres horas y además pueden inducir en pocos minutos un aumento en las concentraciones de PGF₂ α en las venas uterinas; éste tipo de prostaglandinas llegan al ovario probablemente por vía linfática.

En los estudios de Senglin'sh y Brutzans (22) acerca de la sobrevivencia espermática, se concluyó que la separación del plasma seminal del eyaculado tiene un efecto adverso en la motilidad y sobrevivencia de las espermatozoides en el tracto genital de la hembra, aunque la presencia de 5 UI de oxitocina ó 1 mg de carbacol en la dosis de inseminación compensan parcialmente la ausencia de plasma seminal.

OBJETIVO

Determinar el efecto de las infusiones intrauterinas a base de semen muerto o solución salina sobre la fertilidad y prolificidad de cerdas primerizas inseminadas artificialmente y que se sincronizaron utilizando un progestágeno.

HIPOTESIS

Con la administración intrauterina de semen muerto o solución salina se espera una mejoría en el comportamiento de la fertilidad, lechones nacidos vivos y lechones nacidos en total.

MATERIAL Y METODOS

Localización

La investigación se llevó a cabo en una granja porcina de ciclo completo con 1800 vientres en producción ubicada a la altura del kilómetro 12.5 de la carretera Lagos-San Luis Potosí. Su situación geográfica es de 21° 22' de latitud y 101° 56' de longitud.

Las características climatológicas del municipio de Lagos de Moreno, Jalisco son las siguientes:

- Temperatura x anual: Máx 43.2°C Min 9°C Media 18.7°C
- Precipitación pluvial total-anual: 573 mm
- Vientos dominantes: Dirección sureste
- Velocidad del viento: 6.1 a 12 m/seg
- Altitud sobre el nivel del mar: 1942 m

De acuerdo a la clasificación climática de Köppen, esta región presenta el siguiente tipo de clima: semiseco con lluvias en verano.

Animales y grupos experimentales

Se utilizaron 81 cerdas primerizas híbridas de una línea genética comercial, con un peso entre los 90-95 kg y una edad de 150-160 días. Se alojaron en un edificio de adaptación que cuenta con 34 corrales de 2.84 m por 2.84 m con piso de cemento, muros de tabique y cemento pulido de 1.2 m de alto y bebedero de chupón. en número de animales

por corral fue de seis. Se formaron aleatoriamente tres grupos de 27 animales cada uno. El grupo uno recibió 60 ml de una mezcla de semen muerto de por lo menos tres verracos diferentes como infusión intrauterina. En el grupo dos se utilizó el mismo volumen de solución salina fisiológica para la infusión y las hembras del grupo tres no recibieron ningún tipo de tratamiento (testigo). Las cerdas de cada grupo experimental se distribuyeron en partes iguales en cada uno de los tres módulos que componen la granja quedando 9 hembras de cada grupo por módulo.

El semen muerto para las infusiones y el semen para las dosis de inseminación artificial se obtuvieron de 14 verracos de una edad de 8.5 meses y un peso promedio de 120 kg, alojados en una caseta a 4 km de la granja donde se mantuvieron las hembras.

Procedimiento experimental

La obtención del semen muerto se realizó por medio de la recolección manual de cada verraco durante la monta a un maniquí; el semen se expuso 30 minutos a la luz solar y temperatura ambiente, posteriormente se le agregaron 800 000 UI de penicilina G procainica por cada eyaculado (según técnica descrita por Peralta). Después se mezclaron los eyaculados de tres sementales diferentes envasándolo en frascos ampula de plástico conteniendo 60 ml cada uno para mantenerlos después en refrigeración (4°C) hasta el momento

en que fue utilizado, esperando a que tomara la temperatura ambiente antes de aplicarlo a la cerda.

Las hembras se observaron diariamente por la mañana y por la tarde auxiliándose además de un macho celador para facilitar la detección de calores. Durante la presentación del primer celo, ninguno de los grupos recibió el tratamiento asignado, registrando únicamente la fecha de aparición del calor. Cuando los animales presentaron su segundo celo, los grupos uno y dos recibieron el tratamiento con infusiones intrauterinas (semen muerto y solución salina respectivamente) y al grupo testigo solamente se le registró la fecha de manifestación de celo. Para administrar las infusiones y el semen al momento de la inseminación artificial se utilizó una pipeta de inseminación desechable modelo Meirose.

Con el fin de regular la presentación del tercer calor y también la incorporación de las cerdas al ciclo de producción de la granja, las hembras de los tres grupos se trataron individualmente con Altrenogest (Actividad progestacional) administrándolo en el alimento durante 18 días.

Se aplicaron tres servicios a cada hembra con inseminación artificial, ya sea con semen de un mismo semental o utilizando semen de diferentes sementales, con diferencias de 12 horas entre cada servicio, iniciando al momento de ser positiva la prueba de inmovilidad se administraron de 70-90 ml de semen con diluyente tipo Kiev con una concentración de

4×10^9 espermatozoides por dosis. El semen utilizado no necesariamente provino de alguno de los tres sementales que formaron la combinación de semen muerto que recibió cada hembra del grupo uno en el ciclo anterior.

Aproximadamente a los 18-24 días después de la inseminación artificial se revisaron calores en todas las hembras para detectar repeticiones y en su caso eliminar del experimento, previo registro, a la cerda que no quedó gestante. El diagnóstico de gestación se realizó por ultrasonido a los 35, 42 y 60 días después de la inseminación artificial.

El alimento administrado a las cerdas estuvo constituido a base de sorgo y harina de soya, se elaboró en la planta de alimentos del complejo agropecuario. Durante el periodo de adaptación y hasta el momento de completar los servicios, las hembras se alimentaron con 1.5 kg diarios de una dieta de lactancia con 16% de PC y 3.1 Mcal. Inmediatamente después del último servicio la alimentación se cambió a una dieta de gestación con 14% de PC y 3.05 Mcal proporcionando 2 kg diarios por cerda. Este régimen se mantuvo hasta 14 ó 21 días antes de la fecha prevista de parto, momento en que se cambió a la dieta de lactancia. Los sementales se alimentan con 2.5 kg diarios de la dieta de gestación.

Se determinó la fertilidad servicio parto en cada grupo, así como el tamaño de la camada y los lechones nacidos vivos para el posterior análisis estadístico.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se midió la fertilidad servicio-parto en los tres grupos y se compararon entre sí mediante la prueba estadística de Cochran-Mantel-Haenszel (12).

Se obtuvieron los promedios y desviación estándar de los lechones nacidos vivos y lechones nacidos en total de cada grupo y se analizaron estadísticamente mediante el siguiente modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + M_j + S_k + E_{ijk} \quad (12)$$

En donde:

Y_{ijk} = lechones nacidos vivos o lechones nacidos totales en el i -ésimo tratamiento en el j -ésimo módulo y con el k -ésimo número de sementales.

μ = Media general.

T_i = i -ésimo efecto del tratamiento (grupo 1, 2 ó 3)

M_j = j -ésimo efecto del módulo (módulo 1, 2 ó 3)

S_k = k -ésimo efecto del número de sementales que se utilizaron para el servicio de las hembras (uno, dos o tres sementales diferentes)

E_{ijk} = Error aleatorio NID (0, σ^2)

RESULTADOS

No se observan diferencias en la fertilidad servicio-parto entre los grupos ($P > 0.05$). Al comparar los porcentajes de fertilidad, los grupos 1 y 2 registran un incremento del 8.27% y 7.69% respectivamente contra el 76.92% obtenido en el grupo 3 (Cuadro No. 1).

En el grupo uno se inseminaron 27 cerdas de las cuales 23 llegaron al parto, 3 hembras repitieron calor y una abortó a 61 días de gestación. En el grupo dos no se incluyó una hembra porque tardó 16 días más en cargarse que las cerdas del mismo grupo de Altrenogest. Se sirvieron 26 hembras, 2 repitieron calor, 22 llegaron al parto, una abortó a 72 días y una resultó fallada (no parió). En el grupo tres también se incluyeron 26 hembras porque una cerda no se sincronizó con su grupo de Altrenogest. De las cerdas servidas 20 llegaron al parto y 6 repitieron calor.

Tampoco se encontraron diferencias significativas entre los grupos al analizar los promedios de lechones nacidos vivos y lechones nacidos totales ($P > 0.05$). Sin embargo, al comparar el grupo uno contra el grupo tres, los promedios de lechones nacidos vivos y lechones nacidos en total por camada fué de 1.43 y 1.26 lechones más respectivamente. En cuanto al grupo dos, solamente se observa una diferencia de 0.33 lechones nacidos vivos más y 0.53 lechones más nacidos en total con respecto a los promedios del grupo tres (Cuadro No 2).

DISCUSION

Existen investigaciones donde se ha tratado de demostrar el posible beneficio del uso de infusiones intrauterinas de plasma seminal o semen muerto, observándose variaciones en los resultados de un experimento a otro, se debe considerar que las condiciones bajo las que se realizó cada estudio son diferentes. Sin embargo, a pesar de que la mayoría de los análisis estadísticos no logren establecer definitivamente que es útil la práctica de aplicar infusiones intrauterinas, parece ser que el plasma seminal y los antígenos espermáticos juegan un papel importante en los mecanismos que controlan la fertilidad y el comportamiento productivo de las hembras.

En los trabajos realizados por Alfaro (1) y por Erices y colaboradores (11) se evaluó el efecto del uso de infusiones sobre el tamaño de la camada en la etapa embrionaria después que ya ha ocurrido la mayor mortalidad, por lo que el número de ovocitos fecundados se reflejaría en el tamaño de la camada al nacimiento. Sus resultados muestran mejores porcentajes de concepción, un mayor número de espermatozoides accesorios en promedio y un mayor porcentaje de embriones viables.

Otros autores evaluaron el efecto sobre el tamaño de la camada hasta el nacimiento. Peralta (21) no obtuvo

diferencias entre las fertilidades de los grupos tratados y el control; en cuanto al tamaño de la camada solamente observó un incremento en el promedio de los grupos que recibieron plasma seminal y semen muerto, sin encontrar diferencias estadísticas entre los grupos.

En el trabajo de Cheng y colaboradores (6) el tamaño de la camada en promedio fue significativamente más alto en el grupo tratado con semen muerto seguido por el grupo de hembras tratadas con solución salina comparadas con el promedio obtenido en el grupo control.

En cambio, Goonerate y Thacker (13) únicamente observaron una mejoría en la fertilidad de los grupos de cerdas que recibieron infusiones con semen muerto o solución salina. Los tratamientos no influyeron en el tamaño de la camada ni en el peso al nacimiento.

Han y colaboradores (14) no encontraron diferencias significativas para el número de lechones nacidos vivos por tratamiento aún cuando los promedios fueron ligeramente más altos para los grupos tratados con semen muerto y las hembras que recibieron plasma seminal.

En los resultados del presente trabajo no se encontraron diferencias estadísticas en la fertilidad por grupo experimental y tampoco se logró establecer un efecto de tratamiento, ni efecto del número de sementales utilizados para inseminar a las cerdas y tampoco influyó el módulo de la granja donde se distribuyeron las hembras. Sin embargo, utilizar infusiones con semen muerto puede tener un efecto

económico importante ya que probablemente significa una mejor fertilidad y por lo tanto más partos así como un mayor número de lechones nacidos vivos y totales (225 contra 167 lechones y 251 contra 193 lechones respectivamente, comparando el grupo uno y el grupo tres). Con estos resultados aumenta la posibilidad de lograr una mejor productividad en las explotaciones porcinas, sin olvidar que el manejo reproductivo solamente es un componente de un todo del que también depende la productividad.

Algunos autores consideran que el mejoramiento de la fertilidad por medio del uso de infusiones intrauterinas solamente puede darse cuando la sobrevivencia embrionaria es afectada por alguna razón debido a que los efectos benéficos no parecen ser consistentes (4,13). Esta conclusión debe tomarse con precaución ya que son muchos los factores que pueden incidir en la sobrevivencia embrionaria (alimentación, medio ambiente, manejo de los animales, alojamientos, manejo reproductivo, enfermedades, etc.) y tal vez los efectos observados pueden estar relacionados tanto con el uso de infusiones intracervicales como por la presencia o ausencia de dichos factores.

Se debe considerar que los beneficios de utilizar infusiones sobre el tamaño de la camada pueden llegar a ser enmascarados por la tendencia natural de incrementar la ovulación conforme se presentan los estros sucesivos en las cerdas primerizas (13).

La fertilidad en la cerda puede mejorarse cuando se aumenta el número de montas o cuando los servicios se realizan a intervalos cortos de tiempo o también cuando se utiliza una estimulación sexual adicional con machos vasectomizados (13,18).

Martínez y colaboradores (18) proponen que es necesario aplicar una estimulación sexual adicional para producir un efecto similar al de la monta natural. Esta estimulación adicional influye en los patrones de descarga de LH y también puede mejorar el transporte espermático logrando una mejor sincronización entre la ovulación y la llegada de espermatozoides. Se han propuesto métodos para lograr una estimulación sexual adicional cuando se utiliza inseminación artificial en cerdas primerizas: los experimentos que utilizan dichas técnicas sin manejar la adición de plasma seminal o semen muerto, muestran una fertilidad y prolificidad mejor que cuando únicamente se inseminaron las cerdas con la técnica clásica (17,18).

Voisin (27) menciona que existen mecanismos inmunológicos que pueden afectar la fertilización y las reacciones de inmunización contra espermatozoides, ya que los antígenos espermáticos son altamente antigénicos al sistema inmune cuando son presentados por una vía artificial y porque la inmunización contra éstos es poco frecuente y muy rara produciendo una infertilidad inmunológicamente inducida tanto en machos y hembras. Los mecanismos inmunoreguladores están formados por anticuerpos ó células supresoras que

previenen reacciones inmunes de rechazo: anticuerpos "naturales" (por inmunización bacteriana) que probablemente pueden prevenir la inmunización activa contra los espermatozoides; y la presencia de sustancias a lo largo del tracto genital de la hembra que mezcladas con el plasma seminal, pueden tener un papel importante. También pueden existir mecanismos inmunoprotectores que envuelven a los espermatozoides ocultando sus antígenos, este efecto puede ser producido por sustancias inhibitoras secretadas en el semen ó en el útero. Además, existen factores no inmunológicos como la fagocitosis y el efecto de lavado por las secreciones del tracto genital que también pueden prevenir la sensibilización a antígenos espermáticos. Recientemente se ha propuesto que el momento de la ovulación y el transporte espermático forman parte de un proceso multifactorial en donde el estímulo copulatorio, la acción de diferentes constituyentes del plasma seminal, niveles de estrógenos en la hembra y momento del pico de LH juegan un papel importante (16,18).

El régimen de tratamiento descrito en éste trabajo no es el único que se puede practicar para tratar de obtener el beneficio del uso de infusiones intrauterinas. Existen otras técnicas que utilizan el plasma seminal casi simultáneamente con la inseminación artificial, es decir, ya no aplican la infusión en el celo previo al utilizado para servir a la cerda, sino que lo depositan ya sea minutos antes o después de la inseminación artificial. En estos casos el beneficio

logrado es producido por los constituyentes del plasma seminal en combinación con la estimulación sexual, ya que no se tendría tiempo para lograr la supuesta respuesta inmunológica que se obtiene al utilizar semen muerto.

Se debe advertir que independientemente del tipo de infusión que se decida manejar, ya sea semen muerto o plasma seminal, es importante llevar a cabo correctamente las medidas de manejo sanitario para obtener las infusiones; esto implica desde el momento de la colección de semen, el transporte adecuado hasta el laboratorio, la adición de los antibióticos indicados, el correcto almacenamiento hasta su utilización y finalmente el manejo y aplicación adecuada al momento de realizar la infusión. Estas medidas dan la seguridad de que no se van a causar efectos indeseables en las futuras hembras reproductoras.

Finalmente es importante señalar que utilizar machos vasectomizados como fuente directa de plasma seminal mediante su colección periódica es una opción para las explotaciones que se ven limitadas en recursos para obtener semen muerto y plasma seminal; incluso este tipo de verracos puede utilizarse para monta directa de las cerdas primerizas que se encuentren en su periodo de adaptación donde generalmente presentan su primero y segundo celo. De esta forma se aplica plasma seminal y estimulación sexual en forma combinada, considerando que la relación costo-beneficio puede ser favorable para la productividad de la granja.

CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio sugieren que el uso de infusiones intrauterinas con semen muerto antes del cruzamiento puede mejorar la fertilidad y prolificidad de las cerdas primerizas; además, ya que es una práctica de manejo común realizar el cruzamiento de las cerdas primerizas hasta el segundo o tercer celo en la mayoría de las granjas comerciales debido al incremento de la tasa de ovulación en los siguientes estros después de la pubertad, no se pierde tiempo de producción cuando se practica este tipo de tratamientos.

LITERATURA CITADA

1.- Alfaro, C.E.P.: (Influence of seminal plasma in insemination on sperm transport and fertilization rate in gilts using different numbers of spermatozoa in frozen semen.) Einfluss des Seminalplasma im Inseminat auf Spermientransport und Befruchtungserfolg bei Jungsauern unter besonderer Berücksichtigung unterschiedlicher Spermientosierungen in der flüssigkonservierten Samenportion. Pig News and Information 10:351 1840 (1989).

2.- Almlid, T.: Does enhanced antigenicity of semen increase the litter size in pigs?. Anim. Breed. Abs., 49:846 7145 (1981).

3.- Armenta, D.E.R.: Sensibilización de cerdas primerizas con machos infértiles previa a la inseminación artificial y su efecto en el número de embriones. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 1986.

4.- Blichfeldt, T.: Effect of addition of antigen, adjuvant or mitogen to semen on embryonic survival in artificially inseminated gilts. J. of Anim. Breed. and Genetics 101:298-304 (1984).

5.- Brutgans, Ya. P.: (The role of boar semen plasma in fertilization.) Pig News and Information 4:250 1178 (1983).

6.- Cheng, S. -P., Hsie, L. -C., Ji, L. -W.: (The effect of intra-uterine infusion of gilts with saline or semen before insemination on reproductive performance.) Pig News and Information 7:30 736 (1986).

7.- Claus, R., Hoang-Vu, C., Ellendorf, F., Meyer, H. D., Schopper, D. and Weiler, U.: Seminal oestrogens in the boar: origin and functions in the sow. J. Steroid. Biochem., 27:331-335 (1987b).

8.- Doporto, D.J.M. y Guerra, G.M.X.: Planeación y evaluación de empresas porcinas 2. Editorial Trillas, México, D.F. 1986.

9.- Einarsson, S. and Viring, S.: Effect of boar seminal plasma on the porcine uterus and the isthmus part of oviducts in vitro. Acta Vet. Scand., 14:639-641 (1973).

10p- Einarsson, S., Jones, B., Larsson, K. and Viring, S.: Distribution of small and medium sized molecules within the genital tract of artificially inseminated gilts. J. Reprod. Fert., 59:453-457 (1980).

11.- Erics, J., König, M., Schulz, J.: (Sensitisation of the uterus in gilts prior to mating, using boar seminal plasma or killed semen.) Zur Sensibilisierung der Gebärmutter bei Jungsauhen vor ihrer Zuchtbenutzung mit Seminalplasma oder abgetötetem Sperma von Ebern. Pig News and Information 12:509-512 (1991).

12.- Everitt, B.: Analysis of contingency tables. Chapman and Hall, London. 1977.

13.- Goonerate, A.D. and Thacker, P.A.: Effect of intrauterine infusion of sperm antigens on gilt fertility. Theriogenology 31:1221-1226 (1989).

14.- Han, K.Y., Kim, C.K., Yoon, J.T., Kim, H.T., Chung, Y.C., Seo, K.D., Youn, Y.W., Lee, Y.W.: (A study on increase of litter size by intrauterine infusion of semen antigens before breeding in gilts.) Pig news and Information 10:119-120 (1989).

15.- Huges, P. and Varley, M.: Reproduction on the pig. Butterworth, London, 1982.

16.- Lotz, J.H.: (Influencias en el tiempo de ovulación de la cerda por medio de infusiones intracervicales libres de células espermáticas.) Zur Oulationsbeeinflussung bei der Sau mittels intrazervikaler Infusion spermienfreier Medien. Tesis de Doctorado. Hannover, República federal germana, 1990.

17.- Martín Rillo, S.: Incremento de la prolificidad através de la inseminación artificial en el ganado porcino. Memorias de las Cuartas Jornadas Internacionales de Reproducción Animal, León, España, pp 34-48, 1989.

18.- Martínez, E., Matas, C., Pellicer, M.T., Pérez, E., Vázquez, J.M., Roca, J., Coy, P. and Ruiz, S.: Effect of sexual stimulation on reproductive performance of artificially inseminated gilts. 11th International Pig Veterinary Society Congress, Laussane, Suiza, 1990.

19.- Murray, F.A., Grifo, A.P. and Parker, C.F.: Increased litter size on gilts by intrauterine infusion of seminal and sperm antigens before breeding. J. Anim. Sci., 56:695-900 (1983).

20.- Murray, F.A. and Grifo, A.P.: Intrauterine infusion of killed semen to increase litter size in gilts. J. Anim. Sci., 62:187-190 (1986).

21.- Peralta, U.C.A.: El efecto de la presensibilización de cerdas primerizas con infusiones intrauterinas sobre el número de lechones al parto. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 1984.

22.- Seglin'sh, A., Brutgans, Ya.P.: (The effect of boar seminal plasma, oxytocin and carbachol on conception.) Uliyanie plazmy spermy khryaka, oksitotsina i karbakholina na oplodotuorenie. Pig News and Information 2:197-198 882 (1981).

23.- Skjervold, H., Almlid, T., Onstad, O. and Fossum, K.: Evidence of immunological influence on the number of live embryos in pigs. Z. Tierzuchtq. Zuchtqsbiol., 96:235-236 (1979).

24.- Viring, S., Einarsson, S., Jones, D. and Larsson, D.: Transuterine transport of small- and medium- sized molecules deposited in the uterus in gilts. J. Reprod. Fert., 59:459-462 (1980).

25.- Viring, S. and Einarsson, S.: Influence of boar seminal plasma on the distribution of spermatozoa in the genital tract of gilts. Acta Vet. Scand., 21:598-606 (1980).

26.- Viring, S. and Einarsson, S.: Effect of boar seminal plasma on the uterine and oviductal motility in oestrus gilts. Acta Vet. Scand., 21:607-616 (1980).

27.- Uoizin, G.A.: Active immunization against sperm and sperm autoantigens. En: Immunological aspects of reproduction in mammals. Editado por: Crighton, D.B. Butterwo.ths. London. 1984. pp 291-303.

28.- Weitze, K.F., Robeler, J., Lotz, J., Waberski, D. and Willmen, T.: The influence of seminal plasma and oestrogens in the insemination on intragenital spermatransport, time of ovulation and fertilization results in gilts. 11th International Pig Veterinary Society Congress. Laussane, Suiza. 1990.

29.- Willmen, T.: (Effect of different sperm number and seminal plasma in the inseminate on fertilization, accessory sperm number and ovulation time in the gilts.) Einflub von Spermindosierung und Seminalplasma im Inseminat auf Befruchtungsraten, Spermientransport und Ovulation beim Schwein. Tesis de Doctorado. Hannover, República Federal Germana. 1989.

Cuadro 1. Fertilidad servicio/parto de cerdas tratadas con infusiones intrauterinas en su segundo celo e inseminadas artificialmente en el tercer estro.

	No. DE CERDAS SERVIDAS	No. DE PARTOS	FERTILIDAD SERV/PARTO
GRUPO			
SEMEN MUERTO	27	23	85.19%
SOLUCION SALINA	26	22	84.61%
FESTIGO	26	20	76.92%

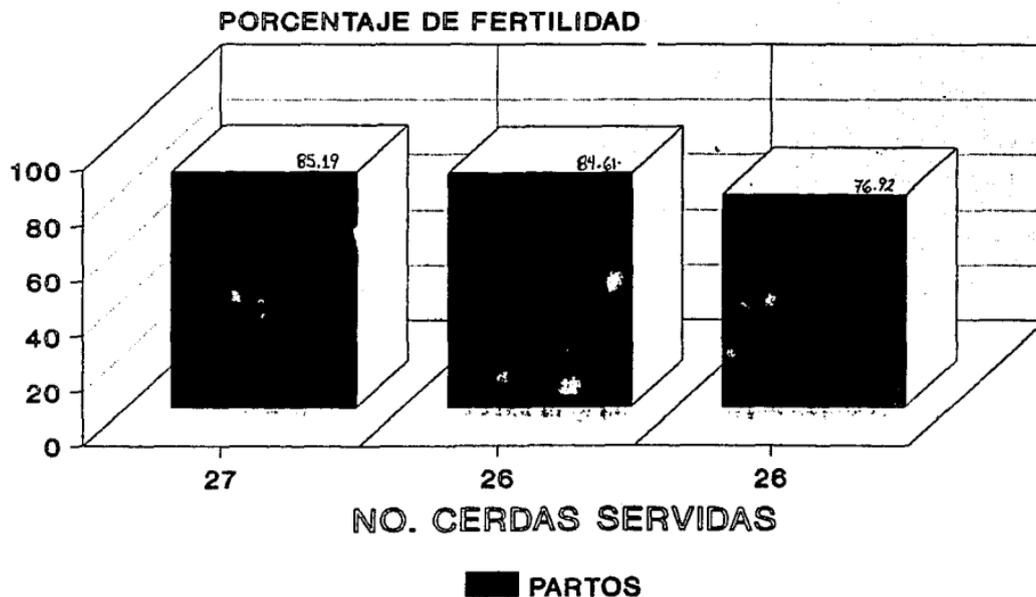
No se observó diferencia estadística significativa entre los grupos. (P > 0.05).

Cuadro 2. Tamaño de la camada de cerdas primerizas que recibieron infusiones intrauterinas un celo anterior al que se utilizó para inseminarlas artificialmente.

GRUPO:	SEMEN MUERTO		SOLUCION SALINA		TESTIGO	
	\bar{x}	S	\bar{x}	S	\bar{x}	S
LNU	9.78 ± 3.54		8.68 ± 4.03		8.35 ± 3.30	
LNT	10.91 ± 4.06		10.18 ± 4.00		9.65 ± 3.47	

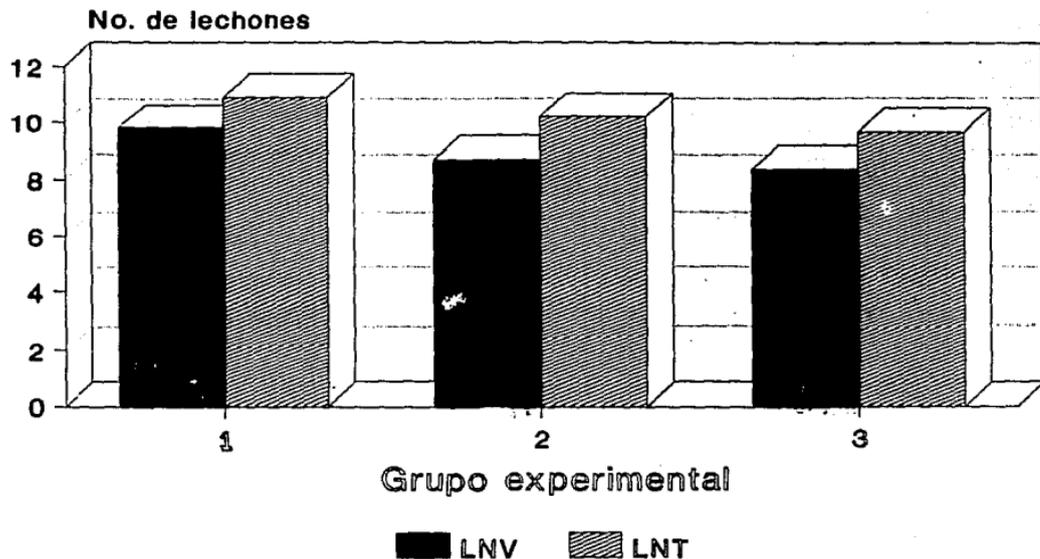
LNU= Lechones nacidos vivos.
LNT= Lechones nacidos total.

FERTILIDAD DE CERDAS TRATADAS CON INFUSIONES INTRAUTERINAS



INSEMINADAS EN SU TERCER CELO

TAMAÑO DE LA CAMADA DE CERDAS PRIMERIZAS



GRUPOS 1,2 Y 3 (PROMEDIOS)