



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

" EVALUACIÓN DE LA INSEMINACIÓN INTRAUTERINA
PROFUNDA Y CERVICAL EN CERDAS "

TESIS DE GRADO
Previa la obtención del título de:
INGENIERA ZOOTECNISTA

AUTOR:
PAULA ALEXANDRA TOALOMBO VARGAS

RIOBAMBA – ECUADOR
2007

Esta Tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal

Ing. M.C. José Herminio Jiménez Achatuña
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M.Cs. Luis Gerardo Flores Mancheno
DIRECTOR DE TESIS

Ing. M.C. José Vicente Trujillo Villacís
BIOMETRISTA DE TESIS

Ing. M. Cs. Edgar Washington Hernández Cevallos
ASESOR DE TESIS

Riobamba, 19 de Octubre del 2007

AGRADECIMIENTO

De manera infinita doy gracias a mi Dios Todopoderoso por haberme guiado, bendecido, y dado las fuerzas necesarias para culminar mi carrera con gran regocijo. Y por a ver puesto en mi camino a personas maravillosas que han sido parte fundamental en mi vida para que llegue a ser profesional.

A la vez quiero agradecer muy especialmente al Ingeniero Luis Flores, quien me abrió las puertas de la Unidad para realizar mi tesis.

A mi profesor, Ing. Vicente Trujillo, quien gracias a su apoyo y conocimientos muy acertados ayudó a concluir con éxito esta investigación.

De igual manera agradezco al Ing Edgar Hernández, quien fue parte del trabajo realizado.

Agradezco a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, especialmente a mi tan querida Escuela de Ingeniería Zootécnica, por haberme permitido formarme como profesional.

A todos mis amigos que fueron parte de mi vida durante mi carrera y a los cuales los llevo en el corazón y a mis compañeros que de una u de otra forma colaboraron en la finalización del presente trabajo de investigación.

DEDICATORIA

Mi tan ansiada meta, el llegar a ser Ingeniera Zootecnista se la dedico a mi madre querida, ya que es el pilar fundamental de mi vida, quien me a apoyado incondicionalmente de todas las formas posibles durante mi vida estudiantil, y que estuvo conmigo siempre en las buenas y en las malas, gracias mamita por ser mi ángel que Dios envió a la tierra para que me cuidara.

A, Mami Miriam quién me a guiado, apoyado, aconsejado, y quien me a dado el empuje necesario con sus palabras, para culminar mi carrera.

A mi adorada abuelita, quien con su ternura y amor a sido un cobijo en momentos dolorosos.

A mi querido hermano Miguel, quien me a ayudado enormemente, siendo un ejemplo a seguir de dedicación y perseverancia.

A mi padre que con su paciencia a estado en los momentos de mi existencia.

A mi esposo, quien me ayudó en la realización de mi trabajo de campo.

A mi querido niño que llevo en mi vientre, quien es la bendición mas hermosa que Dios a dado a mi vida.

RESUMEN

En la Unidad de Producción Porcina de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH se realizó la investigación evaluación de dos tipos de inseminación artificial intrauterina profunda y cervical en cerdas. Las unidades experimentales totales se conformaron de 16 cerdas de la raza York-Landrace, las cuales fueron distribuidas en un D.C.A en dos tratamientos con ocho repeticiones cada uno. Los resultados obtenidos permiten concluir que los dos tratamientos utilizados al analizar las variables productivas de la etapa de gestación, no presentaron diferencias significativas ($P < 0,05$). En cuanto a las variables reproductivas el número de inseminaciones por cerda tanto cervical como intrauterina fue de 1,25 veces por concepción, pero en la inseminación cervical se utilizó la dosis seminal de 100ml con una concentración de 3×10^9 espermatozoides y en la inseminación intrauterina la dosis seminal fue de 50ml con una concentración de $1,5 \times 10^9$ espermatozoides. El porcentaje de fertilidad para la IA intrauterina y para la IA cervical fue de 75%. Y el porcentaje de concepción para el tratamiento con IA intrauterina fue de 100% y para la IA cervical fue de 87,5%. Para las variables productivas en la etapa de lactancia, no se reportaron diferencias significativas ($P < 0,05$). Al aplicar IA cervical se obtiene un beneficio costo de 1,27 y al aplicar IA Intrauterina de 1,29. Por lo que se recomienda utilizar la IA intrauterina en explotaciones intensivas.

ABSTRACT

At the Swine Production Unit of Cattle and Livestock Faculty of the ESPOCH the investigation on the evaluation of two types of artificial deep intrauterine and cervical insemination in sows was carried out. The total experimental units consisted of 16 York-Landrace sows which were distributed under a DCA in two treatments with eight replications each. From the results it can be concluded that the two treatments used upon analyzing the productive variables of the gestation stage did not show any significant difference ($P < 0,05$). As to the reproductive variables, the number of inseminations per sow both cervical and intrauterine was 1,25 times per conception, but in the cervical insemination the seminal dosage of 100ml was used with a concentration of 3×10^9 spermatozoa and in the intrauterine insemination the seminal dosage was 50ml with a concentration of $1,5 \times 10^9$ spermatozoa. The fertility percentage for the intrauterine AI and for the cervical AI was 75%. The conception percentage for the treatment with intrauterine AI 100% and for the cervical it was 87,5%. As to the productive variables in the lactation stage, there were no significant differences ($P < 0,05$). Upon applying the cervical AI 1,27 benefit-cost is obtained and applying the intrauterine AI it is 1,29. This is why it is recommended to use the intrauterine AI in intensive exploitation.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3

A. HISTORIA DE LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL	3
B. VENTAJAS DE LA INSEMINACION ARTIFICIAL EN LAS EXPLOTACIONES PORCINAS	3
C. CICLO ESTRAL DE LA CERDA	4
1. <u>Detección de estro.</u>	5
D. SISTEMA REPRODUCTIVO	7
E. INSEMINACION ARTIFICIAL	7
F. PROTOCOLO DE INSEMINACION	7
G. TECNICA DE INSEMINACION ARTIFICIAL	8
1. <u>Selección de las cerdas a inseminar</u>	8
2. <u>Detección del celo</u>	9
3. <u>Técnica de siembra</u>	9
4. <u>Control del estado de gestación</u>	11
5. <u>Elección del método de diagnóstico</u>	11
6. <u>Métodos de control</u>	11
H. INSEMINACION INTRAUTERINA PROFUNDA	12
I. TECNICA CERVICAL	15
J. MANEJO DE CERDAS EN GESTACIÓN Y LACTANCIA	15
K. DESTETE	20
III. <u>MATERIALES Y METODOS</u>	23
A. LOCALIZACION Y DURACION DEL EXPERIMENTO	23
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	23
C. INSTALACIONES, EQUIPOS Y MATERIALES	23
1. <u>Equipo de campo</u>	24
2. <u>Instalaciones</u>	24
3. <u>Materiales</u>	24
D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	24
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES.	25
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBA DE SIGNIFICANCIA	26
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	26
1. <u>Descripción del Experimento</u>	26

2. <u>Programa Sanitario</u>	27
3. <u>Etapa de gestación</u>	28
a. Mediciones experimentales productivas	28
(1). Peso de la cerda al inicio Kg.	28
(2). Consumo de alimento	28
(3). Ganancia de peso	28
(4). Peso de la cerda al final de la etapa Kg.	29
b. Mediciones experimentales reproductivas	29
(1). Número de inseminaciones de cerda por tratamiento	29
(2). Porcentaje de fertilidad	31
(3). Porcentaje de concepción	31
4. <u>Etapa de Lactancia</u>	32
a. Tamaño de camada al nacimiento	32
b. Tamaño de camada al destete	32
c. Peso de la camada al nacimiento	32
d. Peso de la camada al destete	32
e. Peso al Parto	32
f. Mortalidad	32
g. Beneficio Costo	32
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	32
A. ETAPA DE GESTACIÓN	33
1. <u>Mediciones experimentales productivas</u>	33
a. Peso de la cerda al inicio kg	33
b. Consumo de alimento	33
c. Ganancia de peso	35
d. Peso de la cerda al final de la etapa kg	36
2. <u>Mediciones experimentales reproductivas</u>	37
a. Número de inseminaciones de cerda por tratamiento	37
b. Porcentaje de fertilidad	38
c. Porcentaje de concepción	41
B. ETAPA DE LACTANCIA	41
1. <u>Tamaño de camada al nacimiento</u>	41
2. <u>Tamaño de camada al destete</u>	43

3. <u>Peso de la camada al nacimiento</u>	43
4. <u>Peso de la camada al destete</u>	46
5. <u>Peso al Parto</u>	47
6. <u>Mortalidad</u>	47
7. <u>Beneficio Costo</u>	47
V. <u>CONCLUSIONES</u>	49
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	50
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	51
VIII. <u>ANEXOS</u>	53

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad las explotaciones pecuarias han buscado la optimización de los recursos participantes en la producción, desde la alimentación y la mano de obra, hasta los mismos recursos biológicos, con el fin de hacer de la producción una actividad más rentable, esto sin dejar de ofrecer al mercado un producto de excelente calidad.

Como respuesta a estas condiciones de optimización, los investigadores buscaron la forma de optimizar un recurso biológico de la granja porcina: El semen, y maximizar al mismo tiempo la producción por el aumento del tamaño y peso de las camadas, es allí donde la inseminación artificial hace su entrada.

La inseminación artificial ha sido una de las tecnologías mas utilizadas en las explotaciones animales; en los últimos 15 años ha venido incrementando su uso, llegando a un 80% de utilización en la reproducción animal de los países desarrollados, los cuales tienen como objetivo el ser competitivos, incrementando el número de cerdas por macho, aumentando la fertilidad, incrementando el número de animales por camada, y mejorando la genética de los animales

La reproducción en las explotaciones porcinas es un factor determinante para el éxito productivo de la granja, ya que de esta depende gran parte de la rentabilidad de la producción, la cual, asociada con una alta genética, se va a ver

reflejada en un producto de excelente calidad para el mercado. Por esto, Investigadores a nivel mundial, han encaminado sus estudios a la búsqueda de aspectos que indiquen los factores que inciden en la reproducción porcina y con base en esto, mejorar la practica de inseminación artificial.

Durante mucho tiempo se han hecho estudios que buscan disminuir el número de espermatozoides por dosis con la aplicación de la inseminación artificial convencional (IAC), que comienza aproximadamente con una concentración de $5-10 \times 10^9$ espermatozoides en 50-200 ml de esperma, hasta 3×10^9 espermatozoides en 80-100 ml de esperma, esto obteniendo los mismos parámetros reproductivos de fertilidad que con monta natural.

Buscando optimizar mas aún el semen del verraco, se sugirió introducir el semen mas cerca del lugar de la fecundación, así se tendría menos perdida de espermatozoides en el trayecto del cervix hasta la porción anterior del cuerpo uterino, encontraron que al depositar el semen en la profundidad de un cuerno uterino, se puede disminuir la dosis hasta 100 veces, formando así una nueva técnica reproductiva: La inseminación Intrauterina Profunda. Por tanto el desarrollo de un sistema que permita realizar la practica de inseminación artificial en la profundidad del cuerno uterino es de enorme interés para la industria porcina, ya que durante mucho tiempo la introducción de un instrumento en las profundidad de los cuernos ha sido difícil debido a la compleja anatomía del canal cervical, la longitud y curvatura de los cuernos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. HISTORIA DE LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL.

Según; <http://www.kogi.udea.edu.co/talleres/> (2005), manifiesta que el desarrollo de la inseminación artificial en cerdas ha tenido grandes avances a lo largo de la historia, la cual comenzó en Rusia en el inicio del siglo XX y se fue difundiendo a otros países. Entre los años 1956 – 1966 se empieza a usar la inseminación artificial en cerdas tras el desarrollo del catéter en forma de espiral por Melrose y Cameron. La introducción de la inseminación artificial en las explotaciones porcinas cobra importancia en 1991 año en el que aparece la evaluación de la calidad del semen y el estudio del mejoramiento de la actividad de la IA desarrollando nuevos métodos, sistemas tales como la recolección y preparación de las dosis de semen y mejorando los protocolos de inseminación en condiciones comerciales. En la actualidad la inseminación artificial es una técnica que ha intensificado su uso principalmente en países con alto desarrollo tecnológico (Holanda, Francia, Alemania, España, Noruega Y Finlandia) en los cuales mas del 80% de las cerdas son inseminadas artificialmente, la industria porcina se ha empeñado en los últimos años en buscar la manera de optimizar la IA para hacer un uso mas eficiente del semen y de esta manera utilizar machos de alto valor genético sin estar pendiente de las montas que realiza (<http://www.kogi.udea.edu.co/talleres/> 2005).

www.kogi.udea.edu.co/talleres/ (2005), indica que la inseminación artificial es una técnica que ha tenido un gran desarrollo por la serie de ventajas que le suministra a la explotación porcina y al productor. El Principal Objetivo de la IA es el mejoramiento genético ya que es un Método Reproductivo de bajo costo comparado con el servicio natural y de otros métodos de reproducción, pues permite usar semen de verracos realmente mejoradores a bajo costo.

B. VENTAJAS DE LA INSEMINACION ARTIFICIAL EN LAS EXPLOTACIONES PORCINAS.

www.kogi.udea.edu.co/talleres/ (2005), enumera las siguientes ventajas:

- Disminución del número de verracos con ahorro de espacio y de costos de mantenimiento
- Difusión rápida del progreso genético, mejorando los rendimientos al utilizar sementales de mayor valor genético obteniéndose una mejora más rápida en las explotaciones porcinas.
- Producción de lotes más homogéneos con destino al matadero.
- Incremento en la intensidad de selección por aumentar el número de concepciones por semental vía IA en comparación con la monta natural, por lo que reduce el número de sementales a ser seleccionados.
- Permite controlar la calidad espermática de los sementales que están sujetos a múltiples efectos ambientales, de manejo y sanitarios.
- Se reduce el riesgo de transmisión de enfermedades infectocontagiosas por vía sexual.
- Se reduce la entrada de animales portadores de enfermedades del exterior.
- Ahorro de tiempo y esfuerzo evitando la monta natural y el desplazamiento de los reproductores.
- Permite usar animales de muy distinto peso en el cruce.

C. CICLO ESTRAL DE LA CERDA

<http://www.ceniap.gov.ve> (2006), manifiesta que la cerda doméstica es una hembra poliéstrica cuyo ciclo sexual se repetirá cada 21 días (18 a 24 días), excepto en casos patológicos y en épocas improproductivas o de anestro como la

época de gestación y lactación o en casos patológicos. El ciclo sexual de la cerda se divide en las fases Proestro o periodo de crecimiento folicular, Estro o periodo de maduración y ovulación de los folículos en el que la hembra presenta sintomatología de celo, Meta estro o periodo de desarrollo del cuerpo luteo, y Diestro o periodo de cuerpo luteo. Desde el hipotálamo, se secreta la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) hacia la adenohipófisis, la cual secreta las gonadotropinas que van a actuar sobre el ovario LH y FSH, la hormona luteinizante (LH) inductora de la ovulación y hormona folículo estimulante (FSH) que es la principal responsable del crecimiento folicular. Según se van desarrollando los folículos, va aumentando la cantidad de estrógenos secretados, siendo responsables de la presentación de los síntomas de celo en la cerda (vulva enrojecida, descargas vaginales, reflejo de inmovilidad y comportamiento de monta entre ellas).

<http://www.ceniap.gov.ve> (2006), indica que a partir de los estrógenos que se encuentran en sangre, se produce una retroalimentación positiva sobre el hipotálamo provocando la secreción por parte de la hipófisis de la llamada descarga preovulatoria de LH, principal responsable de la ovulación de los folículos maduros o preovulatorios. Al producirse la ovulación, los niveles de estrógenos descienden y comienzan a aumentar los niveles plasmáticos de progesterona, secretada por los cuerpos lúteos que se están formando en los folículos ovulados. La progesterona es la responsable de la preparación del endometrio para que se produzca la anidación del embrión. También por medio de una retroalimentación negativa, evita la secreción de GnRH por parte del hipotálamo y por consiguiente, la secreción de FSH y LH y no hay crecimiento de nuevos folículos. Si no se produce gestación, la prostaglandina F2 α secretada por el útero, llega hasta el ovario, provocando la regresión de los cuerpos lúteos y por tanto el descenso de los niveles de progesterona, reanudándose la secreción de las gonadotropinas y comenzando un nuevo ciclo estral.

<http://www.ceniap.gov.ve> (2006), indica que los factores que influyen sobre el desarrollo y la periodicidad normal del ciclo estral incluyen el estado sanitario y nutricional de la cerda (condición corporal), así como las condiciones ambientales (temperatura, luz, foto período), de alojamiento (densidad de animales,

homogeneidad de lotes) y de manejo (estímulos adecuados, contacto con el verraco, duración de lactación, ausencia de estrés). Si alguno o varios de estos factores se alteran se producirían anomalías del ciclo estral. Las más frecuentes son el anoestro estacional, el anoestro posparto, los ciclos de duración anormal (cortos o largos), los ciclos anovulatorios y los celos silenciosos.

1. Detección de estro.

<http://www.ceniap.gov.ve> (2006), nos indica que la detección del estro es una actividad importante que se debe llevar a cabo en todas las granjas de producción porcina sin tener en cuenta si el sistema de reproducción es por monta natural o inseminación artificial, siendo aun mas importante en esta ultima ya que de ello depende el éxito de cada inseminación. Existen diversas técnicas para la detección del estro entre las que se encuentra el reflejo de permanencia, vulva enrojecida, etc.; siendo mejor cuando la detección de celo se realiza dos veces al día que en solo una ocasión, las detecciones deben realizarse de manera correcta y separada por 12 horas aproximadamente.

<http://www.ceniap.gov.ve> (2006), manifiesta que para que la detección del celo sea eficiente lo más recomendable es realizarlo en las primeras horas de la mañana, antes de la alimentación de las cerdas y por lo menos una hora después, si no es posible, la tarde o el anochecer puede servir. Una vez detectada la cerda en celo esta debe ser llevada al corral de monta en el caso de monta natural o al corral de inseminación en el caso de la práctica de la inseminación artificial. Para ello se debe tener en cuenta que es critico servir a la cerda unas horas antes de la ovulación ya que el momento de la ovulación varia de acuerdo al estado, es decir, en el caso de las hembras primerizas estas ovularán después de iniciado el estro, además de presentarse también variaciones entre granjas, líneas genéticas y entre las mismas hembras. Como las cerdas se presentan durante más tiempo que las primerizas y como la ovulación en primerizas ocurre al finalizar el estro, se recomienda que, con dos chequeos diarios, se insemine a las lechonas 12 horas después de la detección el estro y a las cerdas adultas 24 horas después.

<http://www.ceniap.gov.ve> (2006), indica que cuando se chequea solamente una vez al día, disminuye la exactitud de la determinación del estro y se suele inseminar a cerdas adultas y primerizas cuando están en estro. Cuando se establecen los esquemas de expresión y duración del estro en una granja determinada, es posible volver a definir los momentos y número de servicios. Además, se recomienda servir a todas las hembras una vez al día mientras se presenten. Esto puede resultar en cierto desperdicio de semen, pero es la mejor forma asegurarse que por lo menos un servicio se hizo en el momento óptimo de la ovulación.

D. SISTEMA REPRODUCTIVO.

<http://www.ceniap.gov.ve> (2006), indica que el sistema reproductivo de las cerdas se presta mejor a la IA que el sistema reproductor de otras especies domésticas, de esta manera con las cerdas se consume menos tiempo y menos mano de obra, sin embargo, para obtener buenos resultados se requiere de buenas técnicas y entendimiento del sistema reproductivo.

<http://www.ceniap.gov.ve> (2006), manifiesta que la vulva es la porción visible del tracto reproductivo y puede estar enrojecida e hinchada antes o al momento del celo. La vulva conduce a la vagina, que va disminuyendo de diámetro hacia el cervix. Este consiste en múltiples ondulaciones que actúan como barrera contra bacterias, suciedad y otras materias extrañas. Durante el estro, el cervix se hincha, lo que permite que la pipeta o catéter de IA se ajuste impidiendo que el semen retroceda e iniciando las contracciones del útero esenciales para transportarlo a través de este hasta el oviducto, donde se produce la fertilización. El ovario libera los óvulos durante la ovulación y éstos penetran en el oviducto.

E. INSEMINACION ARTIFICIAL.

<http://www.agrobit.com.ar> (2006), indica que el procedimiento de la inseminación de una cerda, aunque demora poco es un procedimiento que se debe hacer con cautela y por manos de una persona que tenga experiencia tanto para determinar

celos una parte fundamental de la inseminación y para realizarla de una manera correcta, además, hay que tener en cuenta la calidad del semen antes de utilizarlo ya que el transporte, dilución, temperatura de almacenamiento, las fluctuaciones de temperatura y el tiempo transcurrido desde la colección, pueden afectar su vida útil, motilidad y viabilidad.

F. PROTOCOLO DE INSEMINACION.

<http://www.agrobit.com.ar> (2006), manifiesta que en los últimos años el desarrollo de nuevos sistemas de inseminación artificial en la especie porcina ha permitido reducir considerablemente del número de espermatozoides viables necesarios por dosis seminal. La inseminación post-cervical (IPC) consiste en la introducción de una cánula transcervical a través del catéter para alcanzar la porción anterior del cuerpo del útero, donde los espermatozoides son depositados. La técnica de inseminación intrauterina profunda (IIP), permite la deposición de los espermatozoides en la porción anterior del cuerno uterino. Los sistemas post-cervicales actuarían disminuyendo los casos de pérdidas de espermatozoides por reflujo mientras que la inseminación intrauterina profunda minimizaría además del reflujo, el efecto del ataque por parte de los leucocitos polimorfo nucleares (responsables de la muerte del 80% de la dosis espermática), permitiendo en consecuencia, una reducción en la dosis considerablemente mayor.

<http://www.agrobit.com.ar> (2006), manifiesta que estas ventajas se traducen en una dosis de inseminación de 750- 1000 millones de espermatozoides en el caso de la IPC y de tan sólo 150 millones de espermatozoides en la IIP. La industria porcina busca una forma de optimizar la productividad de los verracos destinados a la IA. La tendencia actual en la IA porcina es reducir el número de espermatozoides por inseminación y en esta línea se están desarrollando nuevas técnicas para la aplicación del semen cerca del lugar de la fecundación. Por la complejidad anatómica del tracto genital de la cerda, determinada por la longitud y las curvaturas de los cuernos uterinos, y en particular por las características del canal cervical, se ha dificultado el desarrollo de técnicas reproductivas basadas en la introducción de instrumentos al interior de los cuernos uterinos. Un grupo de investigadores de la universidad de Murcia, España, desarrollaron la técnica de

inseminación intrauterina profunda (IIUP) que consiste en la introducción transcervical de un catéter flexible en el útero de la cerda, logrando acceder sin sedación ni cirugía. Por otro lado se ha querido reducir la concentración de semen hasta unas 100 veces por dosis y el volumen de la misma.

G. TECNICA DE INSEMINACION ARTIFICIAL

Según, <http://www.scielo-mx.bvs.br/> (2006), manifiesta.

1. Selección de las cerdas a inseminar

- El estro es más fácil de detectar en cerdas y al igual que la monta natural (M.N.) la fertilidad es mejor en cerdas que en cachorras.
- Reagrupar los destetes permite sincronizar los celos postpartos, concentrando los días de siembra.
- Para lograr buenos resultados las cachorras deben haber manifestado celo y tener al menos 7 meses de edad, 120 kg y doble inmunización de Parvo-lepto.
- La presencia verraco mejora los resultados de la Inseminación Artificial (I.A.).

2. Detección de celo

Según, <http://www.scielo-mx.bvs.br/> (2006), manifiesta.

- No inseminar inmediatamente cuando aparece el reflejo de inmovilización.
- Esperar 8 a 12 horas de comenzado el mismo.
- Siembre por segunda vez 8 a 12 horas luego de la primera inseminación.

3. Técnica de siembra

Según, <http://www.scielo-mx.bvs.br/> (2006), indica que la misma puede ser realizada por el productor o médico veterinario. Por cada servicio se efectúan no menos de 2 siembras por lo tanto se manejarán dos dosis inseminantes por hembra. Dependiendo del tipo de envase (frasco, sachet, tubo) cada dosis inseminante contendrá entre 80-100 mi con un número mínimo de espermatozoides de 3.000.000.000 (3. 10⁹). Las mismas deben ser conservadas a 15°C. y al abrigo de la luz. Deje las cerdas tranquilas en su lugar de alojamiento

habitual. No olvide que la presencia del padrillo desencadena en la hembra los reflejos de la MN vía occitocina, facilitando la siembra.

Según, <http://www.scielo-mx.bvs.br/> (2006), indica:

- Presione la grupa de la cerda. Tome de la caja de poliestireno expandido, solamente la dosis de semen a utilizar y colóquela en el bolsillo al abrigo de la luz. La misma puede ser calentada a 34-35°C durante 10 minutos.
- Limpie la vulva con gasa y agua destilada, abra los labios vulvares e introduzca el catéter previamente lubricado con unas gotas de semen.
- Existen distintos tipos de catéteres: pipetas descartables tipo "tirabuzón" o "esponja" y de goma llamada pipeta de Melrose. La limpieza del material debe ser realizada con agua. No deben usarse jabones, detergentes, ni desinfectantes.
- Desplace suavemente la pipeta hacia adelante y arriba dirigiéndola hacia la columna vertebral.
- Cuando la misma toque el cervix uterino rote la pipeta en el sentido contrario a las agujas del reloj para que el extremo del mismo quede trabado en los pliegues del cuello uterino, que se encuentran turgentes y facilitan el sellado perfecto del catéter, acople el frasco al extremo libre del catéter introduciendo lentamente el contenido.

Según, <http://www.scielo-mx.bvs.br/> (2006), manifiesta que en las cerdas destetadas el contenido desciende fácilmente por gravedad, en las cachorras a veces es necesario una ligera presión. Vaciando el contenido y teniendo cuidado de no introducir aire, desacople el frasco, gire la pipeta en el sentido de las agujas del reloj y retire el catéter suavemente. La duración de la siembra debe ser entre 5 y 10 minutos.

<http://www.scielo-mx.bvs.br/> (2006), nos da las siguientes recomendaciones:

- No introduzca nunca aire en el tracto vaginal
- Si observara pérdida de semen, desacople el catéter y comience nuevamente.

- Por cada siembra utilice 1 catéter.
- La técnica de siembra rápida (1 minuto) da resultados pobres.
- Cuando trabaje con pipetas de Melrose lávelas inmediatamente cuando finalice la siembra, y esterilícelas. No use nunca productos químicos.
- Transporte al lugar donde realizará la siembra únicamente las dosis a utilizar.
- Anote cada siembra realizada (día, número de macho, raza y si hubiese alguna observación, por ejemplo sangre en el extremo de la pipeta).
- Dirija siempre la pipeta hacia la columna para evitar el ingreso a la uretra.
- Luego de la siembra la cerda debe permanecer tranquila.
- Cualquiera sea la metodología utilizada la siembra debe ser atraumática, higiénica y lo más parecida a la monta natural.

4. Control del estado de gestación

<http://www.scielo-mx.bvs.br/> (2006), indica que se debe disminuir el tiempo improductivo de las hembras sirviéndolas inmediatamente o eliminándolas del Establecimiento.

Las causas más frecuentes de falta de preñez son:

- Infertilidad de la hembra
- Infertilidad del macho
- Cubrición fuera del período correcto, más frecuente en IA que en MN
- Errores en la técnica de siembra OA)
- Problemas de manejo
- Reabsorciones, muertes embrionarias y abortos no detectados
- Enfermedades infecciosas
- Micotoxinas

5. Elección del método de diagnóstico

<http://www.scielo-mx.bvs.br/> (2006), indica que para decidir entre los diferentes métodos propuestos el productor debe tener en cuenta:

- La precocidad y rapidez de los métodos

- La exactitud = (número de diagnóstico correcto / número de diagnóstico adecuado)
- Este criterio esta ligado a la fertilidad de la tropa. La exactitud total no debe ser inferior al 80%.
- El costo y la comodidad del método
- Eventuales efectos secundarios

6. Métodos de control

Según, <http://www.scielo-mx.bvs.br/> (2006), indica que no cabe ninguna duda que el método de control de preñez más utilizado es el que realiza el productor visualmente, que debe ser realizado imperativamente con la ayuda de un padrillo. El mismo se basa en la reaparición del estro en caso de no gestación. la manera de realizarlo dependerá del tamaño del criadero y las facilidades del mismo pero es indispensable que el macho entre en contacto directo con las hembras. Es necesario contar con una planilla de servicios prolijamente confeccionada que permita saber las hembras susceptibles de repetir el celo.

<http://www.scielo-mx.bvs.br/> (2006), indica que esta técnica es la más precisa de todas teniendo una exactitud del 10% de hembras preñadas (los calores son excepcionales en las hembras preñadas). El método se complica cuando hay anestro, ciclos muy irregulares, útero ocupado, metritis, fetos momificados. La exactitud es variable en las hembras vacías dependiendo de la severidad con que se realiza el control. Existen dos métodos de detección, algunos se basan en provocar artificialmente el celo, pudiendo presumir el estado de gravidez de la cerda, determinando la presencia de fetos en el tracto genital. La eficiencia de los mismos es muy variable. En general todos ellos permiten detectar hembras llenas más que aquellas "vacías" y pueden ser utilizados a partir de los 24-30 días de realizado el servicio.

<http://www.scielo-mx.bvs.br/> (2006), manifiesta que a nuestro entender estos métodos son complementarios del control con el macho adquiriendo mayor relevancia en aquellos criaderos con problemas reproductivos. A continuación se resumen distintos métodos de control de gestación, sin embargo es necesario

aclarar que la lista de diagnóstico no está agotada y sólo hemos presentado los métodos más comunes. En la actualidad se están utilizando técnicas de laboratorio como dosaje en sangre de prostaglandinas y progesterona, estas pruebas son muy precoces, en el primer caso permiten detectar preñez entre el día: 13 y 15 y en el segundo entre el día: 18 y 22. La lista de diagnósticos para detección de preñez no está cerrada, habiendo presentado las técnicas más comunes.

H. INSEMINACION INTRAUTERINA PROFUNDA.

Según, <http://www.scielo-mx.bvs.br/> (2006), manifiesta que mediante el uso de la inseminación intrauterina profunda es posible reducir el número de espermatozoides de 3×10^9 espermatozoides por dosis hasta 5×10^7 y el volumen final de semen utilizado de 80 a 100 ml hasta 5ml, sin afectar la fertilidad ni la prolificidad. La inseminación intrauterina profunda permite que el espermatozoide se desplace más rápido hasta el sitio de la fertilización y elimina obstáculos en este recorrido, como las secreciones cervicales; como el semen es depositado directamente en el cuerno uterino (cerca de la unión uterotubárica), se evitan también las pérdidas por reflujo. Con el empleo de IA es posible obtener un mayor número de dosis a partir de un eyaculado e intensificar notablemente el uso de verracos en las granjas porcinas.

<http://www.scielo-mx.bvs.br/> (2006), indica que en la actualidad diversas investigaciones se han llevado a cabo para comparar la inseminación intrauterina profunda con la inseminación intracervical y la inseminación artificial convencional, para de esta manera determinar la efectividad de IIUP con un bajo número de espermatozoides frescos y evaluar las posibles diferencias determinando de esa manera las posibles ventajas o desventajas de esta nueva técnica. Realizaron un estudio cuyo objetivo era evaluar la IIUP comparativamente con la IA común bajo las condiciones de cinco granjas porcinas, consideradas representativas de la porcicultura comercial de la zona centro-occidente de Colombia, en dicho trabajo los resultados de fertilidad y de prolificidad obtenidos mediante las dos técnicas de inseminación no difirieron significativamente ($P > 0.05$) y por tanto puede afirmarse que confirman los hallazgos realizados en trabajos previos.

<http://www.scielo-mx.bvs.br/> (2006), indica que por otra parte realizaron una descripción del procedimiento de la inseminación intrauterina profunda sin sedación en cerdas y la efectividad de dicho sistema utilizando un bajo número de espermatozoides frescos concluyendo que Mediante la utilización de la tecnología IIUP con semen fresco se puede disminuir de 10 - 20 veces el número de espermatozoides y 8 veces, al menos, el volumen de la dosis en comparación con la inseminación artificial (IA) tradicional (3 mil millones de espermatozoides en 80-100 ml de medio) obteniendo buenos resultados de fertilidad y prolificidad. En un experimento adicional, se demostró que cuando la dosis espermática se deposita en un solo cuerno uterino, los espermatozoides son capaces de alcanzar el oviducto contralateral y fertilizar a una alta proporción de ovocitos.

<http://www.avancesentecnologiaporcina.com/> (2004), manifiesta que se han llevado a cabo diferentes estudios para determinar el rendimiento reproductivo que proporciona esta técnica cuando se emplea en cerdas destetadas con estro natural. En USA, emplearon un total de 105 cerdas destetadas, que fueron divididas en dos grupos experimentales. Uno de ellos fue inseminado con 150 millones de espermatozoides en 5 ml de diluyente empleando la técnica de IA intrauterina. La dosis de semen fue obtenida del mismo lote de dosis seminales utilizadas en el grupo de cerdas sometidas al protocolo tradicional de IA. Las cerdas se inseminaron dos o tres veces en cada estro. Las tasas de gestación y partos fueron similares para ambos grupos, IA intrauterina y AI tradicional.

<http://www.cuencarural.com/> (2002), Indican que la inseminación intrauterina permite que el espermatozoide se desplace más rápido hasta el sitio de la fertilización y elimina obstáculos en este recorrido, como las secreciones cervicales; como el semen es depositado directamente en el cuerno uterino (cerca de la unión uterotubárica), se evitan también las pérdidas por reflujo. Con el empleo de esta técnica de IA es posible obtener un mayor número de dosis a partir de un eyaculado e intensificar notablemente el uso de los verracos en las granjas porcinas.

<http://www.cuencarural.com/> (2002), indica también que la inseminación intrauterina profunda podría tener un impacto económico considerable al disminuir

el número de cerdos reproductores de una granja y de esa manera realizar una selección exhaustiva de los mismos, utilizando cerdos más calificados, además de disminuir el espacio necesario para el mantenimiento de un cerdo reproductor, disminuir los costos de manejo, alimentación y reposición de verracos.

<http://www.cuencarural.com/> (2002), manifiesta que los datos obtenidos en trabajos que evalúan el uso de la inseminación intrauterina profunda constituyen una evidencia de la posibilidad de reducir el número y volumen de espermatozoides por dosis de semen, requeridos para una inseminación. Las similares de fertilidad y de prolificidad a la inseminación artificial convencional, determinando de esta manera, que la inseminación intrauterina podría tener un gran impacto económico en la industria porcina.

I. TÉCNICA CERVICAL

<http://www.vetefarm.com> (2002), manifiesta que esta técnica de inseminación artificial, tiene varias ventajas, entre ellas que la I.A. tradicional o cervical, normalmente se utiliza una concentración de espermatozoides por dosis de 3×10^9 , realizando de dos a tres inseminaciones por ciclo estral de cada cerda. Si bien se colocan miles de millones de espermatozoides en el cuello del útero, sólo algunos cientos llegan al lugar de fertilización (la unión útero-tubárica). El volumen de la dosis seminal también es importante a la hora de asegurar el éxito reproductivo. Se ha demostrado que con la técnica tradicional de I.A. es necesario un volumen de 80-100 ml de semen para que logre alcanzar los cuernos uterinos y la unión útero-tubárica.

<http://www.vetefarm.com> (2002), manifiesta que durante el transporte del semen por los cuernos uterinos, las contracciones juegan un papel muy importante, ya que permiten que se pueda encontrar semen en los oviductos entre los 15 minutos a 2 horas luego del servicio. Si las contracciones ascendentes no son suficientes, se produce una gran pérdida de material seminal, por los reflujos durante y después de la inseminación artificial. Si bien son variadas las causas de la aparición de reflujo, juega un papel muy importante la habilidad del técnico y la

paciencia con que realiza la I.A. Tanto el volumen como la cantidad de espermatozoides que se pierden por reflujo pueden variar.

J. MANEJO DE CERDAS EN GESTACIÓN Y LACTANCIA

<http://www.inta.gov.ar> (2006), manifiesta que para las cerdas gestantes, los avances recientes se han dado principalmente en las interrelaciones de la fisiología reproductiva y la nutrición, así como los efectos a corto y largo plazo que tienen sobre la improductividad de la cerda: días no-productivos (DNP), y por lo tanto, camadas por cerda por año. Al considerar los DNP se incluyen diversos intervalos como: destete a primer servicio, servicio a re-servicio, y destete a eliminación. El intervalo del destete a servicio podrá ser el más afectado por un manejo reproductivo inadecuado de las cerdas en la gestación y lactancia previas. Se sabe que la cerda gestante necesita de una correcta alimentación desde el mismo primer día en que es inseminada o montada. Un consumo inadecuado de alimento en la gestación temprana podría tener un efecto negativo sobre la sobrevivencia embrionaria. En caso de que el aporte de nutrientes no sea el adecuado durante el resto de la gestación, la cerda podría movilizar sus reservas corporales con negativas consecuencias en la siguiente fase de su ciclo productivo (lactación) y en situaciones extremas, en la misma camada al nacimiento, pudiendo crear un ciclo de malas consecuencias a corto y largo plazos.

<http://www.inta.gov.ar> (2006), manifiesta que sin embargo, en muchas granjas el problema no es la falta de alimento, sino al contrario, se ofrece mas alimento del requerido por la cerda (1.5 veces los niveles de mantenimiento), lo que en ocasiones llega a tener efectos adversos en el desarrollo de la camada, particularmente cuando se ofrecen cantidades elevadas inmediatamente después del servicio. Un programa de alimentación correcto para cerdas en gestación debería resultar en un aumento de 30 a 40 kilos en tejido magro, y de 5 a 8 mm de grasa dorsal al momento del parto. La sobrealimentación durante la preñez tiene un efecto negativo muy importante en el desempeño de la cerda en la lactación ya que la predispondrá a un consumo voluntario disminuido de alimento, lo que resultará en una pérdida excesiva de peso al momento del destete.

<http://www.inta.gov.ar> (2006), manifiesta que este efecto de poco apetito en la lactación puede también observarse en ciertos genotipos que tienden a consumir menos en la lactancia. Se ha informado que el exceso de energía durante la fase en que ocurre el máximo desarrollo de tejido mamario (día 70 a 105 de gestación) puede tener un efecto negativo en la cantidad de células secretoras de leche. Esto puede ser debido a que el parénquima mamario es invadido por tejido graso, limitando el espacio para que crezcan los alvéolos secretorios previo al parto. Sin embargo, esto tendría que ser evaluado de acuerdo a los genotipos de cada granja en particular.

http://www.Engormix_com.htm. (2006), indica que la alimentación excesiva en este periodo, también produce efecto negativo. Las cerdas sobrealimentadas después de la monta o inseminación y durante la gestación presentan una mayor mortalidad embrionaria y producen camada menores que la cerdas alimentadas correctamente. Además la cerdas muy gorda en el parto sufren una depresión en el consumo de alimento durante la lactancia, resultando en una mayor pérdidas de peso y grasa dorsal. La alimentación de las cerdas durante la gestación tardía (último mes) deberá considerar que existe un acelerado desarrollo fetal. Es en ésta fase donde los fetos crecen el doble y por lo tanto se ha insistido de la importancia de proporcionar suficientes niveles de nutrientes para evitar que las cerdas (sobretudo las primerizas), tengan que utilizar sus propias reservas corporales para mantener el rápido crecimiento fetal, y al llegar al parto ya presenten un desbalance metabólico.

http://www.Engormix_com.htm. (2006), manifiesta que en algunas granjas se tiene como rutina el administrar alimento de lactación durante las dos últimas semanas de la gestación con la finalidad de aumentar el peso de la camada al nacimiento y prevenir la posible movilización de reservas de energía de la cerda al final de la gestación. Para la cerda lactante es de vital importancia el manejo general durante esta etapa ya que se considera que dependiendo de la atención dada durante esta etapa se observarán efectos inmediatos sobre ella misma y sobre su camada, pero el efecto más importante (y que no se ve inmediatamente!), será en sus subsecuentes gestaciones y lactancias.

http://www.Engormix_com.htm. (2006), indica que en otras palabras, la longevidad de la cerda será una consecuencia primaria de los cuidados durante la lactancia. Se sabe desde hace muchos años que durante la lactancia la cerda pasa por un periodo de alto desgaste metabólico y que se le debe alimentar y cuidar correctamente para prevenir esos efectos negativos. Con base en lo anterior, la calidad del alimento y el manejo del programa de alimentación son dos factores que debemos cuidar para evitar los problemas metabólicos en la cerda lactante. Es aceptado que el consumo de bajos niveles de proteína y energía durante la lactancia influirá en la producción de leche por la cerda, en el peso de la camada al destete, y en la condición corporal de la cerda; y por consiguiente en su desempeño reproductivo. Esto último se vería afectado con un incremento en los intervalos destete-celo, reducción de la sobrevivencia embrionaria, y por lo tanto una disminución en el tamaño de la camada. Se conoce ahora que a un mayor consumo de alimento durante la lactancia, el desempeño reproductivo será mejor. En las granjas que pueden mantener consumos diarios promedios superiores a 5.5 kg, tendrán menos problemas reproductivos que en las granjas donde los consumos sean menores a 4.0 kg promedio por día.

http://www.Engormix_com.htm. (2006), manifiesta que de acuerdo a esto, se ha logrado establecer que por cada kilo de incremento en el consumo diario para lactaciones menores a 19 días, se puede aumentar el peso de la camada al destete en 1.2 kg, el tamaño de la camada aumentaría en 0.12 lechones, y el intervalo del destete a estro se reduciría en 0.11 días. De acuerdo a diversos criterios se ha visto una tendencia a la disminución de la duración de la lactancia. En algunos casos, la decisión de optar por lactancias cortas (menores a 16 días) ha estado basada en aspectos sanitarios, mientras que en otras ha sido debida a consideraciones económicas: más y mejor uso de las maternidades (instalaciones caras), pero principalmente, una mayor producción de lechones destetados por cerda por año. Según se citó anteriormente, los productores que alcanzan los mejores resultados en el parámetro de lechones destetados por cerda por año, son los que han adoptado el uso de las lactancias cortas.

http://www.Engormix_com.htm. (2006), indica que para comprender el porqué en la actualidad se puede destetar a menos de 16 días y sin menoscabo en la

productividad global de una granja (destetados por cerda por año), es necesario recordar aspectos básicos de fisiología reproductiva. Una vez que el parto ha ocurrido, se iniciará el período puerperal donde los principales cambios regenerativos se presentarán en los órganos reproductores, así como en el eje hipotálamo-hipofisiario-gonadal. El proceso de involución uterina y de reinicio de la actividad ovárica tendrá como finalidad la de preparar el aparato reproductor para que la siguiente gestación pueda ocurrir normalmente. La duración de este proceso puede ser de hasta 21 días. Sin embargo, es posible que antes de los 15 días posparto el aparato genital esté ya recuperado en su totalidad (el útero ya alcanzó un tamaño similar al que tenía previo al parto a los 15 días posparto). Estas diferencias estarán dadas por el genotipo, el tamaño de la camada (efecto de la succión), así como por la cantidad y calidad de la alimentación en la gestación y la lactancia, especialmente en la primera semana posparto. En cuanto a la regeneración endometrial, se cree que si las lactancias son mayores a 21 días, la sobrevivencia embrionaria será mayor que cuando se desteta con menos de tres semanas de lactación.

http://www.Engormix_com.htm. (2006), manifiesta que sin embargo, en las granjas con destetes menores a 16 días, la probable disminución en la sobrevivencia embrionaria es compensada por un mejor desarrollo de los cerdos destetados tempranamente y por una mayor productividad global por el pío de cría: lechones destetados por cerda por año. Una vez que la cerda ha parido, y hasta que ocurre el primer celo posdestete, el aparato reproductor de la cerda, según el punto de vista de los endocrinólogos, tiene que pasar por tres fases definidas:

- **Hipergonadotrópica:** con duración de 2 a 3 días, donde existe una elevada concentración de gonadotropinas hipofisarias (FSH y LH) y que disminuyen rápidamente por efecto de la succión por la camada. Además existe la presencia de una gran cantidad de folículos de gran tamaño. Es importante considerar que aquellas cerdas que sean destetadas sin haber amamantado a su camada serán susceptibles a presentar trastornos endócrinos como: quistes foliculares, anestro prolongado o estros frecuentes e irregulares. La presentación de esos problemas dependerá si se trata de una cerda de

primer parto o de cerdas multíparas. En las cerdas de primer parto será más frecuente la aparición de anestros, mientras que en las multíparas ocurrirán con más frecuencia los retornos irregulares o los celos prolongados.

- **Transición:** esta fase ocurre en todas las cerdas que amamantan a su camada y será una etapa intermedia entre las fases hipergonadotrópica y la hipogonadotrópica. Los niveles de gonadotropinas llegan a su nivel más bajo y los folículos de tamaño ovulatorio desaparecen. Se puede considerar a ésta como una etapa de preparación hormonal. Su duración es desde el día 3 al día 14 posparto.
- **Normalización:** después de dos semanas posparto, la cerda estará preparada para responder al estímulo del destete. Entre más larga sea la duración de la lactancia más rápido puede ser el retorno a celo posdestete, pero este intervalo estará determinado también por el tamaño de la camada (efecto de succión), por el consumo de alimento por la cerda en la maternidad, por la edad reproductiva de la cerda, por el genotipo, y por las condiciones medioambientales. En esta fase ocurren cambios preparatorios a nivel hormonal tales como un incremento en los niveles de estrógenos, LH, y FSH, los cuales aumentarán paulatinamente hasta el día del destete. De los factores que influyen esta fase, los más importantes son la duración de la lactancia y el consumo de alimento durante este período, particularmente con las cerdas de primer parto.

http://www.Engormix_com.htm. (2006), manifiesta además que de acuerdo a lo anterior, se puede resumir que los cambios hormonales y anatómicos que ocurren en la cerda destetada tempranamente, pueden ser modificados de acuerdo a programas específicos de manejo y alimentación. Es muy importante señalar que existirán diferencias metabólicas y por lo tanto un efecto mayor en las cerdas de primer parto que en las multíparas, y que esto dependerá mucho de la calidad y cantidad de alimento ingerido durante la lactancia. El principal efecto de los programas de alimentación en la lactancia será sobre la fisiología reproductiva, y en particular sobre los intervalos destete-primer servicio y destete-servicio efectivo.

K. DESTETE

<http://www.sian.info.ve/porcinos> (2006), indica que existe una necesidad de los productores de acortar la lactancia en pos de mejor productividad de la cerda, nos demanda ajustes en el manejo de un lechón destetado a más temprana edad, siendo importante recordar que esta etapa de la vida del lechón es difícil y estresante por los siguientes factores:

- Separación de su madre.
- Cambio de sitio (diferente ambiente microbiano)..
- Traslado.
- Cambio de alimento.
- Competencia con otros animales.

<http://www.sian.info.ve/porcinos> (2006), continúa diciendo que es por esto que todas las prácticas de manejo deben apuntar a disminuir el efecto de estos factores estresantes, que afectan la productividad del lechón recién destetado y lo hacen más susceptible a las enfermedades, ya que disminuyen las defensas del animal.

Entre las normas a aplicar para lograr este objetivo, se recomiendan:

- Sacar la cerda y dejar los lechones en su paridera durante 3 a 4 días, para que se acostumbren a no tener a su madre.
- Formar lotes parejos de animales.
- Cambio gradual de comida de lactancia a ración.
- Diseñar instalaciones adecuadas para un lechón de esta edad.
- Realizar un control diario del grupo de animales destetados.

<http://www.sian.info.ve/porcinos> (2006), dice que es importante en este período lograr que el animal alcance un buen peso a destete, ya que nos asegura una mejor vitalidad para contrarrestar los factores adversos antes mencionados, en este sentido hemos observado en nuestra experiencia un mayor peso al destete en sistemas de lactancia a campo sobre pastura comparado con sistemas sin pasturas. En lo referente al aspecto sanitario, es este período un punto en donde,

como se mencionó anteriormente, confluyen factores como estrés, bajas defensas que predisponen al animal a enfermedades, lo cual requiere atenta vigilancia de un productor con conocimientos para detectar un animal enfermo y poder realizar la inmediata consulta con el profesional veterinario encargado de la sanidad del establecimiento.

<http://www.sian.info.ve/porcinos> (2006), manifiesta que varios diseños de instalaciones se pueden encontrar en nuestro sistema de producción al aire libre para el manejo de lechones destetados, al igual que en parideras, creo que todo diseño que respete las premisas básicas para este tipo de instalaciones, que según mi criterio, son confortables para épocas de frío (cerradas y con cama) y que puedan ventilarse en el verano, portátiles, económicas y duraderas, puede ser utilizadas. En conclusión todas las normas de manejo que se implementen en el destete deben tener por objetivo disminuir el estrés, y hacer este periodo lo menos traumático posible para el lechón. Sólo se han mencionado algunos de los aspectos que hacen al manejo en esta etapa tan importante en la vida del cerdo, sin duda quedan muchos temas por analizar, pero como conclusión quisiera recordar que las técnicas de manejo prácticas, criteriosas, aplicadas con habilidad y adecuadas a cada establecimiento, hacen al sistema de producción de cerdos a campo eficiente y es esto el pilar fundamental para que la producción de nuestro país ocupe el lugar que todos deseamos.

III. MATERIALES Y METODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo experimental se realizó en la Unidad de Producción Porcina de la F.C.P. ESPOCH. Ubicada en el cantón Riobamba panamericana sur Km. 1 1/2, el cual tuvo una duración de 240 días. Las condiciones metereológicas se registran en el Cuadro 1.

Cuadro 1. CONDICIONES METEREOLÓGICAS DEL LUGAR DONDE SE REALIZO LA INVESTIGACION.

PARAMETROS	UNIDAD	PROMEDIO
Temperatura	°C	12,9
Humedad Atmosférica	%	61,0
Precipitación	mm/año	47,8
Heliofania	h/luz/año	163,8
Velocidad del viento	m/s	1,70

Fuente: Estación metereológica Facultad de RRNN (2006)

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Las unidades experimentales se conformaron por 16 hembras cruzadas de las razas York -Landrace, con un peso aproximado de 90 Kg. El tamaño de la unidad experimental es de una cerda.

C. INSTALACIONES, EQUIPOS Y MATERIALES

Las instalaciones, equipos y materiales que se utilizaron en el presente trabajo experimental serán los que se emplean en las actividades diarias de la Unidad de Producción Porcina y que se detallan a continuación:

1. Equipo de campo

- Recipientes plásticos para suministro de alimento
- Equipo sanitario
- Bomba de mochila
- Equipo veterinario
- Palas
- Escobas

2. Instalaciones

- 16 corrales de piso de cemento, de 0.9m de ancho por 1.7m de largo, cada corral posee 1 bebedero tipo chupón, un comedero, la construcción es mixta con cubierta de eternit.
- 16 parideras
- Bodega para almacenamiento de alimento
- Tanque reservorio de agua.

3. Materiales

- Alimento balanceado elaborado

- Medicamentos
- Registros
- Frasco lavador con cánula
- Catéteres de Inseminación Artificial
- Fichas de control de Inseminación Artificial

D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Para los dos tratamientos que se evaluaron en el presente trabajo se utilizó 16 hembras, de las cuales a ocho se aplicó Inseminación Intrauterina Profunda y a las ocho hembras restantes se aplicó Inseminación cervical; es decir que cada tratamiento experimental contó con ocho repeticiones, que se distribuyeron bajo un diseño completamente al azar que se ajusta al siguiente modelo matemático:

$$X_{ij} = u + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

X_{ij} = Valor del parámetro en determinación

u = Media general

α_i = Efecto de los tratamientos

ϵ_{ij} = Efecto del error experimental

El esquema del experimento a emplearse se muestra en el (Cuadro.2)

Cuadro 2. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO

Tratamientos	TIPO DE I.A	T.U.E.	# Rep.	Anim/Trat.
T1	INTRAUTERINA PROFUNDA	1	8	8
T2	CERVICAL	1	8	8
8				
TOTAL ANIMALES				16
T.U.E. = Tamaño de la unidad experimental, un cerdo				

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

1. Etapa de gestación.

Las variables experimentales que se midieron son:

a. Productivas:

- (1). Peso de la cerda al inicio
- (2). Consumo de alimento
- (3). Ganancia de peso
- (4). Peso de la cerda al final de la etapa kg.

b. Reproductivas:

- (1). Número de inseminaciones por cerda y tratamiento
- (2). Porcentaje de fertilidad
- (3). Porcentaje de concepción

2. Etapa de lactancia.

- a. Tamaño de camada al nacimiento
- b. Tamaño de camada al destete
- c. Peso de la camada al nacimiento
- d. Peso de la camada al destete
- e. Peso al parto
- f. Mortalidad, %
- g. Beneficio / Costo

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBA DE SIGNIFICANCIA

Los resultados experimentales fueron sometidos a los siguientes análisis.

- Se utilizaron medias descriptivas como Media y Porcentaje para las variables reproductivas.
- Análisis de Varianza (ADEVA)
- Separación de medias de acuerdo a la Prueba de Tukey al nivel de significancia de $P < 0.05$

El esquema del ADEVA para las diferencias se muestra en el (Cuadro.3)

Cuadro 3. ESQUEMA DEL ADEVA PARA LAS DIFERENCIAS.

Fuente de Variación	Grados de libertad
Total	15
Tratamientos	1
Error	14

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Descripción del experimento

Antes de recibir a los animales, se procedió a lavar los corrales, comederos y bebederos realizando la desinfección de los mismos, posteriormente se ubicaron a las cerdas en los corrales repartidos indistintamente (azarización), donde se las alimentaron individualmente, y se realizó un chequeo sanitario general.

Posteriormente se realizó la sincronización de celos aplicando PG600, el cual contiene 400 UI de Gonadotropina sérica de yegua preñada (PMSG) y 200 UI de Gonadotropina coriónica (HCG). La acción de esta combinación permite estimular el desarrollo folicular, la dosis aplicada fue de 5ml por cerda, vía subcutánea por lo que se inyectó detrás de la oreja (en el pliegue), se esperó de 5 a 7 días para que las cerdas entren en celo.

Una vez en celo se procedió a inseminar con el tratamiento cervical e intrauterina profunda. En la Inseminación Cervical se utilizó la dosis completa de semen diluido (100ml) con una concentración de 3×10^9 espermatozoides. En cambio en la Inseminación Intrauterina utilizamos la mitad de la dosis, es decir 50ml con una concentración de $1,5 \times 10^9$ espermatozoides.

Posteriormente se procedió a controlar el peso de los animales, al inicio y fin del experimento para que no presenten problemas de sobrepeso, ya que pueden presentar problemas para la preñez, siendo importante controlar el alimento, ya que deben cumplir los requerimientos nutritivos durante gestación para el buen desarrollo del feto y durante la lactancia para alcanzar buenos tamaños y peso al destete de lechones.

Entre los días 107 a 110 de gestación, las cerdas fueron desparasitadas interna y externamente con ivermectina^a a dosis recomendadas 1 ml por 33 kg. de peso vivo, vía subcutánea, se las baña con agua y jabón y fueron conducidas a las maternidades para ser alojadas en jaulas individuales; con piso de cemento, comedero, bebedero de chupón y lechonera frontal con fuente de calor artificial.

2. Programa sanitario.

Se desinfectó los corrales con una solución de 4cc de creolina por litro de agua y para los materiales 2 cc de creolina por litro de agua, se utiliza una bomba de mochila.

3. Etapa de Gestación

a. Mediciones experimentales Productivas

(1). Peso de la cerda al inicio kg

El peso inicial de las cerdas se tomó el momento de iniciada la investigación con una balanza con una cinta porcinométrica. Se lo realizó en ayunas.

(2). Consumo de alimento

El consumo de alimento diario y total se lo realizó calculando la cantidad de alimento que necesitamos para las 16 cerdas según la etapa; siendo para gestación (2.5Kg/día/cerda) durante los 114 días(total) y dividiendo para los mismos 114 días para tener el consumo por día.

Cuadro 4. FORMULACION DE CONCENTRADO PARA LA ETAPA DE GESTACION.

Materia prima	%
Maíz amarillo	35,203
Afrecho de trigo	27,012
Polvillo de arroz	21,663
Pasta de soya	9,335

Aceite de palma	3,681
Carbonato de calcio	1,177
Fosfato monosódico	0,744
Sal	0,467
Premezcla	0,455
Atrapante	0,103
Antimicótico	0,07
TOTAL	100

(3). Ganancia de peso

La ganancia de peso diaria se calculó de la siguiente manera, el peso final menos el peso inicial y dividirlo para 114 días para gestación.

Cuadro 5. APOORTE NUTRICIONAL DE LA DIETA PARA LA ETAPA DE GESTACION.

Nutrientes	Aporte
Energía digestible (Mcal/kg)	3150,03
Proteína (%)	12,9
Fibre (%)	5,89
Grasa (%)	9,58
Fósforo asimilable (%)	0,35
Calcio (%)	0,75
Lisina total (%)	0,64
Met + Cis (%)	0,51
Triptófano (%)	0,18

(4). Peso de la cerda al final de la etapa Kg

El peso final tomamos a los 114 días cuando finaliza la etapa de gestación con una cinta porcinométrica.

Se realizó la sincronización de celos, la dosis aplicada fue de 5ml por cerda, vía subcutánea por lo que se inyectó detrás de la oreja (en el pliegue). Tener mucho cuidado al manejar este fármaco debido a que es de uso delicado y el cual debe ser manejado con hielo el momento de la aplicación del mismo, se esperó de 5 a

7 días para que el PG600 haga efecto y las cerdas entren en celo, posteriormente se procedió a inseminar según el tratamiento.

b. Mediciones experimentales Reproductivas

(1). Número de Inseminaciones de cerda por tratamiento

Por tratamiento se utilizó una pajuela por inseminación, por lo cual a más de tomar en cuenta los dos tratamientos que se utilizaron, fue importante realizar un buen procedimiento de Inseminación artificial, por lo que se describe a continuación:

- Se usó una toalla de papel para limpiar la vulva antes de proceder a la inseminación.
- Lubricar el extremo del catéter con algún lubricante que no sea espermicida. Cuidando no obstruir el orificio del instrumento con el lubricante.
- Introducir cuidadosamente el catéter, con la punta hacia arriba señalando al techo a la parte dorsal de la vagina, ya que en la base se halla la plica uretral. No exponer la botella innecesariamente a excesos de luz o temperatura.
- Una vez ingresado el catéter realizar una rotación en sentido contrario a las agujas del reloj, lo cual hará penetrar en el cervix. En ese momento se puede sentir cierta resistencia del catéter ya que este está enganchado.
- Se agita cuidadosamente dos o tres veces la botella que contiene el semen diluido para mezclarlo. Conectar la botella en el extremo de la pipeta y descargar lentamente el semen. Puede ser necesario oprimir ligeramente la botella para iniciar el proceso, pero después se debe dejar que el semen sea extraído por las contracciones del útero. Generalmente, este proceso dura por lo menos tres minutos. Si se deposita muy rápido el semen puede causar reflujos por la vulva. El semen que se sale se desperdicia. Recordar que se desea reemplazar al verraco, que se pasa de cinco a diez minutos en cada monta.
- Por lo general algo de semen se sale, si la cantidad que se sale es excesiva tener en cuenta las siguientes causas y detener la inseminación; si el semen se está depositando muy rápido (habrá que depositarlo más lentamente), el

catéter no está dentro del cervix o cuerno del útero. Si el flujo se detiene, coloque mejor el catéter girándolo un cuarto de vuelta para reiniciar el flujo de semen y, moverlo lentamente adelante y atrás. Adicionalmente, puede ayudar si se abre un agujero en la botella con un punzón o navaja si es que el flujo se detiene por haberse formado un vacío.

- Si hay demasiada resistencia al flujo de semen, vuelva a colocar el catéter, porque podría estar apretada contra uno de los pliegues del cervix.
- La fertilización, puede ser ineficiente cuando la cerda está asustada o molesta; siempre hay que manejar a las hembras con calma y suavidad para lo cual se debe aplicar presión sobre el lomo de la cerda y masajeándola en los flancos durante la inseminación, para que puedan aumentarse la cantidad e intensidad de las contracciones del útero que extraen el semen de la botella y lo transportan al interior del útero. Si la hembra ha estado demasiado tiempo "cerrada" y esperando mucho tiempo para ser montada, puede rechazar la inseminación. Si esto ocurre, hay que sacarla de la presencia del macho por lo menos una hora y probar de nuevo.
- Cuando se ha depositado dentro de la hembra todo el semen, extraiga el catéter haciéndolo girar en el sentido de las agujas del reloj mientras se halla suavemente. Dejar el catéter en posición varios minutos para prolongar la estimulación cervical.
- En cada inseminación se debe usar un catéter nuevo para eliminar la posibilidad de transmitir infecciones de una hembra a otra.
- Mantenga a la hembra en un sitio tranquilo por 20 a 30 minutos. Cualquier inquietud en estos momentos puede interrumpir el transporte del semen y la fertilización.
- Nota: la diferencia de la IA intrauterina profunda es: con el catéter ya colocado se introduce la sonda especializada para esta actividad en el interior hasta el cuerno.

(2). Porcentaje de fertilidad

El porcentaje de fertilidad medimos de la siguiente manera; tomamos un grupo de cuatro cerdas de cada tratamiento y las sincronizamos, posteriormente a las que respondieron positivamente con la hormona las Inseminamos de acuerdo al tipo

de IA. A los 21 días realizamos la detección de la preñez observando si presentan celo o a los estímulos del macho.

Del total de las cerdas, se calculó el porcentaje que quedaron preñadas y ese es el porcentaje de fertilidad. Las cerdas que no quedaron preñadas se las volvió a inseminar según el tratamiento.

(3). Porcentaje de concepción

Para el porcentaje de concepción, se observa el número de cerdas que han parido del total que han quedado preñadas.

4. Etapas de Lactancia

a. Tamaño de camada al nacimiento

Se estuvo presente en el parto, momento en el cual se observó y anotó en los registros el número de lechones que nacieron por cada cerda.

b. Tamaño de camada al destete

El destete se realizó a los 42 días después del parto, registrándose el número de lechones destetados.

c. Peso de la camada al nacimiento

Posteriormente al parto de cada cerda, se observó y anotó en los registros el peso de lechones nacidos por cerda.

d. Peso de la camada al destete

Los lechones permanecieron 42 días con su madre, día en el cual se realizó el destete, registrándose en ese momento el peso de la camada completa, uno por uno, para estimar su cambio de peso durante la lactancia.

e. Peso al Parto

El peso post parto o al parto lo tomamos después que la cerda a parido todos los lechones y ha botado las dos placentas.

f. Mortalidad %

La mortalidad la expresaremos sacando el porcentaje de animales que tuvimos al nacimiento (100%) menos el porcentaje de animales destetados y la diferencia de este valor con 100 nos dará la mortalidad.

g. Beneficio costo

El costo/pajuela utilizada en las inseminaciones por cerda y por tratamiento se estableció multiplicando el número de pajuelas utilizadas por tratamiento por el precio de pajuela y este resultado se divide para cada cerda.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

En el presente trabajo experimental se evaluó dos métodos de Inseminaciones en cerdas, la Intrauterina profunda y la cervical, presentando a continuación los siguientes resultados obtenidos.

A. ETAPA DE GESTACIÓN

1. Mediciones Productivas

a. Peso de la cerda al inicio kg

En la variable peso inicial de las cerdas a los 180 días, no se encontraron diferencias estadísticas entre los dos tratamientos evaluados obteniéndose un peso promedio de 91,29 kg. (Cuadro 6. Gráfico 1).

<http://www.pcca.com.ve> (2004), indica que las hembras deben ser servidas cuando se acerquen a un peso de 95 a 108 kg a una edad de siete meses. Valores que son superiores a los indicados en la presente investigación, no presentando ningún inconveniente en la gestación, parto, tamaño, peso de

camada al nacimiento y destete de lechones al iniciar con 90kg de peso a los seis meses de edad.

b. Consumo de alimento

El consumo de alimento diario que se suministraba a las cerdas para los dos tratamientos fue de 2,5kg por cerda y un promedio total de consumo de 2280kg, no existiendo diferencias estadísticas entre sí. Esto se debe a que en los dos tratamientos durante la gestación, las cerdas recibieron la misma cantidad de alimento al día durante esta etapa. (Cuadro 6.).

http://www.Engormix_com.htm. (2006), nos recomienda aplicar durante la etapa de gestación 2Kg/día de alimento; valores que son inferiores a los utilizados en esta investigación, no presentado ningún problema de muerte embrionaria en los

Cuadro 6. PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN LA ETAPA DE GESTACIÓN, UTILIZANDO INSEMINACIÓN ARTIFICIAL INTRAUTERINA PROFUNDA Y CERVICAL EN CERDAS.

CARACTERÍSTICA	TRATAMIENTOS		\bar{X}	Prob.	CV (%)		
	INTRAUTERINA	CERVICAL					
Peso Inicial (Kg.).	91,35	a	91,2375	A	91,29	0,8344 ns	1,15
Peso Final (Kg.).	114,13	a	114,00	A	114,06	0,8326 ns	1,02
Ganancia de Peso (Kg.).	22,78	a	22,76	A	22,77	0,984 ns	5,38
Ganancia de Peso diaria (g).	199,79	a	199,66	A	199,72	0,7708 ns	12,80
Consumo Total de Alimento (Kg.).	2280,00	a	2280,00	A	2280,00	1,0000 ns	0,00

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente. Tukey (P<0.05)

CV: Coeficiente de Variación

Prob: Probabilidad (ns: no significativo).

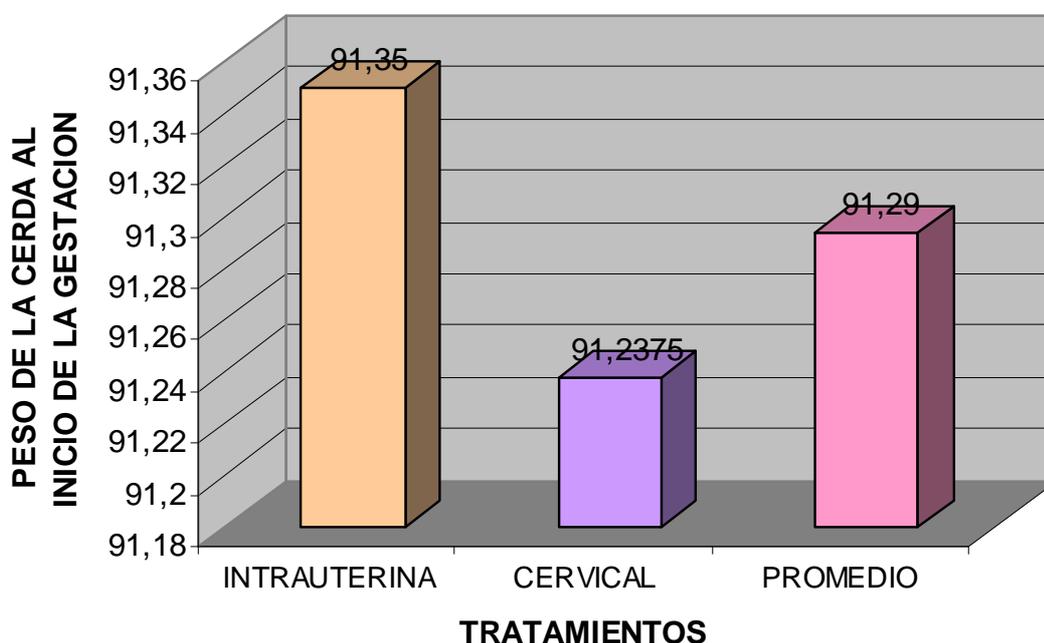


Gráfico 1. Peso al inicio de la Etapa de Gestación, al evaluar la Inseminación Artificial Intrauterina profunda y Cervical en cerdas.

primeros días después de la cubrición, por los 2,5kg de alimento que se suministraba, pero si se observó que las cerdas que entraron más pronto a la maternidad se alimentaron bien y sus lechones alcanzaron buenos pesos al destete y se desarrollaron mejor en el post destete. Además manifiesta que durante los últimos 10 días de gestación es recomendable aplicar a las cerdas un suplemento de alimento de 1.0 a 1.5 kg./ día desde el día 100 de gestación hasta el parto, es decir que se daría de 3 a 3,5Kg/día, este aumento no afecta la incidencia de mamitis, metritis o agalaxia (MMA), y tiene efecto sobre el peso al nacimiento y supervivencia de los lechones, pero evita la pérdida de grasa dorsal en los últimos 10 días de gestación. También aumenta el consumo de alimento en la última parte de la lactancia y hace que la cerda llegue en mejores condiciones al destete, (http://www.Engormix_com.htm,2006).

c. Ganancia de peso

La variable ganancia de peso durante la etapa de gestación, no presentó diferencias estadísticas entre los dos tratamientos (Intrauterina y Cervical), por lo que el promedio de ganancia de peso durante toda la etapa fue de 22,77Kg

(Cuadro 5.); y el promedio de ganancia diaria fue de 199,72gr. (Cuadro 6. Gráfico 2).

Según Brito, F. (2006), manifiesta en su trabajo investigativo que, suministrando un balanceado con hidrogenasa a 12 cerdas multíparas del cruce York-Landrace, obtiene una ganancia de peso promedio al final de la etapa de la gestación de 12,54kg, y una ganancia diaria de 109,96gr, valores inferiores a los alcanzados en la presente investigación de 22,77Kg (etapa) y 199,72gr (diaria) , pudiendo deberse a que las cerdas utilizadas fueron primerizas teniendo tendencia a ganar más peso durante su primera gestación.

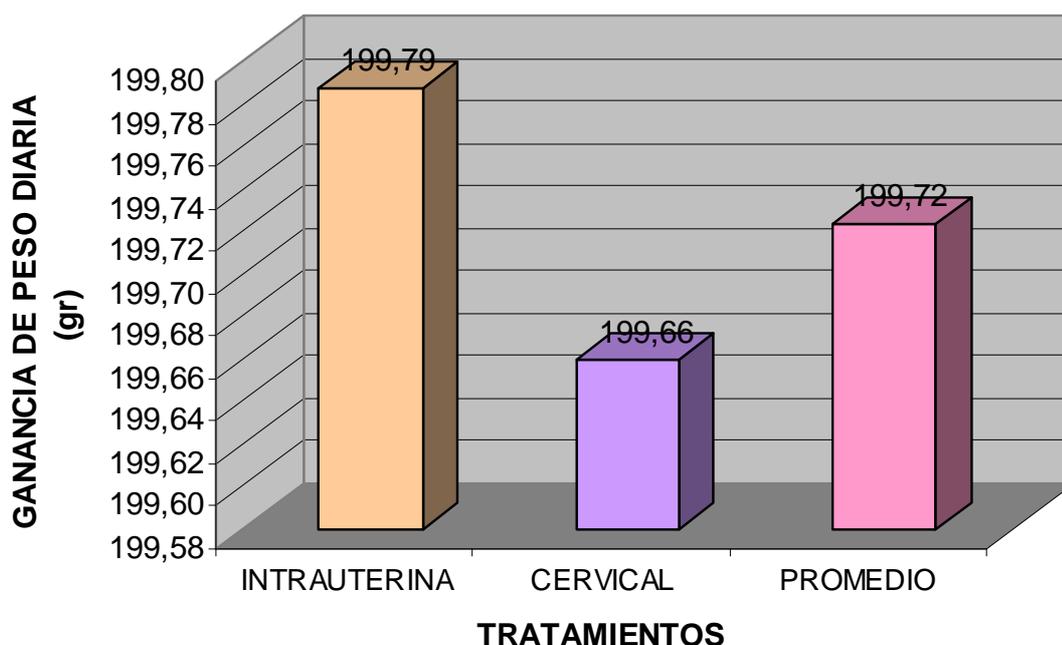


Gráfico 2. Ganancia diaria de peso durante la Etapa de Gestación, al evaluar la Inseminación Artificial Intrauterina profunda y cervical en cerdas.

d. Peso de la cerda al final de la etapa kg.

La variable peso de las cerdas al final de la etapa de gestación, no presentó diferencias estadísticas entre ambos tratamientos, por lo que el peso promedio que se obtuvo en las hembras fue de 114,06kg . (Cuadro 6. Gráfico 3).

Según Brito, F. (2006), manifiesta en su trabajo investigativo que, suministrando un balanceado con hidrogenasa a 12 cerdas multíparas del cruce York-Landrace, obtiene un peso promedio al final de la etapa de gestación de 142,04kg, valor superior al alcanzado en la presente investigación de 114,06kg, siendo la fórmula alimenticia similar, pero sin añadirse la hidrogenasa, otra razón se debe a que las cerdas utilizadas para esta investigación fueron primerizas por lo que iniciaron con un peso menor.

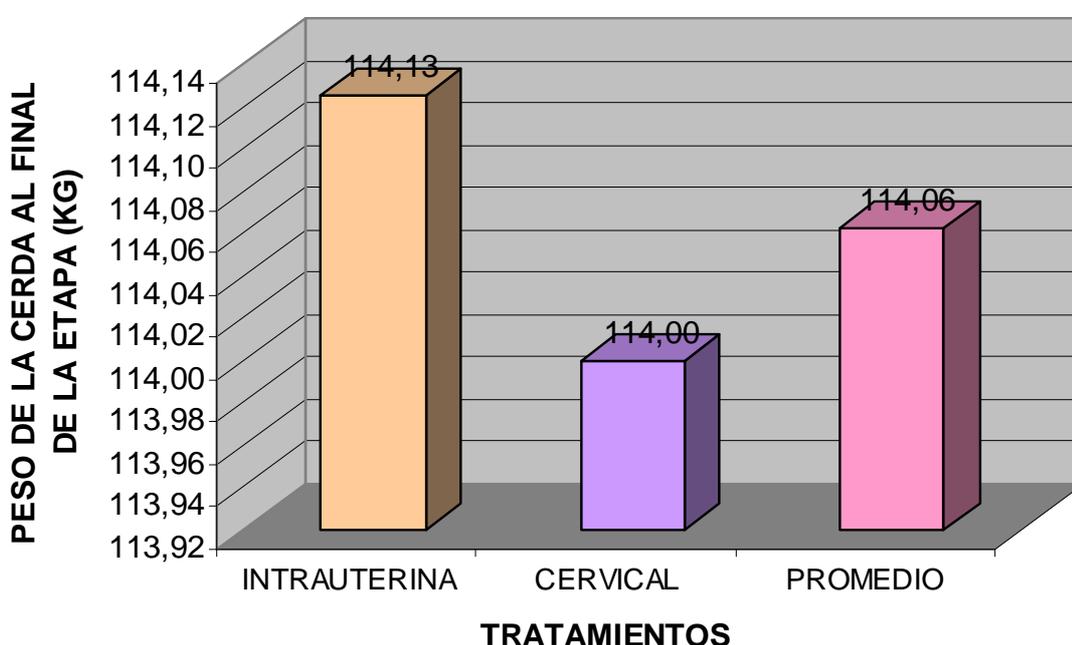


Gráfico 3. Peso al final de la Etapa de Gestación, al evaluar la Inseminación Artificial Intrauterina profunda y Cervical en cerdas.

2. Mediciones Reproductivas

a. Número de inseminaciones por cerda y tratamiento

El número de inseminaciones por cerda en ambos tratamientos fue en promedio 1,25 veces. No presentando diferencias significativas entre sí. (Cuadro 7. Gráfico 4). Es decir que en el trabajo experimental utilizamos el mismo número de inseminaciones para ambos tratamientos, diferenciándose en la cantidad de la dosis, ya que para la Inseminación Intrauterina utilizamos una dosis seminal de 50ml con una concentración de $1,5 \times 10^9$ espermatozoides (Cuadro 8.). En cambio

en la Inseminación Cervical se utilizó una dosis de 100ml con una concentración de 3×10^9 espermatozoides. (Cuadro 8.).

Por otra parte, <http://www.3tres3.com/> (2006), manifiesta que el empleo de la inseminación intrauterina profunda supone una reducción de la dosis de IA a la mitad en relación a las dosis estándar de semen fresco, manteniendo unos parámetros reproductivos similares a los alcanzados con una IA tradicional, es por eso que las dosis y concentración que se utilizaron en la presente investigación son las recomendadas.

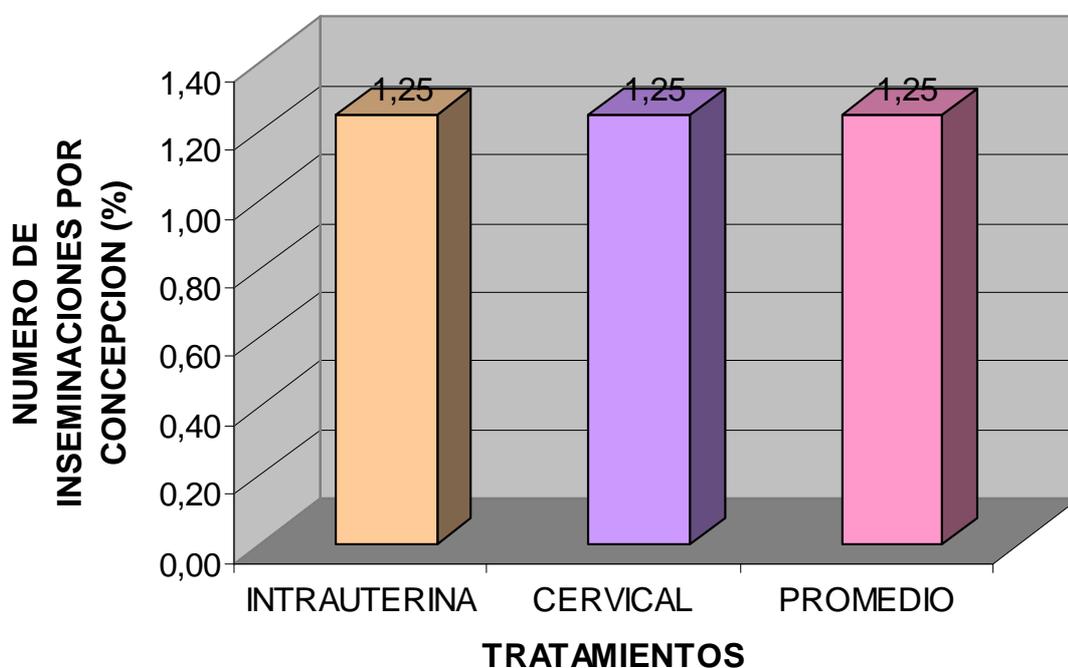


Gráfico 4. Numero de inseminaciones por cerda y tratamiento, al evaluar la inseminación Artificial Intrauterina profunda y Cervical.

b. Porcentaje de fertilidad

El porcentaje de fertilidad que presentaron las cerdas en los dos tratamientos (Inseminación Intrauterina y Cervical) fue de 75%. (Cuadro 9. Gráfico 5).

<http://www.cuencarural.com/>. (2002), indican que los valores de fertilidad encontrados, al aplicar las dos técnicas de IA no registraron diferencias significativas ($P > 0.05$), siempre y cuando el estro sea inducido (PMSG/hCG), la

Cuadro 7. NUMERO DE INSEMINACIONES, AL EVALUAR LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL INTRAUTERINA PROFUNDA Y CERVICAL EN CERDAS.

	IA CERVICAL		IA INTRAUTERINA	
	No	%	No	%
TOTAL CERDAS	8		8	
No. Cerdas 1era IA	8	100	8	100
No. Cerdas 2da IA (repetidoras)		2 25		2 25
TOTAL No INSEMINACIONES ARTIFIC	10		10	
Total NoIA / Total cerdas	1,25		1,25	

Cuadro 8. NUMERO DE INSEMINACIONES, DOSIS Y CONCENTRACION SEMINALES POR CONCEPCION, AL EVALUAR LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL INTRAUTERINA PROFUNDA Y CERVICAL EN CERDAS.

CARACTERISTICAS	TRATAMIENTOS	
	INTRAUTERINA	CERVICAL
Número de Inseminaciones/Concepción	1,25	1,25
Dosis diluyente (ml)	50	100
Concentración espermática	1,5 x10 ⁹	3x10 ⁹

fertilidad fue de 86% con la IA Cervical y 80% con la IA intrauterina; valores superiores a los presentados en esta investigación pudiendo deberse a que 4 de las 16 cerdas no reaccionaron a la aplicación del PG600, ya que el número de cerdas (200) utilizados en www.cuencarural.com, es mayor, al aplicado en esta investigación (16), haciendo que el porcentaje sea más alto por tener mayor número de muestra.

Cuadro 9. PORCENTAJE DE FERTILIDAD, AL EVALUAR LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL INTRAUTERINA PROFUNDA Y CERVICAL EN CERDAS.

ESTADO	TRATAMIENTOS			
	INTRAUTERINA		CERVICAL	
	N.	%	N.	%
FERTILIDAD	6	75	6	75
INFERTILIDAD	2	25	2	25
TOTAL	8	100	8	100

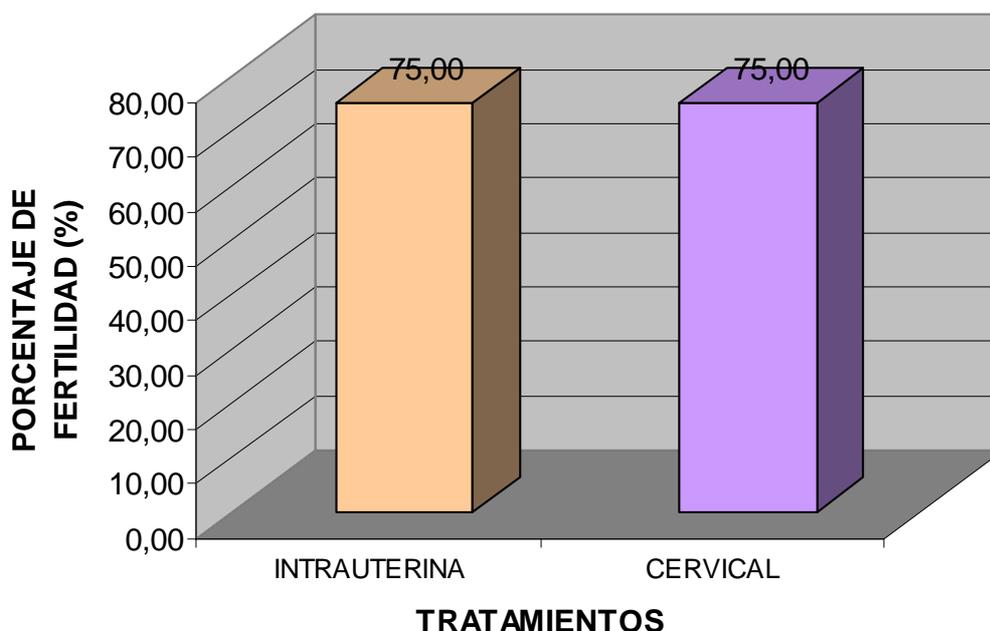


Gráfico 5. Porcentaje de fertilidad, al evaluar la Inseminación Artificial Intrauterina profunda y Cervical en cerdas.

c. Porcentaje de concepción

El porcentaje de concepción para las cerdas con inseminación intrauterina fue de 100% y para las inseminadas vía cervical fue de 87,5%. (Cuadro 10. Gráfico 6). Las cerdas con inseminación cervical presentan menos porcentaje de concepción debido a que una cerda abortó a los 80 días de gestación sin conocer la causa precisa de dicho aborto, asumiendo a peleas entre cerdas por alimento.

<http://www.avancesentecnologiaporcina.com/> (2004), manifiesta que se han llevado a cabo diferentes estudios en EEUU con 105 cerdas, para determinar el rendimiento reproductivo que proporciona la técnica de IA intrauterina profunda, cuando se emplea en cerdas con estros inducidos, indicando que las tasas de partos fue de 93%; valores inferiores a los obtenidos en esta investigación, asumiendo que el aborto de la cerda no fue por causa del tipo de tratamiento aplicado, también puede deberse al tamaño de la muestra de la literatura citada (105 cerdas), siendo mayor a la utilizada en la presente (16 cerdas).

Cuadro10. PORCENTAJE DE CONCEPCION, AL EVALUAR LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL INTRAUTERINA PROFUNDA Y CERVICAL EN CERDAS.

ESTADO	TRATAMIENTOS			
	INTRAUTERINA		CERVICAL	
	N.	%	N.	%
PARIDAS	8	100	7	87,5
NO PARIDAS	0	0	1	12,5
TOTAL	8	100	8	100

B. ETAPA DE LACTANCIA

1. Tamaño de camada al nacimiento

Al evaluar los dos tipos de inseminaciones la intrauterina profunda y la cervical, se obtuvo un tamaño de camada promedio de 11,25 lechones para ambos tratamientos, por lo que no se encuentra diferencias significativas. (Cuadro 11. Gráfico 7).

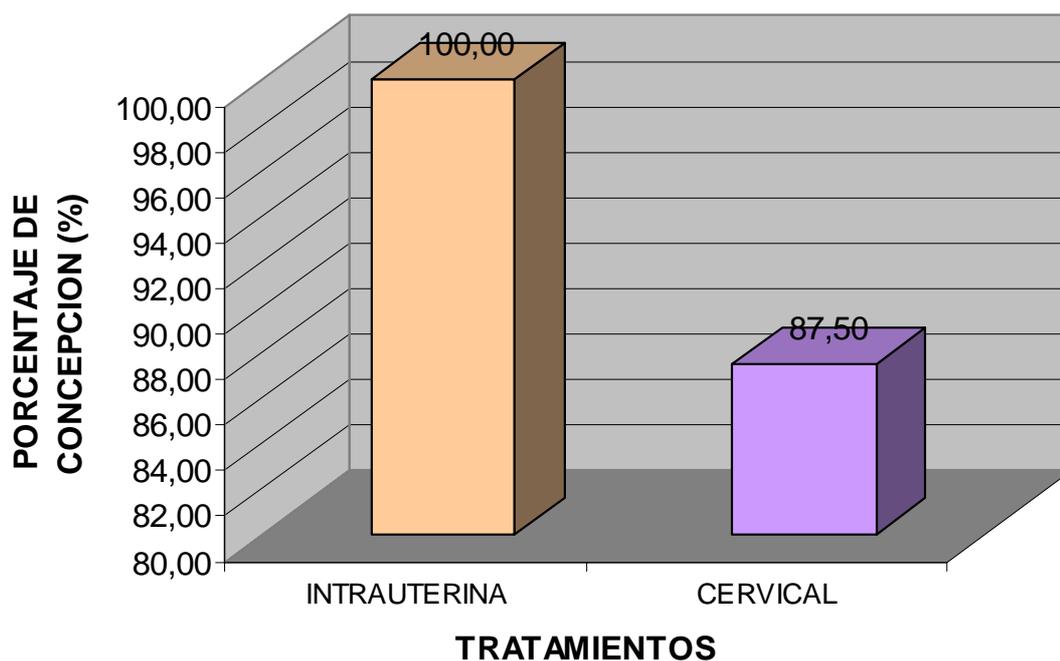


Gráfico 6. Porcentaje de concepción, al evaluar la Inseminación Artificial Intrauterina profunda y Cervical en cerdas.

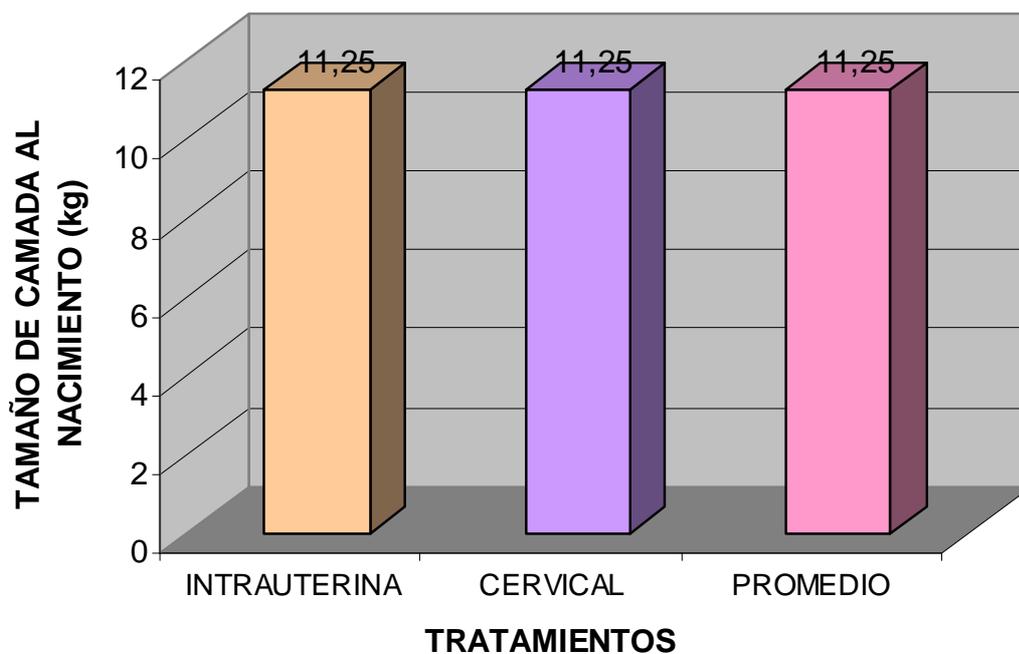


Gráfico 7. Tamaño de camada al nacimiento, al evaluar la Inseminación Artificial Intrauterina profunda y Cervical en cerdas.

<http://www.avancesentecnologiaporcina.com> (2004), manifiesta que según diferentes experimentos que se han llevado a cabo en 105 cerdas con celo inducido, demuestran que empleando el sistema de IA intrauterina se a obtenido un tamaño de camada promedio de 11,19; valor inferior al de esta investigación pudiendo deberse a que se utilizó la hormona PG600 para inducir el celo, y como reacción al fármaco aumentó el número de ovocitos por ovulación para ser fertilizados. Además indica que la dosis espermática tradicional puede reducirse 20 veces, sin que el tamaño de camada se vea afectado, siempre y cuando se aplique un inductor de celo en las cerdas a ser inseminadas <http://www.avancesentecnologiaporcina.com> (2004).

2. Tamaño de camada al destete

El tamaño de camada al destete presenta un promedio de 10,25 lechones para ambos tratamientos por lo que no existe diferencias significativas entre si. (Cuadro 11. Gráfico 8).

<http://www.pcca.com.ve/> (2004), manifiesta que con un manejo adecuado durante la lactancia se puede destetar en promedio 10,5 lechones por camada, siendo un valor superior al de esta investigación de 10,25, pudiendo deberse a que existió influencia de las condiciones ambientales, en este caso los cambios drásticos de temperatura durante el día, sobre el tamaño de las camadas en ambos tratamientos.

3. Peso de la camada al nacimiento

En cuanto peso de camada al nacimiento, al aplicar ambos tratamientos no se obtuvieron diferencias estadísticas entre sí, por lo que se obtuvo un promedio de peso de toda la camada de 15,71Kg (Cuadro 11. Gráfico 9) y un promedio de peso individual de los lechones de 1,40Kg. (Cuadro 11.).

<http://www.cuencarural.com/> (2002), indica que el peso al nacimiento individual alcanzado con la IA intrauterina y la IA convencional fueron 1,57 y 1,47Kg respectivamente. Cuyos valores son superiores a los alcanzados en esta

Cuadro 11. PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN LA ETAPA DE LACTANCIA, UTILIZANDO INSEMINACIÓN ARTIFICIAL INTRAUTERINA PROFUNDA Y CERVICAL EN CERDAS.

CARACTERÍSTICA	TRATAMIENTOS		X	Prob.	CV (%)		
	INTRAUTERINA	CERVICAL					
Peso Post Parto (Kg.)	97,06	a	95,84	a	96,45	0.3099 ns	2.42
Tamaño de Camada al Nacimiento	11,25	a	11,25	a	11,25	1,0000 ns	8,57
Peso de Camada al Nacimiento (Kg.)	15,16	a	16,26	a	15,71	0,2320 ns	11,25
Peso de Crías al Nacimiento (Kg.)	1,35	a	1,45	a	1,40	0,1564 ns	10,38
Tamaño de Camada al Destete	10,25	a	10,25	a	10,25	1,0000 ns	9,40
Peso de Camada al Destete (Kg.)	95,36	a	94,54	a	94,95	0,7365 ns	5,01
Peso de Crías al Destete (Kg.)	9,25	a	9,35	a	9,30	0,7178 ns	5,76
Mortalidad de Lechones (%)	8,93	a	8,95	a	8,94	0,9606 ns	8,34

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente. Tukey (P<0.05)

CV: Coeficiente de Variación

Prob: Probabilidad (ns: no significativo).

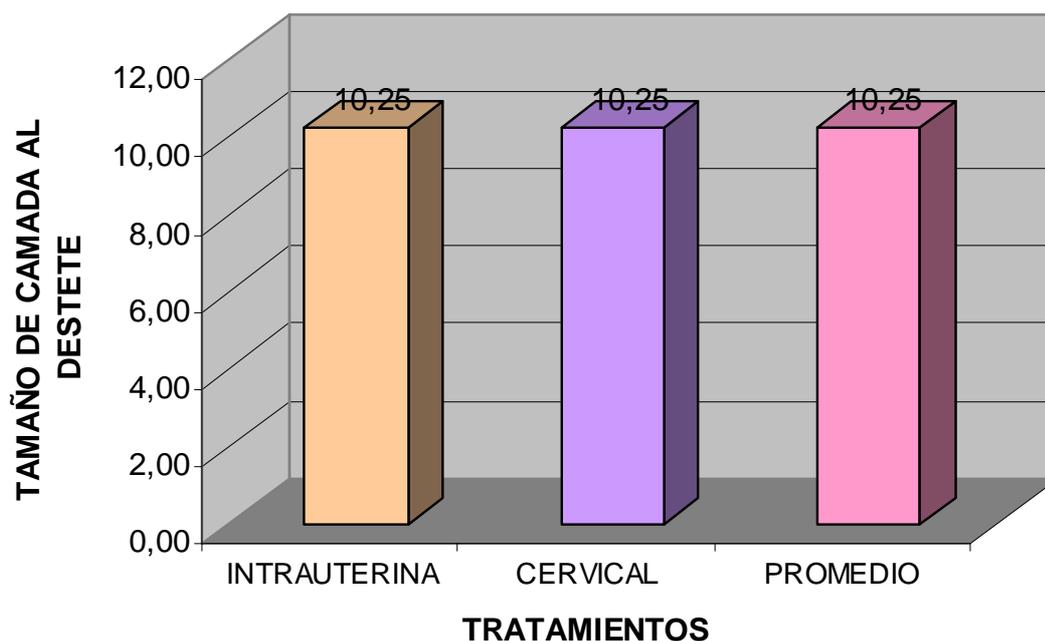


Gráfico 8. Tamaño de camada al destete, al evaluar la Inseminación Artificial Intrauterina profunda y Cervical en cerdas.

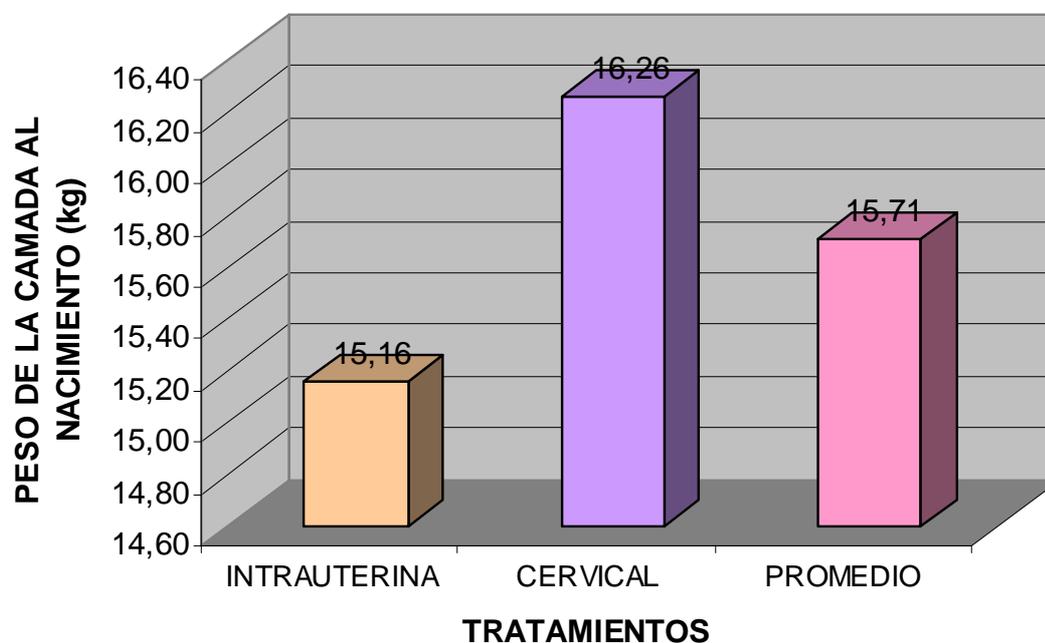


Gráfico 9. Peso de la camada al nacimiento, al evaluar la Inseminación Artificial Intrauterina profunda y Cervical en cerdas.

investigación, pudiendo deberse a las condiciones ambientales (cambios drásticos de temperatura), a la sanidad del Programa, genética y manejo. Además se

manifiesta que el peso medio al nacimiento esta inversamente relacionado con el tamaño de la camada; (<http://www.etsia.upm.es/> 2005).

4. Peso de la camada al destete

En relación a la variable peso de camada al destete al aplicar los dos tratamientos no se encontró diferencias estadísticas entre sí por lo que se obtuvo un promedio de pesos de toda la camada de 94,95kg (Cuadro 11. Gráfico 10) y un promedio de pesos individuales por lechón de 9,30kg. (Cuadro 11.).

<http://www.pcca.com.ve/> (2004), manifiesta que con un manejo adecuado durante la lactancia se puede destetar lechones con un peso promedio de 12Kg a los 42 días, valor superior al reportado en esta investigación, debido a que las condiciones ambientales fueron muy drásticas por los cambios de temperatura, por lo que los lechones presentaron cuadros de resfrío lo que no permitió su buen desarrollo en peso al final de la lactancia, otro de los factores que influyeron fueron las condiciones sanitarias y genéticas.

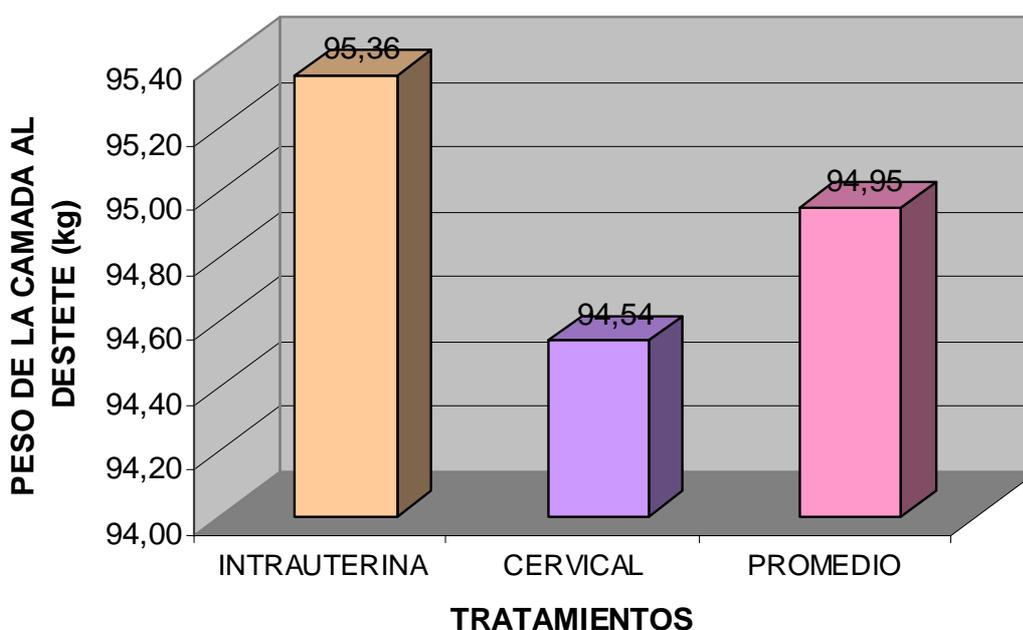


Gráfico 10. Peso de la camada al destete, al evaluar la Inseminación Artificial Intrauterina profunda y Cervical en cerdas.

5. Peso al parto

Al analizar la variable peso al parto no se a encontrado diferencias estadísticas entre ambos tratamientos aplicados en este trabajo experimental, por lo que el peso promedio de las cerdas post parto fue de 96,45kg. (Cuadro 11.).

6. Mortalidad %

La variable mortalidad de lechones no presentó diferencias al comparar los dos tratamientos de Inseminación Artificial, la intrauterina profunda y la cervical por lo que el promedio de la mortalidad fue de 8,94%. (Cuadro 11.).

Según Tapia, L (2007), indica que en la Corporación Fernández, situada a una altura de 60msnm y clima cálido seco, se tienen como parámetro una mortalidad de 4%, valor inferior al encontrado en esta investigación, esto se debe a que como se dijo en la medición experimental de tamaño de camada al destete, los dos grupos de cerdas con sus lechones recibieron el mismo manejo sanitario, zootécnico, de alimentación y estuvieron expuestos a los mismos factores ambientales (cambios de temperatura drásticos).

7. Beneficio Costo

Al realizar el análisis de los egresos e ingresos de los dos tipos de inseminaciones, obtuvimos que al aplicar IA cervical se obtiene un beneficio costo de 1,27 y al aplicar IA Intrauterina tenemos un beneficio costo de 1,29. (Cuadro 12.). Por lo que podemos decir que nos conviene inseminar vía Intrauterina ya que reducimos costos, obteniendo un B/C más alto, debido a que utilizamos la mitad de la dosis seminal (50ml) a la mitad de costo de la dosis cervical, aumentando la productividad del verraco.

Cuadro 12. ANALISIS ECONÓMICO DE LA INSEMINACIÓN INTRAUTERINA PROFUNDA Y CERVICAL EN CERDAS.

CONCEPTO	TRATAMIENTOS	
	CERVICAL	INTRAUTERINA
<u>EGRESOS</u>		
Costo de Animales 1	1800,0	1800,0
Alimento Gestación 2	638,4	638,4
Alimento Lactancia 3	658,6	658,6
Inseminación Cervical 4	145,0	0,0
Inseminación Intrauterina 5	0,0	80,0
Sanidad y Sincronización 6	88,0	88,0
Servicios Básicos 7	10,0	10,0
Mano de Obra 8	180,0	180,0
Depreciación de Inst. y Equipos 9	10,0	10,0
TOTAL EGRESOS	3530,0	3465,0
<u>INGRESOS</u>		
Venta de Lechones 10	2460,0	2460,0
Cotización Final de Cerdas 11	2000,0	2000,0
Estiércol 12	10,0	10,0
TOTAL INGRESOS	4470,0	4470,0
BENEFICIO/COSTO (USD)	1,27	1,29
1: \$ 200/Cerda Primeriza	5: \$ 8/Dosis Seminal-Intrauterina	9: \$ 10/Depreciación
2: \$ 0,28/Kg. de Balanceado Gestación	6: \$ 1/Vacuna, \$10/Sincronización	10: \$ 30/Lechón
3: \$ 0,28/Kg. de Balanceado Lactancia	7: \$ 5/Servicios Básicos	11: \$ 250/Cerda Multípara
4: \$ 14,50/Dosis Seminal-Cervical	8: \$ 60/Mes/Mano de Obra	12: \$ 10/Estiércol

VI. CONCLUSIONES

- Al analizar las variables productivas de la etapa de gestación (Peso de la cerda al inicio, consumo de alimento, ganancia de peso, peso de la cerda al final de la etapa), al aplicar Inseminación Artificial Intrauterina Profunda y Cervical en 16 cerdas, no presentaron diferencias significativas ($P < 0,05$) entre sí. Debido a que iniciaron los tratamientos con pesos homogéneos, el consumo de alimento fue el mismo para todas las cerdas, por tal razón alcanzaron pesos similares al final de la gestación.
- El número de inseminaciones por cerda tanto cervical como intrauterina fue de 1,25 veces por concepción, en la Inseminación cervical se utilizó dosis seminal de 100ml con una concentración de 3×10^9 espermatozoides y en la Inseminación intrauterina dosis de 50ml con una concentración de $1,5 \times 10^9$ espermatozoides. El porcentaje de fertilidad para la IA intrauterina y para la IA cervical fue de 75%. El porcentaje de concepción para la IA intrauterina fue de 100% y para la IA cervical de 87,5%.
- Al analizar la etapa de lactancia tampoco se encontraron diferencias estadísticas, en (tamaño y peso de camada al nacimiento y destete; peso al parto y mortalidad).
- Con la IA cervical se obtuvo un B/C de 1,27 y con la IA Intrauterina un B/C de 1,29. Por lo que podemos decir que nos conviene inseminar vía Intrauterina, ya que obtenemos un B/C más alto, porque utilizamos la mitad de la dosis seminal (50ml) a la mitad del precio de la dosis tradicional, alcanzando los mismos resultados de tasa de partos y tamaños de camada al nacimiento.

VII. RECOMENDACIONES

1. Dar hasta un kilo más de alimento por cabeza/día durante los últimos 10 días de gestación ya que puede resultar en el aumento de supervivencia de los lechones.
2. Utilizar la vía intrauterina para Inseminar a las cerdas, ya que se obtiene un B/C más alto en relación a la vía cervical o tradicional.
3. Se recomienda aplicar esta investigación en una explotación intensiva, por cuanto no hay diferencias significativas en los parámetros reproductivos, pero si en el beneficio costo implementando a gran escala.

VII. LITERATURA CITADA

1. BRITO, F. 2006, Efecto de la Fitaza y Complejo Enzimático prebiótico sobre el desarrollo reproductivo y productivo de cerdas en las etapas de estación y lactancia , Tesis de Grado. Riobamba , Ecuador. pp 25,26.
2. <http://www.kogi.udea.edu.co/talleres/Produccion%20porcina/inseminacion%20intrauterina%20profunda.doc>. 2006. Anónimo. Inseminación Artificial Porcina.
3. <http://www.ceniap.gov.ve/eventos/cerdo/texto/pallas.htm>. 2006. Anónimo. Cerdos Inseminación Artificial.
4. http://www.agrobit.com.ar/Info_tecnica/Ganaderia/insem_artif/GA000001in.ht. 2006. Anónimo. Inseminación Artificial Ganadería.
5. <http://www.scielo-mx.bvs.br/scielo.php?pid=S0301-50922002000300002&>. 2006. Anónimo. Tecnologías.
6. http://www.Engormix_com.htm . 2006. Paulino, A. Cerda gestante nutrición alimentación Alimentación de la Cerda Gestante
7. <http://www.inta.gov.ar/pergamino/investiga/grupos/porcinos/reprod.htm>. 2006. Anónimo. Inseminación Artificial Porcina.
8. <http://www.www.sian.info.ve/porcinos/eventos/fericerdo1998/jorge.htm>. 2006. Anónimo. Información Porcinos.
9. http://www.3tres3.com/inseminacion_artificial/index.php?id_ficha=33&id_rel=22&PHPSESSID=fd3c1ca778dd45ced4e43091174143c5. 2007. Philippe, L. La Inseminación de la Cerda.

10. http://www.3tres3.com/alimentacion_cerda/ficha.php?id=1588&PHPSESSID=1d22f160fff64fa99b34f44526ef9de7. 2006 Yannig, L. Alimentación y nutrición de la cerda gestante I.
11. http://www.3tres3.com/alimentacion_cerda/ficha.php?id=1696. 2006. Collell, M. Racionamiento según grasa y peso.
12. <http://www.avancesentecnologiaporcina.com/contenidos/tecnov6.htm>. 2004 Vazquez, C. Tecnologías reproductivas con una aplicación potencial a corto plazo en el ganado porcino (Parte II).
13. <http://www.cuencarural.com/ganaderia/porcinos>. 2002. Belstra, L. Inseminacion_intrauterina_profunda_en_la_cerda/.
14. <http://www.pcca.com.ve/vp/articulos/vp44p7.html>. 2004. Anónimo. Inseminación Artificial Profunda.
15. http://www.etsia.upm.es/fedna/capitulos/05CAP_XIII.pdf. 2005. Hartog, D; Estrategias de Alimentación y Manejo para alcanzar la uniformidad y calidad deseada en porcino.
16. <http://www.vetefarm.com/nota.asp?not=767&sec=8>. 2002. Williams, S. Inseminación Artificial Post Cervical.
17. TAPIA, L 2007, Producción Porcina en la Corporación Fernández, Prácticas de Producciones II Salinas, Ecuador pp 15.

VIII. ANEXOS