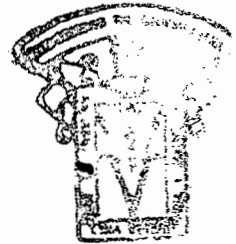

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



OFICINA DE
DIFUSION CIENTIFICA

"EVALUACION DEL USO DE DOS DILUYENTES PARA
INSEMINACION ARTIFICIAL DE CERDAS EN UNA
GRANJA PORCINA DE TIPO COMERCIAL".

TESIS PROFESIONAL
PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

P R E S E N T A
OSCAR DE ALBA DE ALBA
DIRECTOR DE TESIS
M.V.Z. Víctor Manuel Mercado Peregrina
GUADALAJARA, JALISCO MAYO 1994

14798
866/1
V913
68

655910

CONTENIDO:

	Página.
RESUMEN _____	X
INTRODUCCION _____	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA _____	9
JUSTIFICACION _____	10
HIPOTESIS _____	11
OBJETIVOS _____	12
MATERIAL Y METODOS _____	13
RESULTADOS _____	16
DISCUSION _____	22
CONCLUSIONES _____	24
BIBLIOGRAFIA _____	25

RESUMEN.-

La porcicultura en México a sufrido una gran caída en la producción de canales de cerdo desde los años 80ns. se ha resentido y hoy en día con el TLC. los porcicultores deben de dar un mayor énfasis en la productividad de las empresas porcícolas por eso es importante pensar en la utilización de nuevas técnicas como lo es la IA. El presente trabajo se llevó a cabo en una granja porcina en el Municipio de Atotonilco El Alto, Jal. Donde se realizó un estudio comparativo entre dos diluentes seminales: a) Elaborado a Base de Citrato de Sodio y b) MODENA (comercial). Se utilizaron 100 hembras híbridas y 15 sementales híbridos ambos de diferentes edades. Se formaron dos grupos experimentales de 50 cada uno (40 Multíparas y 10 Primerizas). Las variables de respuesta se analizaron por X². Los porcentajes de motilidad del semen observados fueron: 66.1, 64.8, 62.5, 58.8 y 45.5 vs 68.0, 68.0, 68.0, 65.7, y 64.7 para los días 1, 2, 3, 4 y 5 postelaboración y almacenamiento a una temperatura de de 15°C, el porcentaje de fertilidad fue de 84% vs. 82% el promedio de lechones nacidos de 8.95 vs. 9.65 con un promedio de camada al nacimiento de 11.39 Kgs. vs 12.81 Kgs. para los tratamientos a) y b) respectivamente.



I N T R O D U C C I O N . -

A) ASPECTOS GENERALES DE LA INSEMINACION ARTIFICIAL.

BIBLIOTECA CENTRAL

El mejoramiento genético animal tuvo inicio desde que Backwell realizó investigaciones y experimentos siguiendo lineamientos prácticos como lo fueron escoger a los mejores animales sin tomar en cuenta si existía parentesco o no entre ellos, basándose exclusivamente en las características fenotípicas de estos. Antiguamente se le daba mayor valor a los cerdos de acuerdo a su fenotipo. En la actualidad el cerdo que más produce es el que alcanza mayor valor. Por ello el concepto de cerdo ideal está representado por el animal de tipo magro que alcanza rápida y económicamente el peso al sacrificio aportando los mejores cortes de carne en menos tiempo. Después de tantas investigaciones, la inseminación artificial (IA) como método de mejoramiento genético y reproducción animal se ha significado por brindar grandes beneficios en diversos aspectos, pero siempre con la finalidad de mejorar la porcicultura, para lograr carne de mejor calidad y en mayor cantidad para consumo humano. (7)

El desarrollo histórico de la inseminación artificial se ha logrado gracias a las investigaciones y experimentos de numerosos científicos de todo el mundo. Los primeros que la emplearon usaron métodos sencillos y en ocasiones rústicos. Fueron seguidos por otros que retomaban los estudios ya elaborados y los replicaban o en su defecto les hacían algunas modificaciones, añadiendo los avances tecnológicos que incluían métodos complicados hasta llegar a dominar esta técnica de reproducción animal. (7,14)

Algunos de los científicos que lograron el desarrollo de la IA fueron en 1677 Leewenhoek y su colaborador Hamm, quienes descubrieron los espermatozoides por medio del empleo de lentes de aumento; en 1780, Spallanzani realizó por primera vez la IA en una perra, que dos meses después parió; Repiquet durante 1890 practico con resultados positivos la técnica en la yegua; Hoffman la describe y menciona el material necesario para llevarla a cabo y Sand en 1902 expone que la IA es un medio de difusión para el semen de progenitores seleccionados; Amantea en 1914 diseña la primera vagina artificial; Ivanov en la URSS efectúa la IA utilizando la esponja peneana para la recolección del semen en 1932; Milovanov y colaboradores introducen el maniquí y la vagina artificial en la URSS, al mismo tiempo que Mckenzie en USA en el año de 1936. (7,18)

Polge en 1949, descubre el método para la conservación del semen congelado en hielo seco, empleando una dilución de glicerol, elemento que protege la fracción espermática de las bajas temperaturas. El mismo Polge junto con Rowson en 1952, prueba la capacidad fecundante del semen, que había sido diluido en yema de huevo, citrato de sodio, equilibrado con glicerol y conservado en nitrógeno líquido. (4)

En 1960 Glover y Madden asientan las bases sobre las cuales se han difundido las técnicas de IA, ensayando distintos métodos de dilución y conservación de semen, para lo cual utilizaron el citrato de sodio, yema de huevo, leche descremada, antibióticos y logrando su preservación en el nitrógeno líquido; para 1970, Pursel y Graham realizan la congelación del semen, misma que se realiza en forma comercial hasta la fecha. (7,18)

Si bien no se observa un rápido desarrollo de la IA, su popularización ha sido gradual y, hasta cierto punto, constante; poco a poco, aumenta el entusiasmo y el interés en su uso. (18)

Hoy en día la porcicultura nacional puede dividirse en tres grandes grupos relacionados con el grado de tecnificación, y que van desde cerdos sin tecnificación y sin control alguno como es el caso de la explotación rural o de traspatio (Empresa familiar o de subsistencia) con un 51%, la semitecnificada o artesanal que abarca un 36% y por último tenemos la tecnificada o industrial con lo más moderno en cuanto a tecnología se refiere con el 13% (17)

Desde hace algunos años, la porcicultura ha logrado un gran avance en la tecnificación de las explotaciones. Este avance, se ha debido en gran parte a las exigencias y condiciones del mercado de la carne de cerdo, el cual exige canales con un mayor porcentaje de carne y menor cantidad de grasa. Por tal motivo, el objetivo principal de cualquier porcicultor, es el producir animales para abasto de una manera eficiente, que sean de calidad aceptable y de alto rendimiento. (13)

La porcicultura mundial en carne de cerdo se encuentra por encima de cualquier otra especie animal, y representa el 32% aunque estos datos sean de 1981, pueden considerarse vigentes en la actualidad. (17)

Ahora bien, dentro de la producción, México se encuentra entre los 12 países productores de carne de cerdo más importantes del mundo con 1'486,000 toneladas, y ocupa el segundo lugar en el ámbito latinoamericano -1985-. (17)

La producción eficiente de carne y otros productos animales depende primero y sobretodo de la reproducción exitosa. El máximo uso de material genético superior en los gametos de animales reproductores es de interés primordial para los criadores de estos animales. En la etapa actual de la tecnología en reproducción animal, la mayor presión de selección se ejerce en los gametos del macho. El macho es capaz de ofrecer una mayor cosecha de células germinales que la hembra, y los espermatozoides de un semental se utilizan para fertilizar tantas hembras como sea posible. (16)

La IA es la Herramienta mas importante que se ha desarrollado para el mejoramiento genético de animales. Ello es posible por que machos muy seleccionados producen suficientes espermatozoides para inseminar miles de hembras al año, en cuanto que es poco lo que puede producirse en lo que respecta a descendencia por hembra seleccionada y por años, inclusive mediante transferencia de embriones. (5,6,14)

Sin embargo antes de iniciar un programa de IA deberá de hacer ciertas consideraciones y reunir ciertos requisitos de manejo, alimentación y registros de producción, para que esta técnica tenga el mejor impacto económico en la granja. (13,25)

Las principales ventajas de la IA son:

- 1) Mejoramiento genético.
- 2) Control de enfermedades.
- 3) Mejor control reproductivo.
- 4) El mejor uso de los sementales en el aprovechamiento con las hembras de todas las edades, evitando el riesgo de lesionarlas.
- 5) La utilización del semen de animales valiosos de otras regiones por medio de la adquisición del semen fresco o congelado.
- 6) El empleo de este sistema es simple y práctico.
- 7) Tendrá un mejor aprovechamiento el macho cubriendo una mayor cantidad de hembras con solo una eyaculación, reduciendo así el uso de los mismos. (10,14,18)
- 8) Reducción del intervalo generacional para medir en menor tiempo el avance genetico.

Las principales desventajas que se consideran con la IA son:

- 1) Detección del celo. Es necesario personal capaz de identificar las hembras en celo.
- 2) Es necesario contar con un inseminador apto y con experiencia.
- 3) Equipo. Se requieren instrumentos especiales.
- 4) Aumento de trabajo.
- 5) El número de inseminaciones por eyaculado es reducido aproximadamente de 8 a 15.
- 6) El semen debe de ser almacenado en un lugar especial a baja temperatura constante a 15°C por una semana . (8,20,24).

Hay ciertas limitaciones marcadas para relacionar la calidad seminal con la fertilidad, las cuales deben tomarse en cuenta. El eyaculado es un compuesto de contribuciones de los testículos, de los tubulos seminíferos y de las glándulas sexuales accesorias. La muestra seminal refleja la función de cada parte del tracto reproductor y sus interacciones con todas las demás. Dado que la secreción de fluido glandular accesorio es razonablemente concurrente con la eyaculación, las contribuciones de las glándulas accesorias son un reflejo bastante exacto del estado funcional actual. Además, las secreciones epididimarias y testiculares reflejan acontecimientos pasados en estas porciones del tracto. (16)

Los espermatozoides se producen en el interior de los túbulos seminíferos de los testículos por procesos denominados Espermatogénesis y Espermiogénesis. Durante estos procesos, el número cromosómico característico para cada especie queda reducido a la mitad, de forma que cada individuo nuevo recibe la mitad de sus genes como una muestra al azar del progenitor, y una contribución similar procede de la madre. Los espermatozoides pasan del interior de los epidídimos, donde se almacenan y maduran hasta la eyaculación. Muchos de ellos degeneran y son reabsorbidos por el epitelio del epidídimo y de los conductos deferentes; muchos se pierden también por la orina. Las secreciones de las glándulas accesorias (vesículas seminales, glándulas bulbo- uretrales y próstata), se añaden a los espermatozoides en el momento de la eyaculación. (11)

El espermatozoide es único en su forma, función y densidad; el espermatozoide maduro es una célula terminal, producto final de un proceso de desarrollo complejo, que no puede tener mayor división o diferenciación celular. El método ideal de estudio de la fertilidad de un macho de crianza, además de producir gestaciones es el estudio del semen. (14)

La composición del semen varía entre especies, individuos de la misma especie y eyaculados de un mismo individuo. Las

muestras seminales pueden modificarse por enfermedad, frecuencia de eyaculación (inclusive -- masturbación), nutrición y otros factores de manejo, estación, edad, preparación sexual, método de recolección, procedimientos de manejo del eyaculado durante y después de la recolección, técnicas analíticas y variación entre técnicos, agentes farmacológicos y variación fisiológica normal. (2,16,22)

La calidad del semen puede verse afectada por factores tales como cambios bruscos de temperatura, luz solar, cambios en el PH, presencia de agua o de desinfectantes y el tiempo de almacenamiento. (7,15)

La motilidad espermática tiene la finalidad de valorar que el semen sea viable; dicha valoración se realiza colocando una gota de semen en un porta objetos que se encuentre a 35 o 36 grados Centígrados, y sobre este un cubre objetos mantenido a igual temperatura, para observar el porcentaje de espermatozoides con movimiento progresivo al microscopio o la velocidad de los espermatozoides para desplazarse de un punto del campo de observación a otro. (7,14)

La morfología espermática se evalúa mediante la tinción de eosina-nigrosina haciendo un frotis: a una gota de semen se le añade una gota de tinción sobre un porta objetos, se mezcla y extiende, se deja secar y se observa al microscopio. (7,14,15)

B) MORFOLOGIA NORMAL EN EL SEMEN DEL CERDO.

Acrosoma anormal.	< 5%	
Sin cabeza.	< 5%	
Gota citoplasmática proximal.	<10%	
Espermatozoides sin cola.	< 5%	
Espermatozoides unidos.	< 5%	
	<hr/>	
	Total.-30%	(15)

El volumen del eyaculado es importante para el calculo del numero total de células espermáticas en la muestra, este parámetro es importante en la IA. (15)

Actualmente las características del eyaculado, motilidad, volumen, morfología y concentración, son los valores que delinear la calidad del semen y que están íntimamente relacionados con la fertilidad. (7)

VALORES NORMALES PARA EL SEMEN DE CERDO.

PARAMETROS.	S.INMADURO (8-12 MESES)	S.MADURO (>12 MESES)
Volumen (ml)	100-300	100-500
Concentración ($\times 10^6$)	10-minimo	10-40
Motilidad (%)	>85	>85
Motilidad progresiva (%)	>70	>70
Anormalidades primarias (%) a.	<10	<15
Anormalidades secundarias (%) b.	<10	<15
Libre de partículas extrañas	+	+

Nota: a. Defectos testiculares.

b. Defectos del epididimo y manejos del laboratorio. (15)

Para llevar al cabo el análisis de la concentración espermática puede usarse el hemocitómetro, este hace que el conteo espermático se realice con facilidad. La - - concentración espermática en el verraco por ml. de eyaculado es en promedio de 200 a 300 millones. Las estimaciones de concentración también pueden ser tomadas por la observación de la apariencia del semen, con diferentes rangos que van desde acuoso a cremoso. (color crema = 1×10^9 /ml, color lechoso = $300-500 \times 10^6$ /ml, acuoso = $50-200 \times 10^6$ /ml.) (7,15)

La valoración del liquido eyaculado es parte importante de la exploración física de un macho. Es fácil hacer análisis del semen y se pueden obtener conclusiones importantes de los resultados. Es posible establecer los parámetros para una especie y descubrir desviaciones de dichos "parámetros normales" y correlacionados con la fertilidad. (14)

La fertilidad es un parámetro que puede evaluarse por diversas técnicas que están directamente relacionadas con la habilidad para copular, número de espermatozoides producidos por eyaculado o unidad de semen, morfología espermática. (8)

No se ha encontrado una sola medición de calidad seminal que sea de un criterio confiable para predecir fertilidad. Las correlaciones de fertilidad con medidas de calidad en el semen empleado para IA tienen la ventaja de que los eyaculados del individuo se utilizan para inseminar una cantidad de hembras relativamente grande. No obstante, los coeficientes de correlación basados en los resultados de IA en general son

parciales, por el gran numero de espermatozoides inseminados y por el uso de semen que se selecciona por su alta calidad. Las

características seminales se correlacionan mejor con la fertilidad cuando se toman muestras de una población aleatoria. (16)

C) RECOLECCION DE SEMEN.

Los cerdos expulsan grandes cantidades de espermatozoides en cada eyaculado y agotan sus reservas en epidídimo con mayor rapidez. Es mejor no intentar recolecciones de semen mas frecuentes que cada tercer día. Si se requieren eyaculados diarios durante varios días, se recomienda reposo sexual breve de dos a tres días. (14)

Recolección del eyaculado:

Básicamente son tres los métodos de recolección de semen en el ganado porcino. En orden de utilización son:

a) Recolección manual, o técnica de la mano enguantada: Es la mas usada una vez que el verraco ha montado el maniquí, con la mano se estimula el prepucio para descargar el liquido ahí secretado. Se espera la exteriorización del pene y se le sujeta por el glande o parte espiral hasta que haya terminado de eyacular.

b) Recolección por vagina artificial: Este método pretende suplir los factores de temperatura, presión y posición necesarios en el macho para realizar dicha actividad. (7,14,15)

El esperma eyaculado no sobrevive durante períodos largos, a menos que se hayan añadido varios agentes. Estos comprenden un buen diluyente que tenga las siguientes funciones:

- 1) Proporcionar nutrientes como fuente de energía.
- 2) Proteger contra los efectos dañinos del enfriamiento rápido.
- 3) Proporcionar un medio amortiguador (buffer) para prevenir los cambios dañinos de pH tal como la formación del ácido láctico.
- 4) Mantener la presión osmótica adecuada y el equilibrio electrolítico.
- 5) Inhibir el crecimiento bacteriano.
- 6) Aumentar el volumen del semen de tal manera que pueda utilizarse para inseminaciones múltiples.
- 7) Proteger las células espermáticas durante el almacenamiento. (9,14)

HORA DE INSEMINACION

Observar el celo de las puercas dos veces por día. La inseminación debe hacerse entre 24 y, 30 horas de iniciado el celo (cuando el animal se queda inmóvil 24 a 30 horas después). El tiempo de la inseminación es muy importante debido a que la ovulación ocurre entre las 30 y 36, horas de iniciado el celo. El momento de la inseminación es uno de los factores mas críticos que ejercen influencia sobre el programa de IA. El tiempo ideal para inseminación es de 18 a 24 horas después de que se han establecido los síntomas de la brama. Si la marrana sigue mostrando celo después de 24 horas de haber sido inseminada, debe repetirse el servicio. (1,3,14,23)

INSEMINACION ARTIFICIAL (IA).

La forma de iniciar la introducción del catéter o pipeta de inseminación por la vulva es apuntando hacia arriba y adelante hasta encontrar el cervix: una vez ahí se gira en sentido contrario a las manecillas del reloj hasta encontrarse con una resistencia; seguir el movimiento y se inicia el depósito del semen. (8,9,26)

CUCBA



BIBLIOTECA GENERAL

P L A N T E A M I E N T O D E L
P R O B L E M A . -

Ya que hoy en día debido al Tratado de Libre Comercio (TLC), se compite con grandes productores de carne de cerdo como lo, son Estados Unidos de Norte América y el Canadá, y al gran auge que ha tenido la importación de carne de cerdo hacia el país por ser a mas bajos costos que el producto nacional, se deben de abatir costos en todas las etapas de la producción en una granja para competir de manera efectiva y satisfactoria en la producción de cerdos a nivel nacional e internacional, para ayudar a lograr el abatimiento de los costos en una de las etapas de producción se buscará un diluyente de óptima eficacia y rendimiento por lo que se experimentará con dos tipos de diluentes, que proporcionen mejores resultados tales como: económico, mayor periodo de almacenamiento y conservación del esperma y que prolífico será al momento del parto.

J U S T I F I C A C I O N . -

Actualmente la IA en cerdas requiere de la utilización de diferentes diluentes seminales que proporcionen resultados óptimos tales como: Viabilidad, Motilidad y Concentración y del esperma por varios días después de haber sido unidos ambos, por lo tanto la utilización del diluyente a) A base de Citrato de sodio que es un producto que debe ser elaborado en el laboratorio (pesar y mezclar los ingredientes) puede tener algunos inconvenientes referentes al tiempo de su elaboración, costo y posiblemente la eficacia en su funcionamiento como diluyente y b) MODENA producto de tipo comercial del cual se espera brinde mejores resultados.

El presente trabajo plantea incurrir en diferentes aspectos de la producción porcina, tanto Económicos como Prácticos, en base a la elaboración de pruebas de comportamiento del uso de los dos diferentes medios de dilución de semen para su utilización en la IA de cerdas. Como es el caso del diluyente a) El elaborado a base de Citrato de sodio y b) MODENA producto comercial.

Con ello pretender que uno de ellos brinde un mejor resultado para el uso de éste en la práctica de la IA en cerdas. Lo anterior no afectando la capacidad fecundante del semen, ni alterar los parámetros de motilidad y longevidad, y así obtener como respuesta el diluyente que nos proporcione un mejor abatimiento en los costos de producción de cerdos con la ayuda de la IA.

H I P O T E S I S .-

El diluyente a base de Citrato de Sodio utilizado como diluyente presenta inconveniente en cuanto a la viabilidad, motilidad concentración y prolificidad del esperma, por lo tanto es factible que con la utilización de un diluyente diferente como es el caso del Modena que pudiera incrementar la viabilidad, motilidad, concentración y prolificidad del esperma al ser utilizado a varios días de su elaboración.

OBJETIVO GENERAL .-

EVALUAR EL USO DE DOS DILUYENTES PARA INSEMINACION ARTIFICIAL EN CERDAS EN UNA GRANJA PORCINA DE TIPO COMERCIAL.

OBJETIVOS PARTICULARES .-

- 1.1 Evaluar la motilidad de los espermatozoides, a los cinco días después de su elaboración con los diluyentes a) El elaborado a base de Citrato de sodio y b) MODENA.
- 1.2 Evaluar el poder fecundante del semen diluído con los diluyentes a) El elaborado a base de Citrato de sodio, y b) MODENA, y que prolificidad nos darían como resultado éstos al momento del parto.

El presente trabajo experimental se llevó a cabo en las instalaciones del área de gestación y de inseminación artificial en la "GRANJA EL CASTILLO" que se encuentra localizada en el municipio de ATOTONILCO EL ALTO, JAL. Km 7 carretera Atotonilco-Guadalajara. Situada sobre los 20°33'09" de latitud norte y 102°30'31" de longitud oeste a una altura de de 1579 metros sobre el nivel del mar, y presenta una precipitación pluvial promedio de 880mm lo cual es clasificada como buena concentrandose en los meses de Agosto y Septiembre, la máxima promedio es de 1163mm y la mínima de anual de 520mm, el clima es semicálido por su temperatura y subhúmedo por su grado de humedad, la temperatura media anual es de 21°C y la máxima promedio es de 29°C y la mínima promedio de 12.3°C.

El cual se realizó bajo los siguientes procedimientos: Se evaluaron los sementales aptos para trabajar en la IA, en sus características externas e internas. Para las características externas se observarán los aplomos, la complexión física del animal y por palpación del escroto, el testículo y el epidídimo.

Evaluación del semen: Las características evaluadas fueron el volumen, concentración, motilidad, morfología espermática, mortalidad o viabilidad espermática y su apariencia. Se utilizaron los parámetros descritos por THE MERCK VETERINARY MANUAL, mencionados anteriormente en el capítulo B) de la introducción.

En tanto al número de los sementales que se utilizaron fue de 15, variando entre estos en edad de 2 a 5 años, la raza de los mismos fue Híbrida de tipo comercial. habiendo obtenido de estos de uno a dos eyaculados para la realización del trabajo. Y con un reposo sexual de 3 días previos a la prueba.

Para la recolección del semen se lavó el prepucio del semental antes de pasarlo al área de montas, con una solución salina fisiológica y bicarbonato de sodio (haciendo una solución saturada). Utilizando como ayuda un maniquí. Para su recolección se ocuparán guantes de plástico y papel para secar, y como recipiente captador un termo cubierto con una bolsa de plástico estériles por rayos ultravioleta previamente calentados a una temperatura entre los 37 a 40°C, y como filtro una gasa estéril.

Una vez que se encontro el semen en el laboratorio se evaluaron las características previamente señaladas con la ayuda del microscopio y el equipo de laboratorio.

Tanto el trabajo de laboratorio, elaboración de los diluyentes y dosis, así como la IA se realizaron por una sola persona entrenada para este fin.

Se utilizó una concentración de 5000×10^6 de espermatozoides por dosis de inseminación para ambos diluyentes.

Los tratamientos fueron:

A: El diluyente a base de citrato de sodio se elaboró en el laboratorio de inseminación artificial de la granja mezclando todos los ingredientes en forma estéril y añadiendo agua bidestilada.

B:* El diluyente MODENA de marca comercial de importación. Para su elaboración se utilizaron tres litros de agua bidestilada para añadir al paquete y calentar a baño María a una temperatura de 37 grados Centígrados.

A: COMPOSICION DE DILUYENTE A BASE DE CITRATO DE SODIO.

Citrato de sodio, dihidratado, (gr.)	6.0
Bicarbonato de sodio, (gr.)	1.25
Dihidroestreptomina, (gr.)	1.0
Dextrosa, anhidra, (gr.)	37.0
Disodio etilenediamino tetra-acetato, (gr.)	1.25
Cloruro de potasio, (gr.)	0.75
Agua bidestilada cbp, (ml.)	1000.0

B:* MODENA (Liquid and frozen semen), SWINE GENETICS INTERNATIONAL, LTD. CAMBRIDGE, IOWA. Producto comercial de origen Norteamericano. sus ingredientes son: Acido cítrico (sal de trisodio), Bicarbonato de sodio, Acido cítrico, EDTA, Glucosa, Regulador de tris y Cysteine.

Una vez realizadas la mezclas y obtenidos los diluyentes se prosiguió a realizar la elaboración de las dosis, obtenidas éstas después de la valoración y volumen del semen, quedando éstas dosis a una concentración de 5000×10^6 .

La conservación de las dosis se realizó en una cámara de refrigeración con un aparato de aire acondicionado a una temperatura constante de 15°C, por un período de cinco días. En éste período de tiempo se fueron realizando las inseminaciones a las 12 horas después de detectado el celo, sin la ayuda de la sincronización de calores como método auxiliar. 24 horas después se aplicó una segunda dosis de tratamiento, y si la hembra lo permitía se reaplicó una tercera dosis 48 horas después.

Las revisiones del celo en las hembras se realizaron dos veces; uno por la mañana entre las 6:00 y las 7:00 horas y una segunda vez por la tarde de las 16:00 a las 17:00 horas.

Se utilizaron 100 hembras para la aplicación de los dos tratamientos. 80 Multíparas y 20 primerizas, siendo éstas 40 Multíparas y 10 primerizas por tratamiento. Las hembras fueron de raza Híbrida de tipo comercial, tratando de seleccionarlas física y clínicamente sanas para el tratamiento.

La prolificidad se evaluó al momento del parto, tomando en cuenta el número de lechones nacidos vivos y muertos.

El trabajo se realizó en un período de 5 meses, dividido éste por semanas, en las cuatro primeras semanas se elaboraron las dosis de semen y se aplicaron, esperando un período de 114 días aproximados de gestación, en los que se efectuaron diagnósticos de gestación, fertilidad y se observó si había algún cambio. Y las dos últimas semanas se utilizaron para la recopilación de datos. Las variables de respuesta fueron viabilidad, motilidad, concentración y prolificidad. Solo se evaluó el efecto del tratamiento. Para realizar el análisis de los datos se utilizó el método estadístico de χ^2 (chi cuadrada).

RESULTADOS:

Se evaluò la concentraciòn espermàtica por eyaculado para elaborar las dosis de IA con una concentraciòn espermàtica de 5000×10^6 y con ello se obtuvieron el nùmero de dosis por eyaculado y la cantidad necesaria de los diluentes, lo cual arrojò los siguientes datos:

De acuerdo a la fòrmula aplicada:

$\text{Volùmen} \times \text{Concentraciòn} = \text{Total de espermatozoides.}$
 $\text{Total de espermatozoides} - \text{Motilidad} = \text{Total espermatozoides vivo.}$
 $\text{Total de espermatozoides vivos} \div 5000 \times 10^6 = \text{Dosis.}$
 $\text{Dosis} \times 100 \text{ ml para c/dosis} = \text{Cantidad de diluyente necesario.}$
 $\text{Cantidad de diluyente necesario} - \text{Volùmen de eyaculado} = \text{Diluyente a utilizar.}$

A) Diluyente a base de Citrato de Sodio:

Nùmero de dosis obtenidas: 134
 Nùmero de dosis aplicadas: 113
 Nùmero de eyaculaciones utilizadas para la prueba: 13
 Volùmen de diluyente utilizado: 10.403 lt.

B) Modena (comercial):

Nùmero de dosis obtenidas: 149
 Nùmero de dosis aplicadas: 114
 Nùmero de eyaculaciones utilizadas para la prueba: 14
 Volùmen de diluyente utilizado: 12.521 lt.

En el cuadro número 1 se muestra que la motilidad espermática en un período de cinco días consecutivos a su elaboración: diluyente a) 66.1, 64.8, 62.5, 58.8 y 54.4 vs el b) con un 68.0, 68.0, 68.0, 65.7 y 64.7 donde se observo que el diluyente Modena mantuvo un mayor número de espermatozoides viables en la prueba. En la cuál se tomo al 70% como máximo estimado de motilidad.

En el cuadro número 2 se presentan los porcentajes espermáticos con motilidad durante su periodo de almacenamiento de 5 días donde el tratamiento a) con 13 observaciones dió 94.43, 92.60, 89.28, 84.00 y 77.71 vs el tratamiento b) con 14 observaciones presentó 97.14, 97.14, 97.14, 93.85 y 92.43 en el que se pudo observar que el tratamiento a) del día 1ero. al 5to. hubo una diferencia del 16.72% vs el b) que del día 1ero. al 5to. hubo tan solo una diferencia del 4.71%.

En el cuadro número 3 se muestra el comportamiento productivo en promedio de las hembras primerizas y multiparas inseminadas con semen elaborado con dos diferentes diluyentes, en el que se pudo observar que en el tratamiento a base de Citrato de sodio el promedio de las inseminaciones aplicadas a las HP y HM fue de 2.27 vs el diluyente Modena que fue para las HP de 2.40 y 2.25 las HM, el porcentaje de hembras gestantes para el tratamiento a) fue de 60% para las HP y 90% para las HM vs el b) con un 50% para las HP y un 90% en las HM, el promedio de lechones nacidos total en el tratamiento a) las HP obtuvieron un 9.00 y las HM un 9.05 vs 11.80 para las HP y 9.49 para las HM del tratamiento b). El peso total promedio de las camadas se presento de la siguiente manera en el tratamiento a) con un 12.50 para las HP y 12.40 para las HM vs 11.92 para las HP y 12.95 para las HM. Nota: en el tratamiento a) ocurrió un aborto en el segundo tercio de la gestación en una de las HM, para lo cual se realizo una prueba serológica Parbovirus Leptospira con resultados negativos.

En el cuadro número 4 se observaron independientemente del tratamiento a las hembras primerizas y multiparas, haciendo una comparación en el número de dosis aplicadas fue mayor para las HM con 2.3 vs 2.1 de las HP, en el número de lechones nacidos vivos las HP obtuvieron 8.6 vs las HM con 8.5, en tanto a los lechones nacidos muertos .93 para las HP y .56 para las HM, respecto a los lechones nacidos momia .08 para las HP y .16 para las HM y por último el peso total de la camada para las HP fue de 11.39 vs 12.81 que fue el de las HM.

La evaluación de la motilidad espermática en cinco días consecutivos a la elaboración de las dosis con los diluentes utilizados, arrojò los siguientes resultados:

COMPORTAMIENTO DE LA MOTILIDAD ESPERMATICA DE ACUERDO A DOS TRATAMIENTOS DE DILUCION EN CINCO DIAS CONSECUTIVOS A SU ELABORACION

Motilidad (Días post-elaboración)	TRATAMIENTO					
	A			B		
dia 1	66.1	±	1.4	68.0	±	1.4
dia 2	64.8	±	1.3	68.0	±	1.3
dia 3	62.5	±	1.2 ^a	68.0	±	1.2 ^b
dia 4	58.8	±	1.4 ^a	65.7	±	1.4 ^b
dia 5	54.4	±	2.8 ^a	64.7	±	2.8 ^b

(CUADRO 1).

Nota: Se tomò el 70% como el máximo estimado de motilidad.

A) Diluyente elaborado a base de Citrato de Sodio.

B) Diluyente de tipo comercial Modena.

Eliminación de 3 verracos por x razón:

Azospermia.

Aglutinación cefàlica.

Eyaculación con sangre.

a / b Diferentes literales indican diferencia significativas

($P < 0.01$).

PORCENTAJE DE SUPERVIVENCIA ESPERMATICA DURANTE EL PERIODO DE ALMACENAMIENTO.

DIA	DILUENTE	
	A (13)	B (14)
1	94.43	97.14
2	92.6	97.14
3	89.28	97.14
4	84.0	93.85
5	77.71	92.43

(CUADRO 2).

Diluyente: A) Elaborado a base de Citrato de Sodio.

B) Producto de tipo comercial Modena.

* Entre parentesis el número de observaciones.

La evaluación del poder fecundante del semen elaborado con los diluentes A) y B) se refleja en los siguientes cuadros:

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE HEMBRAS INSEMINADAS CON SEMEN ELABORADO POR DOS DILUYENTES DIFERENTES.

	TRATAMIENTO			
	A		B	
	H P	H M	H P	H M
\bar{X} Número de inseminaciones por marrana.	2.27	2.27	2.40	2.25
% Hembras gestantes en las pruebas.	60	90	50	90
\bar{X} Lechones nacidos vivos por hembra	8.50	8.08	9.80	8.83
\bar{X} Lechones nacidos muertos por hembra	.50	.86	1.80	.55
\bar{X} Lechones nacidos momias por hembra	.00	.11	.20	.11
\bar{X} Peso total de la camada	12.50	12.40	11.92	12.95

(CUADRO 3).

HP= Primerizas.

HM= Multiparas.

NOTA.- En el tratamiento a) ocurrió un aborto en el segundo tercio de la gestación en una de las hembras multiparas.

Prueba serológica: Parvovirus y Leptospira con resultados negativos.

COMPARACION DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LAS CERDAS PRIMERIZAS (P) Y MULTIPARAS (M), SOBRE ALGUNAS CARACTERISTICAS.

	TIPO DE CERDAS	
	P	M
Número de inseminaciones.	2.10 ± .16	2.30 ± .06
Lechones nacidos vivos,Nº.	8.60 ± .80	8.50 ± .30
Lechones nacidos muertos,Nº.	.93 ± .24	.56 ± .10
Lechones nacidos momia,Nº.	.08 ± .14	.16 ± .06
Peso total de la camada,kg.	11.39 ± .98	12.81 ± .93

(CUADRO 4)



DISCUSION.-

Se estructuraron dos grupos experimentales de 50 hembras cada uno, 10 primerizas y 40 multiparas respectivamente, posteriormente se aplicaron las dosis a cada uno de los grupos al tercer día de su elaboración en el grupo a) se aplicaron 113 dosis y en el b) 114 dosis, en ese lapso de tiempo se estuvieron analizando las muestras en el laboratorio.

En tanto a la viabilidad y longevidad espermática el diluyente b) dió un mayor porcentaje de espermatozoides vivos en el periodo de 5 días de almacenamiento vs el diluyente a) como se puede observar en los cuadros 1 y 2. Los resultados obtenidos en este trabajo no fueron lo que se esperaba en base a lo establecido por Martínez (1992).; el cual indicaba que al utilizar el diluyente a base de Citrato de sodio prolongaría mas el periodo de vida del espermatozoide en el medio de dilución manteniendo su capacidad fecundante por periodos de 3 a 5 días de almacenamiento. (21)

En las cerdas se observó el poder fecundante, el tratamiento a) obtuvo un 84% vs el b) que brindó un 82% de haberse esperado en el b) un mayor porcentaje de fertilidad. como puede observarse en el cuadro No. 3. Se ha observado que en cerdas se puede obtener hasta un 65% de preñez en la primera inseminación. (17)

En tanto a los resultados obtenidos en la prolificidad el diluyente a) proporcionó un total de 8.95% vs el b) con 9.65%, ver cuadro No. 3.

En el cuadro numero 4 se pudo observar que en los totales de lechones nacidos se presentan inferiores a los señalados por HAFEZ, quien menciona alrededor de 10.5 a 11.5 para las HM. (17)

Debido a que el diluyente MODENA no presenta en su empaque los ingredientes ni cantidades de cada uno, no se pudo realizar un analisis comparativo entre los dos diluyentes.

En cuanto al costo de los diluentes el diluyente a) fue de N\$ 3.75 vs el del b) de N\$ 2.55 aproximados por 100 ml de producto, por lo tanto el costo y trabajo en su elaboración el b) proporcionó una mayor opción de elección para el uso en la practica. Por lo tanto se esta de acuerdo con el Autor JUAREZ (1992), que señala el uso de la IA como técnica que aporta una serie de beneficios genéticos, reproductivos y sanitarios cuando es correctamente empleada en un hato porcino. Es inegable que la IA como cualquier otra herramienta a utilizar en una empresa de este tipo es económicamente rentable. (19)

CONCLUSIONES.-

- 1.- Por medio de la dilución de los diluyentes citados se pudo observar que el diluyente b) dió un mejor resultado en la viabilidad como en la motilidad espermática con un período de 5 días consecutivos de almacenamiento a una temperatura de 15°C.
- 2.- Se observó que el poder fecundante de las dosis en el a) dio un 84% y el b) un 82%, con una diferencia significativa del 2% pero el a) obtuvo como promedio total de lechones nacidos de 8.14 vs el del diluyente b) que obtuvo el 8.90.
- 3.- El costo de los diluyentes el a) fue de N\$ 3.75 por dosis y el b) de N\$ 2.55 por dosis de 100 ml. Por lo consiguiente se deduce que el b) es el más económico y por lo tanto para ser utilizado por el productor, con una diferencia de N\$ 1.20 por dosis.
- 4.- El diluyente b) aumenta el período de almacenamiento de los espermatozoides de verraco comparado con el diluyente a).

B I B L I O G R A F I A .-

- 1.- ARTHUR GH., NOAKES D.E., PEARSON H.: ``REPRODUCCION Y OBSTETRICIA EN VETERINARIA''. 6ta Ed., INTERAMERICANA MCGRAW HILL. MEXICO D.F. (1991): 625-640.
- 2.- BEARDEN H.J. Y FUQUAY J.: REPRODUCCION ANIMAL -- APLICADA. MANUAL MODERNO S.A. DE C.V. MEXICO D.F. (1982) 124-194.
- 3.- BECERRIL A. J.: Como tener éxito en IA con semen congelado. SINT. PORC. Vol.5 No.5: 53-57 (1986).
- 4.- BECERRIL A. J.: Congelación y descongelación de semen porcino. SINT. PORC. Vol.3 No.8: 13-19 (1984).
- 5.- BECERRIL A. J.: Inseminación artificial de porcinos con semen congelado. SINT. PORC. Vol.5 No.6: 41-48 (1986).
- 6.- BECERRIL A. J.: La IA y la práctica nacional. SINT. PORC. Vol.5 No.5: 34-39 (1986).
- 7.- BONE J.F.: FISIOLOGIA Y ANATOMIA ANIMAL. ED. EL MANUAL MODERNO S.A DE C.V. MEXICO. (1983): 344-396.
- 8.- BUSTOS F. J.M.: Inseminación artificial en porcinos (I). SINT. PORC. Vol.4 No.1: 13-19 (1985).
- 9.- BUSTOS F. J.M.: Inseminación artificial en porcinos (II). SINT. PORC. Vol.4 No.1: 33-37 (1985).
- 10.- BUSTOS F. J.M.: Ventajas de la IA con semen congelado. SINT. PORC. Vol.5 No.5: 17-20 (1986).
- 11.- CASTAÑEDA M.J., LICEA G.J.G.A Y BECERRIL A,: ``EFECTO DE LA MONTA SIMULADA SOBRE LA FERTILIDAD Y PROLIFICIDAD EN CERDAS INSEMINADAS ARTIFICIALMENTE CON SEMEN DILUIDO DE VERRACO''. CONGRESO NACIONAL AMVEC, MERIDA, YUCATAN, MEXICO. (1991): 70-72.
- 12.- CLEVELAND E.: Práctica de la inseminación artificial. SINT. PORC. Vol.4 No.5: 36-40 (1985).
- 13.- DUKES H.H. Y SWENSON M.J.: FISIOLOGIA DE LOS ANIMALES DOMESTICOS. Ed. AGUILAR S.A. 4ta Ed. (1981): 1649-1701.

- 14.- ENGLISH P.R. BSC, NDA, SMITH W.J. BVMS, Y MACLEAN A. SDA, NDA.: LA CERDA. Como mejorar su productividad. Ed. EL MANUAL MODERNO S.A. DE C.V. MEXICO D.F. (1977).
- 15.- FERNANDEZ R. A. Y MONDRAGON I.: Aspectos económicos de la inseminación artificial. SINT. PORC. Vol.4 No.8: 31-39 (1985).
- 16.- GLOSSOP C.E.: Presente y futuro de la inseminación artificial. Memo. AMVEC. 327-333 (1992).
- 17.- HAFEZ E.S.E.: REPRODUCCION E INSEMINACION ARTIFICIAL EN ANIMALES. NUEVA EDITORIAL INTERAMERICANA S.A. DE C.V. 5ta. Ed. MEXICO D.F. (1989): 491-518, 519-535, 614-646.
- 18.- HUEBEN R.A.: ``THE MERCK VETERINARY MANUAL``. MERCK AND Co., INC. RAHWAY, N.J., U.S.A. SIXT EDITION. (1986): 1027-1029, 1089-1097.
- 19.- JUAREZM M.A., BECERRIL A.J. Y CASTRO G. E.: Comparación económica de la inseminación artificial con la monta natural en una empresa porcina en la zona de la Piedad, Michoacán. Memo. AMVEC. 116-117 (1992).
- 20.- MARTIN R. S.: REPRODUCCION E IA PORCINA. Ed. AEDOS. BARCELONA ESPAÑA. (1982): 66-75.
- 21.- MARTINEZ M.C., BECERRIL A.J. Y CONEJO N.J.: Motilidad y morfología acrosomal en espermatozoides de cerdo almacenados en los diluyentes GEPZ y BTS. Memo. del AMVEC. 91-93 (1992).
- 22.- McDONALD L.E.: ENDOCRINOLOGIA VETERINARIA Y - - - REPRODUCCION. Ed. INTERAMERICANA MCGRAW-HILL DE MEXICO S.A. DE C.V. 4ta. Ed. (1991): 235-294.
- 23.- MONTAÑEZ J. M.: Inseminación artificial de porcinos con semen congelado (II). SINT. PORC. Vol. 5 No. 6:41-48 (1986).
- 24.- SORENSEN A.M. Jr.: REPRODUCCION ANIMAL PRINCIPIOS Y PRACTICAS. MCGRAW HILL DE MEXICO S.A. DE C.V. (1982): 117-153, 313-358. congelado (II). SINT. PORC. Vol. 5 No. 6:41-48 (1986).
- 25.- RUIZ E.V.: Manejo del semen congelado. PORC. Vol. XIII No. 164:18-21 (1990)

26.- TUTEN R.: Manejo de la marrana en el momento de la inseminación. IND. PORC. Vol. 1 No.6: 42-45 (1981).