



**UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE AGROPECUARIA**

**“EFECTO DE DOSIS DE ESPERMATOZOIDES Y TIEMPOS
DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN CERDAS
MULTÍPARAS EN LA PARROQUIA ZAPOTAL PROVINCIA
DE SANTA ELENA”**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

WENDY ALEXANDRA CRUZ ZURITA

LA LIBERTAD – ECUADOR

2013

**UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE AGROPECUARIA**

**“EFECTO DE DOSIS DE ESPERMATOZOIDES Y TIEMPOS
DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN CERDAS
MULTÍPARAS EN LA PARROQUIA ZAPOTAL PROVINCIA
DE SANTA ELENA”**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

WENDY ALEXANDRA CRUZ ZURITA

LA LIBERTAD – ECUADOR

2013

TRIBUNAL DE GRADO.

Ing. Antonio Mora Alcívar, MSc.
DECANO DE LA FACULTAD.

Ing. Andrés Drouet Candell.
DIRECTOR DE ESCUELA.

Ing. Julio Villacres Matías, Mg.
PROFESOR TUTOR

Dra. Jasmín Benítez Mora.
PROFESORA DEL ÁREA

Abg. Milton Zambrano Coronado, MSc.
SECRETARIO GENERAL - PROCURADOR

DEDICATORIA.

Este trabajo de graduación está dedicado a DIOS, por darme fortaleza y sabiduría para culminarlo.

A mis queridos padres LUIS y MARIANA quienes me han brindado todo su apoyo y amor incondicional, seres muy especiales que con su ejemplo y humildad me han demostrado que querer es poder.

A mi esposo PATRICIO SARMIENTO por su apoyo incondicional por estar a mi lado en todo momento dándome fuerzas y motivándome a seguir hasta el final.

A mis dos grandes amores GIOVANNA y HOLLY que son la razón de superación por alcanzar mis ideales.

A toda mi FAMILIA y AMIGOS quienes con sus consejos siempre me motivaron para que siga adelante en mi carrera.

A la FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS por permitirme cumplir una más de mis metas y poder servir a mí País.

AGRADECIMIENTO.

A Dios quien permite mi superación día con día, a él que me da seguridad en los momentos de angustia.

A cada uno de los que formaron parte de este reto, a mi gran amigo Ingeniero Javier Magallanes por compartir conmigo cada uno de sus conocimientos y experiencia en el área de la producción de cerdos.

A la granja Fernández por permitirme realizar mi práctica de trabajo de titulación en sus instalaciones.

Al Ingeniero Néstor Acosta que con su experiencia fue de gran ayuda durante el proceso de mi investigación.

A la Dra. Jazmín Benítez por su colaboración y consejos impartidos en las tutorías recibidas.

A mi querido Ingeniero Antonio Mora por su confianza por estar siempre luchando por cada uno de sus alumnos y demostrando que el cariño va más allá de la sangre.

A la Licenciada Ruth Espinoza por ser una secretaria ejemplar y por su ayuda desmedida hacia los estudiantes.

A la Universidad Estatal Península de Santa Elena y en especial a la Facultad de Ciencias Agrarias por abrirme las puertas y formar parte de ella.

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN.	pág.
1.1 Antecedentes.	1
1.2 Justificación.	2
1.3 Objetivos	3
1.3.1 Objetivo general	3
1.3.2 Objetivos específicos	3
1.4 Hipótesis	4
2. REVISIÓN DE LITERATURA	
2.1 Origen	5
2.1.1 Clasificación taxonómica	5
2.1.2 Razas	6
2.1.2.1 Duroc-Jersey	6
2.1.2.2 Landrace	6
2.1.2.3 Hampshire	6
2.1.2.4 Yorkshire	7
2.1.2.5 Camborough-22	7
2.2 Generalidades de los cerdos	7
2.2.1 Consumo mundial de carne	7
2.2.2 Características del cerdo	8
2.3 Fisiología de la reproducción de la cerda	9
2.3.1 Cambios que ocurren durante el ciclo estral	9
2.3.2 Detección del celo	11
2.3.3 Ovulación y momento óptimo para la inseminación.	13
2.4 Gestación	19
2.4.1 Manejo general de las cerdas gestantes	20
2.5 Parto	21

	22
2.5.1 Parámetros reproductivos	23
2.6 Necesidades climática	23
2.6.1 Ambiente en primerizas y multíparas	24
2.7 Nutrición	24
2.7.1 Manejo nutricional en hembras gestadas	25
2.7.2 Manejo nutricional del semental	26
2.8 Manejo sanitario	26
2.8.1 Enfermedades de las hembras lactantes	26
2.8.1.1 Metritis: (inflamación del tracto uterino)	26
2.8.1.2 Mastitis: (inflamación del sistema mamario)	27
2.8.1.3 Síndrome MMA	28
2.8.2 Otras enfermedades de importancia económica	28
2.8.2.1 Peste porcina	28
2.8.2.2 Fiebre aftosa	29
2.8.2.3 Brucelosis	29
2.8.2.4 Leptospirosis	30
2.8.2.5 Carbón bacteriano	30
2.8.2.6 Síndrome reproductivo y respiratorio porcino	31
2.8.3 Enfermedades parasitarias	31
2.8.3.1 Parásitos internos	31
2.8.3.2 Parásitos externos	32
2.8.3.2.1 Piojos	32
2.8.3.2.2 Ácaros	32
2.8.4 Calendario de vacunación	34
2.9 Instalaciones y equipos	35
2.9.1 Pisos	35
2.9.2 Naves	36
2.9.3 Techos	36
2.9.4 Paredes	36
2.9.5 Puertas	37

2.9.6 Corrales	37
2.9.7 Comederos	37
2.9.8 Bebederos	38
2.9.9 Oficina	39
2.9.10 Bodega	39
2.9.11 Batea desinfectante y pozo estercolero	39
2.9.12 Bioseguridad y sanidad	39
2.10 Inseminación artificial	41
2.10.1 Concepto	41
2.10.2 Ventajas de la inseminación artificial	42
2.10.3 Desventajas de la inseminación artificial	42
2.11 Parámetros en la inseminación artificial	43
2.11.1 Selección de reproductor	44
2.11.2 Recolección del semen	44
2.11.2.1 Método de recolección más utilizado	46
2.11.3 Evaluación del semen	46
2.11.3.1 Características macroscópicas del semen	46
2.11.3.2 Evaluación microscópica	48
2.11.3.3 Concentración	50
2.11.3.4 Conservación de la calidad del semen	51
2.11.3.4.1 Diluyentes	51
2.11.3.5 Técnica de inseminación artificial	53

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización y descripción del lugar del ensayo	55
3.2 Materiales, equipos e instalaciones	55
3.2.1 Materiales	55
3.2.2 Equipos e instalaciones	56
3.3 Material biológico	56
3.4 Tratamiento y diseño experimental	58

3.5 Delineamiento experimental	59
3.6 Manejo Experimental	59
3.6.1 Recolección del semen	60
3.6.2 Evaluación del semen	60
3.6.3 Calculo para el total de diluyente y numero de pajuelas	60
3.6.4 Inseminación artificial	62
3.6.5 Gestación	63
3.6.6 Programa de vacunación en cerdas preñadas	63
3.6.7 Parto	63
3.7 Variables experimentales	63
3.7.1 Índice de fertilidad	63
3.7.2 Total lechones nacidos vivos/ cerda	64
3.7.3 Porcentaje del total lechones nacidos muertos/ cerda	64
3.7.4 Porcentaje de lechones nacidos momias/ cerda	64
3.7.5 Porcentaje total de lechones machos/ cerda	64
3.7.6 Porcentaje total de lechones hembras/ cerda	64
3.7.7 Porcentaje de total de lechones nacidos totales/cerda	64
3.7.8 Peso al nacimiento	64
3.7.9 Análisis económico	64

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados	65
4.1.1 Índice de fertilidad	65
4.1.2 Porcentaje del total lechones nacidos vivos/ cerda	66
4.1.3 Porcentaje del total lechones nacidos muertos/ cerda	69
4.1.4 Porcentaje de lechones nacidos momias/ cerda	70
4.1.5 Porcentaje total de lechones machos/ cerda	71
4.1.6 Porcentaje total de lechones hembras/ cerda	72
4.1.7 Porcentaje de total de lechones nacidos totales/cerda	73
4.1.8 Peso al nacimiento	74

4.1.9 Análisis económico	75
4.2 Discusión	77

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones	81
Recomendaciones	82
BIBLIOGRAFÍA	83
ANEXOS	

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1 Contenido de grasas, calorías y colesterol de la carne de cerdo y pollo	9
Cuadro 2 Momento óptimo para inseminar	16
Cuadro 3 Parámetros reproductivos	23
Cuadro 4 Rangos de temperatura de acuerdo a la fisiología del cerdo	24
Cuadro 5 Recomendaciones nutricionales para hembras gestantes	24
Cuadro 6 Especificaciones nutricionales para sementales	25
Cuadro 7 Consumo mínimo de sementales en relación a su peso vivo	25
Cuadro 8 Calendario de vacunación	33
Cuadro 9 Frecuencia de uso de verracos	44
Cuadro 10 Características macro y microscópicas del semen	50
Cuadro 11 Sistema de tratamientos	58
Cuadro 12 Grados de libertad del experimento	58
Cuadro 13 Índice de fertilidad en la relación hembras servidas con hembras paridas	65
Cuadro 14 Análisis de la varianza en relación a los lechones vivos/cerda	66
Cuadro 15 Porcentaje de lechones nacidos vivos por cerda	66
Cuadro 16 Diferencia no significativa en las concentraciones	67
Cuadro 17 Diferencia significativa en los dos tiempos	68
Cuadro 18 Porcentaje de lechones nacidos muertos por cerda	69
Cuadro 19 Diferencia no significativa en las concentraciones	69
Cuadro 20. Diferencia no significativa en los dos tiempos	69
Cuadro 21. Porcentaje de lechones nacidos momias por cerda	70
Cuadro 22. Diferencia no significativa en las concentraciones	70
Cuadro 23. Diferencia no significativa en los dos tiempos	70
Cuadro 24. Porcentaje de lechones nacidos machos por cerda	71
Cuadro 25. Diferencia no significativa en las concentraciones	71
Cuadro 26. Diferencia no significativa en los dos tiempos	71

Cuadro 27. Porcentaje de lechones nacidos hembras por cerda	72
Cuadro 28. Diferencia no significativa en las concentraciones	72
Cuadro 29. Diferencia significativa en los dos tiempos	72
Cuadro 30. Porcentaje de lechones nacidos totales por cerda	73
Cuadro 31. Diferencia no significativa en las concentraciones	73
Cuadro 32. Diferencia significativa en los dos tiempos	73
Cuadro 33. Porcentaje de peso de lechones al nacimiento por cerda	74
Cuadro 34. Diferencia no significativa en las concentraciones	74
Cuadro 35. Diferencia no significativa en los dos tiempos	75
Cuadro 36. Costos de inseminación (una pajueta)	76

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Sugerencias para una detección de calores exitosa	12
Figura 2 Tiempo óptimo para la inseminación	19
Figura 3 Cruce Camborough – 22	57
Figura 4. Resultado de la diferencia no significativa entre la interacción de la concentraciones y tiempo por el número de lechones vivos	67
Figura 5. Resultado de la diferencia no significativa entre las concentraciones y el número de lechones vivos	68
Figura 6. Resultado de la diferencia significativa entre el número de lechones vivos y los tiempos	68

ÍNDICE ANEXOS

Cuadro 1 A. Tarjetas de camadas

Figura 1 A. Localización geofísica de la granja

Figura 2 A. Granja Buenos Aires

Figura 3 A Preparación del diluyente

Figura 4 A. Baño maría

Figura 5 A. Preparando el vaso recolector de semen

Figura 6 A. Tapando vaso recolector

Figura 7 A. Instalaciones de verracos

Figura 8 A. Dirigiendo al potro para la extracción del semen

Figura 9 A. Subido en el maniquí

Figura 10 A. Limpieza y Desvainado

Figura 11 A. Recolección

Figura 12 A. Pesando la cantidad de semen

Figura 13 A. Utilizando el espectrofotómetro para calcular la concentración de espermatozoides

Figura 14 A. Mezclando el semen con el diluyente

Figura 15 A. Observamos la mezcla en el microscopio

Figura 16 A. Observación de una muestra de semen en el microscopio

Figura 17 A. Llenado de pajuelas con concentración testigo

Figura 18 A. Llenado de pajuelas con concentración de análisis

Figura 19 A. Sellado de pajuelas

Figura 20 A. Pajuelas listas

Figura 21 A. Etiquetas con el número de macho y concentración

Figura 22 A. Etiquetado

Figura 23 A. Llevando al conservador

Figura 24 A. Detectando celo

Figura 25 A. Colocación del cinturón

Figura 26 A. Limpieza de vulva

Figura 27 A. Introducción de catéter

Figura 28 A. Escogiendo la pajuela con la dosis del tratamiento

Figura 29 A. Estimulación

Figura 30 A. Retiro de catéteres

Figura 31 A. Toma de datos

Figura 32 A. Área de maternidad

Figura 33 A. Proceso de Partos

Figura 34 A. Iniciado el parto

Figura 35 A. Realizando el tacto a las cerdas

Figura 36 A. Primeros lechones

Figura 37 A. Limpieza a los lechones

Figura 38 A. Corte de ombligos

Figura 39 A. Desinfección de ombligos

Figura 40 A. Vacunación

Figura 41 A. Peso nacido vivo

Figura 42 A. Sexaje

Figura 43 A. Primeras horas de consumo de calostro

Figura 44 A. Lechones a temperatura

Figura 45 A. Estimulando a la cerda para que expulse lechones

Figura 46 A. Expulsión lechones

Figura 47 A. Limpiando las vías respiratorias del lechón

Figura 48 A. Ayudando a la expulsión de los lechones

Figura 49 A. Sacando lechones

Figura 50 A. Expulsión del lechón

Figura 51 A. Enumeración de lechones

Figura 52 A. Extracción de placentas

Figura 53 A. Cerda con parto finalizado

Figura 54 A. Políticas de bioseguridad de la granja

1. INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

La industria porcina es muy rápida en crecimiento debido al aumento de demanda por parte del consumidor y por eso ha sido necesario optimizar el sistema de reproducción haciéndolo al mismo tiempo más eficiente biológica y económicamente. La utilización de la inseminación artificial (I. A.) ha sido parte importante de este proceso debido a sus múltiples beneficios económicos y sanitarios ya que reduce los costos en el mantenimiento de los verracos al disminuir el número de machos necesarios en la explotación, reduce el riesgo de transmisión de enfermedades en la cerda y permite la introducción de genética mejorada.

La I.A. es una práctica corriente en los grandes países productores de cerdos, sustituyendo prácticamente la monta natural, de tal manera que del 100 % de las hembras, un alto porcentaje es inseminada, es el caso de España con 82 %, Noruega 70 %, Alemania y Francia 50 %, en el caso de Argentina en los últimos dos años se ha cuadruplicado el número de cerdas inseminadas, llegando actualmente a un 4 %, según las últimas estimaciones en el mundo se realizan diecinueve millones de inseminaciones, aproximadamente el 99 % se realiza con semen refrigerado, el mismo que debe ser conservado a temperaturas de 15 y 20 °C. La mayor ventaja es que le permite mayor uso de nueva genética superior, a un costo potencialmente menor en relación a la monta natural y con menos riesgo de transmisión de enfermedades. FOOTE R. H. (2012, en línea).

En Ecuador vienen adelantando programas exitosos con la introducción de la inseminación artificial, mejorando sus índices reproductivos, y acelerando el progreso genético a nivel de granjas. Determinar el momento óptimo para la Inseminación Artificial (IA) en la cerda, es uno de los aspectos de mayor

importancia para el éxito reproductivo de todos los sistemas de cubrición en la reproducción porcina, por tal motivo se han creado diversos sistemas de manejo con vistas a tener buena fertilidad en las reproductoras.

Actualmente es una labor más tecnificada y dadas las nuevas exigencias de los mercados las producciones ahora son más sanitarias y especializadas. El mercado actual de cerdos a nivel nacional e internacional ha crecido mucho; así también las exigencias de mejor calidad por parte de los consumidores.

El último censo agropecuario que realizó la Asociación de Porcicultores del Ecuador (ASPE) en el 2010, mostró que en el país existen 1 737 granjas porcinas con 20 o más animales o con al menos 5 madres, con un total de 310 607 cerdos. El mayor porcentaje de granjas y de animales se encuentran en las regiones Sierra y Costa, con el 79% de las granjas registradas y al 95% de la población porcícola. En la Amazonía y Galápagos existe el 21% de las granjas y solamente el 5% de los porcinos. La relación cerdos en producción/madres es de 16,83 es decir que una madre está “produciendo” 16,83 cerdos por año. En las fincas tecnificadas esta relación en promedio es de 22,4 cerdos/madre/año, mientras que en las fincas no tecnificadas el promedio es de 9,6 cerdos/madre/año. En cuanto a la relación entre madres y verracos es de un verraco por cada 15 madres.

1.2 JUSTIFICACIÓN

La inseminación artificial (IA) permite multiplicar considerablemente la capacidad reproductora de los machos y aplicada eficientemente constituye un poderoso medio de mejoramiento genético de la especie, ya que estos pueden producir suficiente semen para inseminar de 1 500 hasta 2 000 hembras por año, al contrario de la monta natural, que sería no más de 200 hembras al año. Un eyaculado alcanzaría de 15 a 20 hembras promedio, permitiendo diversidad genética en pequeñas granjas. También ayuda a prevenir enfermedades sistémicas que normalmente se transmiten por monta natural.

La evolución sostenida de esta tecnología, en la práctica, se ha debido a los resultados obtenidos a nivel de granjas, a la facilidad de manejo de las piaras, y a la disminución de los costos de producción. Algunos productores que utilizan 100 % inseminación en cerdas han obtenido excelentes tasas de preñez.

Debido a la importancia económica que tiene la reproducción, el presente trabajo pretende determinar la cantidad adecuada de inseminaciones y encontrar el mejor momento para inseminar, buscando de esta manera dosis que generen menos inversión y a la vez más rentabilidad.

La IA debe hacerse correctamente en el momento óptimo, para obtener una alta tasa de concepción y una camada numerosa, es así que se justifica el estudio del efecto de la dosis de espermatozoides y tiempos de inseminación artificial en cerdas multíparas.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de la dosis de espermatozoides y los tiempos de inseminación artificial en cerdas multíparas en la parroquia Zapotal provincia de Santa Elena

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la mejor dosis de espermatozoides y el mejor tiempo de inseminación artificial en cerdas multíparas.
- Establecer la relación beneficio- costo de los tratamientos.

1.4 HIPÓTESIS

Inseminar cerdas multíparas con una dosis de espermatozoides y un tiempo diferente al manejo convencional de la granja dará mejores resultados reproductivos.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ORIGEN

Según ROLDÁN M. (1983, en línea) indica que el cerdo es uno de los primeros animales utilizados por el ser humano para el consumo. Su domesticación data de 4 900 años antes de nuestra era. Se han dividido en tres grandes grupos que son:

- **Cerdos asiáticos:** *derivados del Sus vitatus, originarios de China e Indonesia.*
- **Cerdos nórdicos:** *derivados del Sus scrofa ferus, originarios del centro y norte de Europa.*
- **Cerdos mediterráneos:** *derivados del Sus mediterraneus, originarios del Mediterráneo.*

2.1.1 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

MUNAYCO V. (2011, en línea) asegura que la clasificación taxonómica del cerdo es la siguiente:

Reino: *Animal*
Clase: *Mamíferos*
Orden: *Ungulados*
Suborden: *Artiodáctilos*
Familia: *Suinos*
Subfamilia: *Suidos*
Género: *Sus*
Especie: *scrofa y vitatus*
Subespecie: *S. s. domestica*

2.1.2 RAZAS

ASOCIACIÓN ARGENTINA CABAÑEROS DE PORCINOS AACP (2007, en línea) indica que entre las principales razas de cerdos están: Duroc- Jersey, Landrace, Hampshire, Yorkshire.

2.1.2.1 Duroc-Jersey

AACP (2007, en línea) señala que es una raza originaria de Nueva Jersey, de color rojo cereza a rojo ladrillo, mandíbula mediana, orejas semiarqueadas, temperamento apacible; buenas madres nacen de 7 a 12 lechones y poseen buen jamón. El peso de las hembras es de hasta 340 kg y el de los machos hasta 435 kg.

2.1.2.2 Landrace

AACP (2007, en línea) informa que la raza Landrace es de origen danés, de color blanco y orejas grandes, cuerpo alargado (tienen un par de costillas más que las demás razas), sementales muy fértiles, y excelentes productores de carne. Hembras con once lechones promedio.

2.1.2.3 Hampshire

TÉCNICO EN GANADERÍA (2002, en línea) notifica que la raza es originaria de Inglaterra, de color negro, con una franja blanca que rodea todo el tórax, llegando a veces hasta el abdomen, aunque en otras está incompleta o ausente. Cerdo de gran talla con buena producción de carne sin grasa y hembras prolíficas. Adaptado muy bien al pastoreo y de crecimiento rápido pues alcanza fácilmente los 95 kg de peso con menos de seis meses de edad.

2.1.2.4 Yorkshire

TÉCNICO EN GANADERÍA (2002, en línea) asegura que es una raza originaria de Inglaterra, de color blanco, especializado en producción de carne, pero también en tocino; puede rendir entre 53 y 54 % de carne con respecto de su peso total. Prolífico, pues sus camadas alcanzan once lechones aproximadamente.

2.1.2.5 Camborough-22

PIC (2012, en línea) señala que desde hace más de 10 años la hembra C-22 ha estado liderando La industria trabajando con éxito en diversos sistemas de producción, climas y mercados a nivel mundial con un mejoramiento consistente y probado en el tiempo, dentro de sus principales características están:

- Temperamento Dócil
- Alto Valor de Carcasa
- Mayor Frecuencia de Lechones Blancos
- Altamente prolífica por presencia del Gen ESR
- Versatilidad de desempeño en distintos mercados
- Libre del Gen Halotano y RN que afectan la Calidad de Carne

2.2 GENERALIDADES DE LOS CERDOS

2.2.1 CONSUMO MUNDIAL DE CARNE

La FAO (2013, en línea) señala que la carne roja de mayor consumo mundial es la carne de cerdo, cuya demanda en las últimas décadas ha experimentado un fuerte incremento. Ello se ha debido a los cambios en los patrones de consumo derivados del aumento de ingresos en los países en desarrollo con economías de rápido crecimiento. Junto con el de las aves de corral, el porcino es el subsector pecuario de mayor crecimiento, con un número de animales que alcanzará los mil millones antes de 2015, el doble que en la década de 1970. La producción porcina está

distribuida por todo el mundo, con exclusión de algunas regiones que mantienen ciertas reservas culturales y religiosas en relación con el consumo de carne de cerdo.

2.2.2 CARACTERÍSTICAS DEL CERDO

Para ECURED (s.f., en línea), afirma que el cerdo es un mamífero domesticado de la familia de los *Suinos*, que se cría en casi todo el mundo como fuente de alimento. Los cerdos pertenecen al orden de los Artiodáctilos (con número par de dedos). Pertenecen también al suborden de animales con 44 dientes, incluyendo dos caninos de gran tamaño en cada mandíbula que crecen hacia arriba y hacia fuera en forma de colmillos.

Así mismo indica que el cerdo doméstico adulto tiene un cuerpo pesado y redondeado; hocico comparativamente largo y flexible; patas cortas con pezuñas (cuatro dedos) y una cola corta. Piel gruesa pero sensible, cubierta en parte de ásperas cerdas. Cabeza grande en forma de embudo, nariz aplanada, orejas triangulares; patas cortas y fuertes. Como todos los *suinos*, son animales rápidos e inteligentes, magníficamente adaptados para la producción de carne, dado que crecen y maduran con rapidez. Son omnívoros y consumen una gran variedad de alimentos.

DURÁN RAMÍREZ F. (2006, en línea) señala que las creencias populares, en cuanto a que la carne de cerdo es pesada y de alto contenido calórico, constituyen una imagen equivocada que todavía se proyecta en un sector muy amplio de la población y tuvieron su origen en el tipo de animal y en la forma como se explotaba en el pasado. La carne fresca de cerdo ha mejorado en cuanto a calidad en los últimos años; actualmente, ofrece 31 % menos de grasa, 14 % menos de calorías y 10 % menos de colesterol con relación al cerdo producido hace diez años. Para 1983, una porción de 90 g de lomo asado sin hueso contenía 11,7 g de grasa y doscientos ocho calorías; actualmente esa misma porción tiene 6,1 g de grasa y ciento sesenta y cinco calorías, presentándose una reducción del 47 % y 21 %

respectivamente. En el cuadro 1 se muestra el contenido de grasas, calorías y colesterol que presentan la carne de cerdo y pollo.

Cuadro 1. Contenido de grasas, calorías y colesterol de la carne de cerdo y pollo

Tipos de corte (90 g)	Grasa (g)	Calorías	Colesterol (mg)
Lomo de cerdo asado sin hueso	6,1	160	66
Filete de cerdo asado	4,1	133	67
Pechuga de pollo asada sin piel	3,0	140	72
Muslo de pollo asado sin piel	9,3	178	81
Filete de res asado	8,5	179	71
Atún en aceite	10,2	178	52

Fuente: DURÁN RAMÍREZ F. (2006, en línea)

2.3 FISIOLÓGÍA DE LA REPRODUCCIÓN DE LA CERDA

ESPINOSA Y. y RODRÍGUEZ Y. (s.f., en línea), afirman que la cerda es un animal poliéstrico que en condiciones favorables manifiesta su actividad sexual a lo largo de todo el año. Su ciclo estral es de 21 días aproximadamente pudiéndose establecer variaciones que oscilan de 15 a 25 días.

2.3.1 CAMBIOS QUE OCURREN DURANTE EL CICLO ESTRAL

DURÁN RAMIREZ F. (2006, en línea) divide al ciclo estral en cuatro fases: proestro, estro, metaestro, diestro. Durante el proestro tiene lugar un importante proceso de crecimiento y maduración folicular. La duración del proestro es aproximadamente de 2 a 3 días, aunque puede alargarse hasta 4. En esta fase hay una marcada producción de estrógeno y un descenso marcado de progesterona. Exteriormente esta fase se caracteriza por el enrojecimiento y tumefacción de los labios vulvares así como por una variación de comportamiento de la cerda que se

vuelve inquieta, nerviosa deseosa de montar a otras cerdas. Esta etapa también conlleva a una disminución en el consumo de alimento.

Así mismo manifiesta que el celo o calor es el periodo de receptividad sexual para el macho y se caracteriza por la producción de estrógeno. De acuerdo con la presentación durante la vida de la cerda el estro se clasifica en:

- Puberal: es el primer estro e indica el inicio de la pubertad.
- Pospartum: se presenta de uno a tres días después del parto.
- Posdestete: ocurre de 2 a 7 días después del destete.
- Recurrente: el que se presenta durante el periodo no lactante hasta la concepción.

Además afirman que esta fase las manifestaciones internas del aparato genital son muy importantes, hay un aumento del espesor de las mucosas del tracto y de las vías genitales acompañado de una abundante secreción de las mismas al exterior, así como un incremento de sus contracciones. Aquí la cerda se vuelve más tranquila, más dócil. Emite los gruñidos característicos (que el verraco asimila perfectamente) ante la presencia ruido u olor del verraco.

La manifestación más marcada del celo es el llamado reflejo de inmovilidad que constituye el requisito previo para el apareamiento (ante el verraco la hembra se torna inmóvil y sus orejas erectas); este efecto puede comprobarse también sin la presencia del macho haciendo presión sobre el lomo de las hembras. La duración del celo puede ser de 12 hasta 120 horas. A las 24-40 horas de comenzado el celo ocurre la ovulación (siendo en las cochinatas entre las 24 a 36 horas y en las puercas entre las 28 a 40 horas). Así el momento idóneo para la cubrición son de 12 a 24 horas de detectado el reflejo de inmovilidad.

También indica que el metaestro es una fase luteal que se caracteriza por la producción de progesterona. Disminuye la hiperemia de las mucosas y la secreción

de las glándulas en ellas, desapareciendo gradualmente hasta su totalidad el reflejo de inmovilidad. En esta fase es imposible obtener fecundación. Esta etapa tiene una duración de aproximadamente 4-5 días. El diestro es la etapa más larga de ciclo estral, los cuerpos lúteos alcanzan su máximo desarrollo y reciben un considerable aporte sanguíneo. Hacia el final del diestro ocurre la regresión del cuerpo lúteo. Esta es una etapa de aparente reposo sexual en la cual el aparato genital de la cerda se prepara para comenzar un nuevo ciclo, con una duración de 9 días.

Según ESPINOSA Y. y RODRÍGUEZ Y. (s.f., en línea), el estro dura entre 2 y 3 días, existiendo inflamación y secreciones mucosas en la comisura vulvar, gruñe con frecuencia, come poco y se muestra inquieta, puede comportarse agresiva y lo más típico es el reflejo de inmovilidad o de quietud en presencia del macho, el cual es aprovechado para efectuar la monta o la inseminación artificial. La fase de metaestro dura alrededor de siete días, momento en que se organiza el cuerpo lúteo y comienza la producción de progesterona. El diestro dura alrededor de nueve días y si no ocurre la gestación, comienza la regresión del cuerpo lúteo, por el nivel de progesterona circulante en sangre, comenzando la maduración de nuevos folículos y con ello el inicio de un nuevo ciclo estral.

2.3.2 DETECCIÓN DEL CELO

UNRC (s.f., en línea), indica que es más efectivo detectar el estro dos veces al día que una sola vez ya que esto determinará la exactitud de la estimación de su iniciación, a pesar de que se consuma más tiempo y mano de obra.

PIG IMPROVEMENT COMPANY PIC (2011, en línea) recomienda el tiempo y la frecuencia en la detección de celos es un asunto de disponibilidad de mano de obra y de la calificación del personal. Detectar celo una vez al día es lo adecuado en la mayoría de las situaciones. La figura 1 nos muestra la detección de celo.

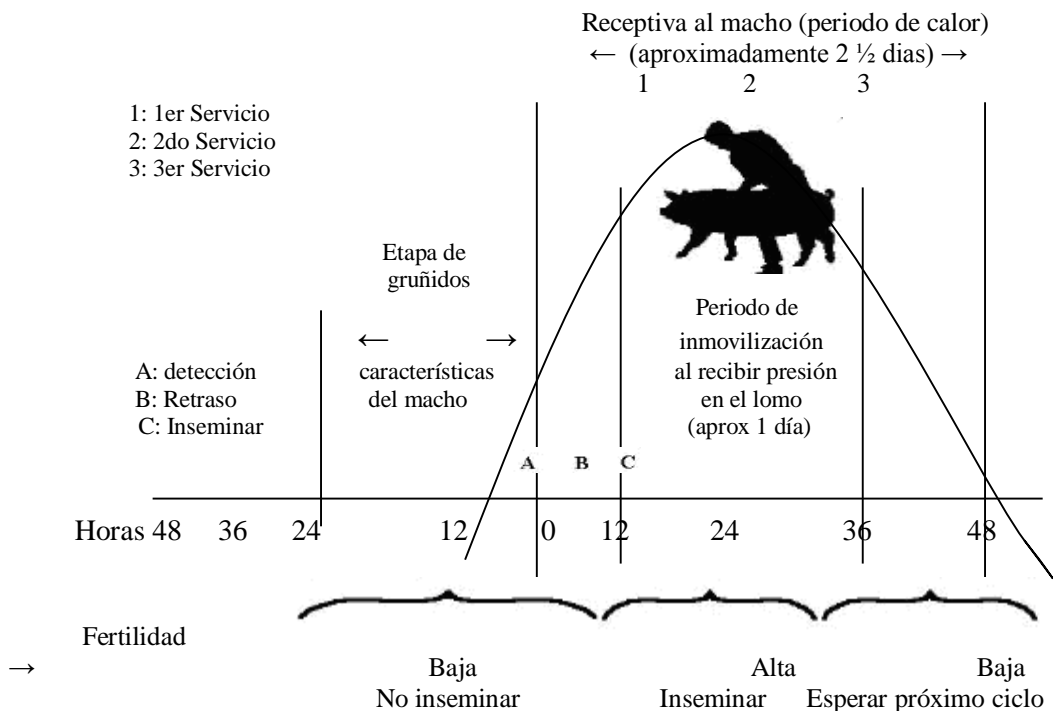


Figura 1. Sugerencias para una detección de calores exitosa

Fuente: PIC. (2011, en línea)

Esta misma compañía recomienda para la detección del celo lo siguiente:

- Vigilar en horas bien tempranas de la mañana y al caer la tarde.
- Usar machos receladores ya que esto favorece la detección de los calores y se traduce en un mayor número de hembras gestantes en la unidad.
- Cuando es el hombre quien controla el celo sin la ayuda de machos receladores, debe conducirse con calma, presionando con la rodilla el flanco de la hembra, como se observa en la figura 1. Al presionar con la palma de la mano la región del anca de la hembra en celo, ésta se queda quieta (reflejo de inmovilidad) incluso permite que el hombre monte a horcajadas.
- Si el animal se asusta debe repetirse el control. Los animales nerviosos requieren a menudo varias pruebas de control antes de quedarse quietos.
- Siempre el control del celo debe de realizarse en el ambiente normal de la hembra, evitando personas ajenas a la actividad.
- Es requisito fundamental e indispensable garantizar una adecuada higiene y nutrición de las hembras.

CENIAP (s.f., en línea), también recomienda dos chequeos diarios: primera hora de la mañana antes de la alimentación de las cerdas y por lo menos una hora después y última de la tarde; sin embargo, para ser más exacto en la determinación del inicio del celo, es posible dar tres a cuatro chequeos diarios.

SELF P. (1996) plantea por experiencia realizada que la calidad del celo de la hembra influye notablemente en el éxito de la inseminación artificial, también el comportamiento de la cerda en el momento de la inseminación influye en el porcentaje de gestación. Las hembras que se manifiestan intranquilas en el momento en que se practica la inseminación artificial, su fertilidad se reduce.

2.3.3 OVULACIÓN Y MOMENTO ÓPTIMO PARA LA INSEMINACIÓN

ESPINOSA Y. y RODRÍGUEZ Y. (s.f., en línea), establecen que el momento de la ovulación tiene gran importancia en la práctica de la inseminación artificial. Lo cierto es que podemos enmarcarlo en las cerdas al final del estro, pudiéndose retrasar cuando se prolonga el celo. De igual forma se considera que este momento esté influenciado por numerosos factores como la alimentación, raza, clima y la herencia.

ROJAS J. (s.f., en línea), establecen que el calor de las cerdas destetadas puede durar de dos a tres días, pero su tiempo de ovulación varía, en cambio puede ser entre 36 a 55 horas después de mostrar los primeros síntomas de calor; mientras que el CENIAP (s.f., en línea), el momento de mayor fertilidad de las cerdas ocurre entre las 16 y 30 horas de iniciado el celo.

BIBLIOTECA DEL CAMPO (1995) dice que la ovulación sobreviene al segundo día del celo o estro, entre las 24 y 48 horas después de haber empezado éste. Se liberan varios óvulos, de 5 a 30; la supervivencia de éstos es de diez horas. Dado que los óvulos tienen una supervivencia de diez horas y que los espermatozoides necesitan de 2 a 8 horas en llegar al oviducto, la cubrición deberá realizarse doce

horas antes de la fecundación , es decir, 12 a 40 horas después de iniciado el celo. Para una máxima fecundación de óvulos será conveniente efectuar una segunda cubrición pasadas seis horas de la primera.

MAZZARRI G. (1984, en línea) indica que en la cerda la ovulación ocurre alrededor de 30 a 40 horas después de iniciado el celo y dura de 3 a 7 horas para la liberación de los óvulos. Así, el servicio realizado entre las 20 y 30 horas de iniciado el celo, coincide con el período óptimo de supervivencia del espermatozoide (18-24 horas). Se recomiendan dos servicios: uno a las 24 horas y otro a las 36 horas de iniciado el celo.

VALENCIA (1986) señala que el momento de la ovulación tiene gran importancia en la práctica de la inseminación artificial. Este fenómeno ha sido motivo de estudios por numerosos investigadores, realmente no existe una unidad de criterios en relación con este aspecto tan importante en la reproducción.

Lo cierto es que el momento de la ovulación podemos enmarcarlo en las cerdas al final del estro, pudiéndose retrasar cuando se prolonga el celo, de igual forma se considera que este momento este influenciado por numerosos factores como la alimentación, raza, clima y la herencia.

SOEDE N. (1998) plantea que la ovulación en la cerda es espontánea y tiene lugar entre las 38 a 42 horas después de la aparición del estro y dura de 3 a 8 horas y KOTWICA. (1996), Citado por ESPINOSA Y. y RODRÍGUEZ Y. (s.f., en línea), afirma que a las 24 a 36 horas de haber comenzado el estro ocurre la ovulación y que la vida media de los ovocitos es de 4 a 12 horas y la de los espermatozoides son viables durante 24 horas en el aparato reproductor de la hembra, es adecuado iniciar a la cerda en el momento cero para obtener mejor efectividad económica y por consiguiente mayor cantidad de crías totales y crías vivas.

BONDONE M. (s.f., en línea), asegura que la inseminación artificial debe realizarse en el momento más próximo a la ovulación. Afirma que la ovulación en las cerdas

ocurre hacia el final de la etapa denominada estro o celo. Esto ocurre aproximadamente a las 36 - 40 horas desde la aparición del reflejo de inmovilización.

UNRC (s.f., en línea), expresa lo crítico que es servir a la cerda unas horas antes de la ovulación. Sin embargo, el momento de la ovulación varía. Las lechonas ovularán antes que las cerdas después de la iniciación del estro. Como la ovulación en ambas: cerdas y lechonas ocurre al finalizar el estro, se recomienda que, con dos chequeos diarios, se insemine a las lechonas doce horas después de la detección del estro y a las cerdas adultas veinte y cuatro horas después.

PIC (2003, en línea), considera que la ovulación (liberación de los óvulos de los folículos del ovario) es extremadamente variable. En realidad, una cerda puede ovular antes de que ocurra el estro. Por esta razón es que los productores suelen inseminar a las hembras más de una vez.

HUERTA MORENO N. (s.f., en línea), presenta las siguientes opciones para montar o realizar la inseminación artificial:

- Si presentan celo entre 2 y 4 días posdestete (generalmente cuando destetan pocos lechones o tienen más de veinte y tres días lactando). Se montan doce horas después de haber presentado el reflejo de inmovilidad.
- Si presentan celo (reflejo de inmovilidad) cinco días posdestete se montan en ese momento.
- Hembras abortadas. Se sugiere, dado el valor tan alto de los reemplazos descartar el motivo de este evento y si no se debe a un factor patógeno dejar pasar el celo que presenten (medicación en este periodo) y servir en el siguiente celo.

Este autor recomienda en todos éstos casos mínimo dos y máximo tres servicios en inseminación artificial y en monta natural solo dos servicios, siempre y cuando la detección del celo sea dos veces al día.

PIC. (2003, en línea), y GARCÍA (1994, en línea), indican la metodología para hembras destetadas:

- Las cerdas que manifiesten el inicio del celo en la mañana, entre el cuarto y sexto día después del destete, se servirán ese mismo día en la tarde y al día siguiente.
- Las cerdas que manifiesten el inicio del celo en la tarde, entre el cuarto y sexto día después del destete, se servirán al día siguiente mañana y tarde.
- Las cerdas que manifiesten celo desde el día siete en adelante, se dará el primer servicio de inmediato y otros dos con doce horas de intervalo.
- En las cerdas de reemplazo se procederá igual que las anteriores, sirviéndolas de inmediato.
- A las cerdas repetidoras de celo, se les podrá dar servicios cruzados con verracos diferentes y descansados.

LLOVERAS M. (2006, en línea) afirma que el momento óptimo para inseminar depende de la aparición del celo. Recomienda dos inseminaciones artificiales, en el cuadro 2 observamos el momento óptimo para inseminar.

Cuadro 2. Momento óptimo para inseminar

Reflejo	1° Inseminación Artificial	2° Inseminación Artificial
A la mañana	Tarde 1er día	Mañana 2° día
A la tarde	Mañana 2° día	Tarde 2do día

Fuente: LLOVERAS M. (2006, en línea)

Recordar:

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

Siguiendo este esquema se logran buenos resultados. Así mismo dice que en todos los casos una tercera inseminación artificial a las doce horas de la segunda inseminación si persiste el celo puede ser realizado, sin embargo los resultados

obtenidos entre 1 y 2 inseminaciones son muy diferentes, no ocurriendo lo mismo entre 2 y 3 inseminaciones.

BUXADÉ C. y TAROCCO C. (2001, en línea) concluyen que una única inseminación es adecuada cuando el estro tiene una duración relativamente corta, y que cuando el estro es más largo, se recomienda una doble inseminación.

WEITZE (1994, en línea) en un experimento realizado en Alemania; demuestra que las cerdas que entran en calor más rápido tienen un calor más largo que las cerdas que entran en calor después de cinco días del destete; éstos resultados sugieren que en algunos casos puede ser de beneficio el inseminar las cerdas dependiendo de cuando entraron en calor con relación al destete. Figura 2. Además explica que las cerdas con un calor tardío tienen un ciclo corto. El calor comienza a los 6-7 días después del destete. Dura un máximo de dos días. El tiempo óptimo para inseminar es:

X1: inmediatamente después de comenzar el calor.

X2: 12 horas después de la primera inseminación si la cerda sigue en calor.

Así mismo dice que las cerdas con calor normal entran en calor cinco días después del destete, dura aproximadamente 2,5 días. El tiempo óptimo para inseminar es:

X1: 12-24 horas después del inicio del calor.

X2: 12 horas después del primer servicio.

Además asegura que las cerdas con un calor temprano tienden a tener un calor más largo, comienza a los 2-4 días después del destete y dura hasta tres días. El tiempo óptimo para la inseminación es:

X1: 24-36 horas después del inicio del calor

X2: 12-16 horas después del primer servicio

X3: 12-16 horas después del segundo servicio (solo si sigue el calor).

HAFEZ E. (1996) manifiesta que la variación que existe al inicio del estro después del destete, la duración del estro y el momento entre el inicio del estro y la ovulación, son factores que influyen en el éxito de la inseminación artificial en cerdos. Con el uso de sonografía transcutánea de los ovarios de la cerda destetada.

WEITZE. (1994, en línea) pudo identificar los tiempos de ovulación con respecto al inicio del estro en cuatrocientos veinte y siete cerdas, y se hicieron las siguientes recomendaciones en relación con el momento de la inseminación:

- Inseminación artificial (IA) en cerdas que exhiben estro poco después del destete: el segundo y tercer día del estro una vez cada doce horas.
- IA en cerdas que exhiben estro en el período usual después del destete: veinte y cuatro horas después de la detección y una vez cada doce horas posteriormente.
- IA en cerdas que exhiben estro mucho después del destete: tan pronto como sea posible después de la detección.
- Una práctica muy común, es el dejar pasar 24 horas para realizar la primera inseminación, en cerdas destetadas que salen en celo a los 3-4 días postdestete.
- Con este esquema se ha visto conseguir cifras muy buenas de fertilidad y prolificidad.

PRONACA (2005, en línea) recomienda servir en las últimas horas de la tarde del primer día las cerdas adultas observadas en celo en la mañana y repetir en las primeras horas del segundo día de estro, e idealmente terminar con un tercer servicio al final del día. Si la cerda se acalora en la tarde, servir en la mañana y en la tarde del día siguiente. Las cerdas primerizas, deben ser servidas tan pronto se detectan en celo y acepten al macho por la menor duración del período de calor

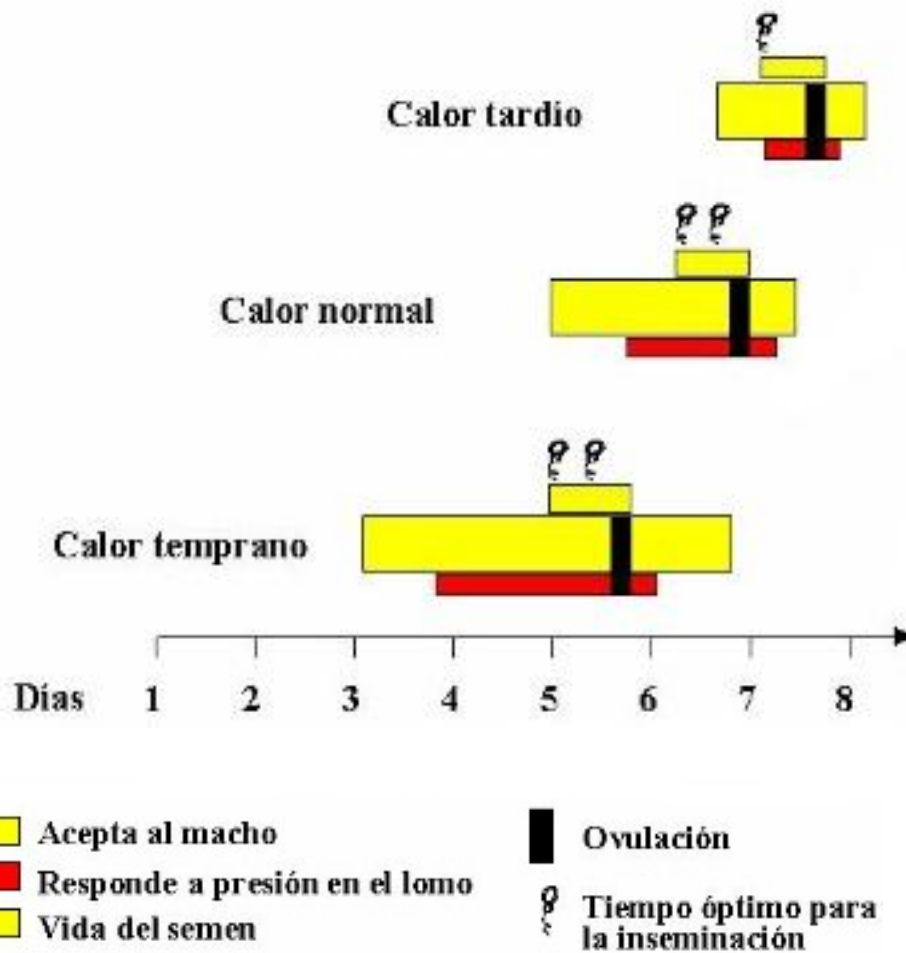


Figura 2. Tiempo óptimo para la inseminación

Fuente: Weitze K. 1994

2.4 GESTACIÓN

SEBOGAL RO. et al (2003) definen a la gestación como un período comprendido desde el momento de fecundación hasta el parto, y tiene una duración aproximada de ciento catorce días. Después de que la hembra ha sido fecundada le desaparecen los calores y sufre cambios notables en su temperamento y estado general, se vuelve tranquila y dócil, engorda fácilmente y se va notando claramente el aumento del tamaño del abdomen y de las mamas.

BIBLIOTECA DEL CAMPO (1995) informa que para detectar la gestación se procede a realizar biopsias de la mucosa vaginal; a los veinte y cinco días la seguridad del análisis será del 75 % y a los 35 del 100 %. A partir de los veinte y cinco días el diagnóstico puede efectuarse por ultrasonido. El vientre abultado y el desarrollo mamario no son evidentes hasta después de cuarenta días. Una semana antes del parto las hembras se trasladarán a la sala de partos. En este momento se tratarán para eliminar los gusanos. También se procederá a la desparasitación externa mediante el lavado.

2.4.1 MANEJO GENERAL DE LAS CERDAS GESTANTES

SEBOGAL RO. Et al (2003) consideran que una hectárea de pastoreo pueden sostener de 40 a 50 hembras, pero esto depende de las condiciones en que se encuentre el pasto. Es importante proporcionarles comodidad, impedir el traslado de un corral a otro para evitar los riesgos de golpes y de movimientos bruscos que puedan ocasionar abortos, las hembras deben disponer en todo momento de agua limpia y fresca para consumo a voluntad. Se calcula que el consumo diario por cerda en la etapa de gestación es de 15 a 20 L.

Así mismo asegura que a las cerdas primerizas gestantes no se les debe alimentar junto con las cerdas adultas preñadas; esto obedece a dos razones: en primer lugar, los requerimientos de nutrientes de cerdas primerizas son ligeramente diferentes a los de cerdas adultas. En segundo término las primerizas no pueden competir en los comederos con las que ya tienen mayor tamaño. Por consiguiente, es preferible alimentar y manejar las primerizas en una unidad independiente, hasta que hayan parido y criado por lo menos una camada. Las primerizas con alimentación ad libitum antes del primer servicio, serán más jóvenes al momento del desarrollo sexual y tendrán más altas tasas de ovulación que aquellas a las que se les limite la alimentación, provocando retrasos en la llegada de la pubertad e incrementar en los días no productivos con serias consecuencias económicas.

Además dice que es necesario ser cautelosos y no sobrealimentar la cerda durante la gestación, porque se provocaría un excesivo aumento de peso, lo cual no solo es un despilfarro desde el punto de vista económico, sino que generalmente las marranas sobrealimentadas tienen camadas muy pequeñas y la experiencia indica que se dificultan los partos, y se reduce su vida productiva. Una cerda en gestación consume diariamente 2 kg de concentrado comercial con 13 % de proteínas. Los períodos más críticos en lo referente a elevadas temperaturas ambientales lo constituyen las tres o cuatro primeras semanas de gestación y los últimos 15 a 20 días del mismo período.

2.5 PARTO

BIBLIOTECA DEL CAMPO (1995) recomienda antes del parto lavar y desinfectar la porqueriza, tanto el piso como paredes y techo, y luego encalar con cal viva, colocar la criadora en un rincón de la porqueriza y bajo techo con piso en viruta de madera bien seca, nunca aserrín, ya que este puede producir problemas respiratorios en los lechones. A la misma colocarle una bombilla de doscientos cincuenta voltios para calentarla, ya que los cerdos nacen con mucho frío, siendo esta una de las causas de su muerte. Tener listo el descolmillador, o en su defecto un cortaúñas, para descolmillar los lechones tan pronto como nacen. Igualmente seda dental, hilo o piola muy fina para ligar el cordón umbilical.

El autor recomienda estar atentos, ya que el parto es múltiple y pueden presentarse accidentes en los lechones. Los signos externos que denotan la inminencia del parto son: vulva enrojecida, leche en las mamas, vientre caído, respiración acelerada. La cerda pare una media de 6 a 12 lechones que salen expulsados violentamente cada 10 o 15 minutos aproximadamente, se recogerán y se limpiarán colocándolos en la fuente de calor. Terminado el parto la hembra expulsa la placenta, que deberá ser retirada.

Finalmente recomienda descolmillar los cerditos, cortándoles la mitad de cada colmillo. Cortar el ombligo a 2,5 cm del abdomen, previamente ligado, y desinfectado con tintura de yodo o creolina en solución concentrada. Al tercer día hacer una aplicación de hierro en el lechón. Este debe ser inyectado o untado en los pezones de la cerda.

El mismo autor dice que en el día del parto la cerda debe recibir poca cantidad de un alimento que sea laxante, usando para tal fin 26 % de salvado de trigo o 20 % de melaza, esto para evitar el estreñimiento. El alimento se incrementa gradualmente en 500 gr al día, hasta obtener un máximo de 2 kg para el mantenimiento de la cerda y adicionalmente dar 400 gr por cada lechón. Este alimento debe contener 14 % de proteína. Suministrar el agua a voluntad.

CARMONA SOLANO G. (s.f., en línea), recomienda el lavado de la cerda con agua tibia y jabón antes de trasladarla a la sala de parto prestando mayor atención en el área de las tetas y el vientre. Utilizar jabón neutro o desinfectante esto eliminara la tierra y heces que contienen huevos de parásitos y bacterias que son agentes causales de diarreas en lechones lactantes.

FAO (s.f., en línea), indica que la duración normal de un parto es de dos a tres horas, pero puede prolongarse hasta seis horas. Generalmente los lechones nacen en intervalos de 15 a 20 minutos. La señal de conclusión del parto, es la expulsión de la placenta. Los lechones muertos y los restos de placenta deben ser retirados. A las 24 horas después del parto las cerdas deben ser nuevamente alimentadas.

2.5.1 PARÁMETROS REPRODUCTIVOS

FAO (s.f., en línea), señala que las características productivas pueden variar según el tipo de animal y raza que se utilice, así como de las condiciones medio ambientales de la localidad. Podemos observar los parámetros reproductivos en el cuadro 3.

Cuadro 3. Parámetros reproductivos

Fertilidad:	75%
Crías por parto:	10,5 lechones. Sin embargo, en condiciones de traspatio, es aceptable el destete de 5 lechones por camada.
Número de partos por año:	1,5
Período de gestación:	3 meses, 3 semanas y 3 días.
Duración del ciclo estral:	21 días.
Peso promedio al nacimiento:	1,10/1,30 kg dependiendo del tamaño de la camada. A mayor número de lechones nacidos, menor es el promedio de peso del lechón al nacimiento.
Peso al destete (60 días):	15 kg.
Peso promedio final (6 meses):	50 kg. En el caso de explotaciones comerciales con razas puras se puede doblar este peso en el mismo período.

Fuente: FAO (s.f., en línea)

DURÁN RAMIREZ F. (2006) señala que las camadas al nacimiento superiores a los 12 lechones presentan menos peso corporal individual en relación a camadas de lechones inferiores a 7 lechones, sin embargo este efecto no compromete el peso al destete de los lechones.

2.6 NECESIDADES CLIMÁTICAS

2.6.1 AMBIENTE EN PRIMERIZAS Y MULTÍPARAS

CORTEZ L. (s.f., en línea), manifiesta que el cerdo es un pésimo termorregulador, porque posee glándulas sudoríparas poco desarrolladas, de acuerdo a la fase de desarrollo se manejan zonas termoneutrales se define como el rango de la temperatura del aire en el cual la producción de calor es independiente de la temperatura del aire. Observamos los rangos de temperatura en el cuadro 4.

Cuadro 4. Rangos de temperatura de acuerdo a la fisiología del cerdo

ZONAS TERMONEUTRALES	RANGO °C
Hembras gestantes y vacías	18-24
Hembras lactantes	15-20
Lechones primera semana	30-32
Lechones segunda semana	28-30
Lechones tercera semana	26-28
Lechones cuarta semana	26-28

Fuente: CORTEZ L. (s.f., en línea)

2.7 NUTRICIÓN

2.7.1 MANEJO NUTRICIONAL EN HEMBRAS GESTADAS

PIC. (2008, en línea) muestra los requerimientos nutricionales para hembras gestantes, primerizas y multíparas en el cuadro 5; expresa que en el caso de las hembras primerizas, las especificaciones pueden ser usadas cuando las hembras se introducen al hato. Para el resto de las hembras, las especificaciones son un punto medio entre las necesidades de las hembras primerizas y las hembras viejas; recomienda que las primerizas deban consumir entre 4,5 y 5 lb de alimento hasta el día noventa de la gestación para permitir un crecimiento adecuado y prepararlas para soportar la primera lactancia.

Cuadro 5. Recomendaciones nutricionales para hembras gestantes

Nutriente	Unidad	Gestación	
		Primeriza	Multípara
EM	Kcal/Kg	3 200	3 200
Proteína cruda	%	14	13,50
Fibra cruda	%	2 a 6	2 a 6
Calcio	%	0,95	0,90
Sal	%	0,45	0,45
Fosf. Tot.	%	0,80	0,75
Fosf. Disp.	%	0,43	0,40

Fuente: PIC. (2008, en línea)

2.7.2 MANEJO NUTRICIONAL DEL SEMENTAL

PIC. (2008, en línea) manifiesta que existe poca investigación con respecto a las especificaciones nutricionales para sementales. El mantener un adecuado consumo de la dieta es de vital importancia para la producción espermática. En los cuadros 6 y 7 se muestran las especificaciones nutricionales y el consumo mínimo de sementales en relación a su peso vivo.

Cuadro 6. Especificaciones nutricionales para sementales

Nutriente	Unidad	Cantidad
Energía metabolizable (met)	kcal/ kg	3200
Proteína cruda	%	16
Fibra cruda	%	4-6
Ácido linoleico	%	1,9
Calcio	%	0,85
Sal	%	0,5
Lisina total	%	0,75
Lisina digestible (real)	%	0,62
Lisina total: energía met.	gr/mcal	2,35
Metionina total	%	0,2
Met. Total + cistina	%	0,53
Treonina total	%	0,62
Triptófano total	%	0,15

Fuente: PIC. (2008, en línea)

Cuadro 7. Consumo mínimo de sementales en relación a su peso vivo

Peso corporal (kg)	EM/ día (kcal)	Consumo mínimo (kg/día)
<159	7 200	2,3
159	7 920	2,5
205	8 640	2,7
250	9 505	3,0
295	10 370	3,3
341	11 230	3,5

Fuente: PIC. (2008, en línea)

2.8 MANEJO SANITARIO

2.8.1 ENFERMEDADES DE LAS HEMBRAS LACTANTES

CARRERO GONZÁLEZ H. (2005, en línea) Indica que se presenta donde no se practican estrictas medidas de prevención. Son frecuentes al momento del parto o durante la lactancia. El caso que más se presenta es la agalactia o baja producción de leche, condición que causa alta mortalidad y disminución en el crecimiento de los lechones.

2.8.1.1 Metritis: (inflamación del tracto uterino)

- Causa: Bacterias de tipo estreptococos y estafilococos.
- Momento de presentación: Después de partos difíciles y de larga duración.
- Prevención: Buena higiene al momento del parto.
- Tratamiento: Utilizar un antibiótico como oxitetraciclina para combatir la infección.
- Utilizar oxitocina para estimular la expulsión del contenido uterino y lavados uterinos con san metrit o vinagre diluida en agua destilada o hervida.

2.8.1.2 Mastitis: (inflamación del sistema mamario)

- Causa: Bacterias de Tipo Estreptococos y Estafilococos.
- Momento de presentación: Después del parto.
- Síntomas: Los pezones se ponen duros, calientes, rojos y dolorosos, la marrana no come y presenta fiebre alta.
- Prevención: Control higiénico y descolmillada correcta (cuando es necesario).
- Tratamiento: Aplicar antibióticos, analgésicos y Oxitocina.

2.8.1.3 Síndrome MMA

- Las cerdas reproductoras son animales productivamente muy forzados siendo, precisamente los días comprendidos entre el parto y el destete, el momento del ciclo productivo del animal en que los requerimientos son más elevados. Dadas las características industriales de la producción porcina actual uno de los problemas productivos de mayor importancia en la maternidad es la presencia del Síndrome Mamitis Metritis Agalactia (MMA), tanto en su forma clínica como subclínica, que afecta especialmente a cerdas de mayor carácter productivo como las líneas genéticas hiperprolíficas y las cerdas de primer parto.
- Síntomas: La etiología del síndrome de MMA es probablemente multifactorial pero se cree que las endotoxinas generadas por organismos gramnegativos, especialmente por E. Coli, Klebsiella, Staphilococcus y Streptococcus, juegan un papel primordial. El origen de las endotoxinas en los casos prácticos del síndrome de disgalactia no se ha dilucidado, pero podría derivar de infecciones de las glándulas mamarias, de las vías urinarias o del útero, o bien podría ser una absorción intestinal.
- Esta afección se manifiesta clínicamente en cerdas durante la primera semana de lactancia, sobre todo durante los 3 días posteriores al parto. Las cerdas afectadas presentan pirexia, falta de apetito, depresión e inquietud durante el amamantamiento. Si el dolor/incomodidad es intenso, las cerdas pueden incluso dejar de amamantar a los lechones. Cabe destacar, no obstante, que es infrecuente que los tres síntomas se manifiesten de forma simultánea. Para la cerda, el síndrome de MMA es una afección transitoria, que se prolonga habitualmente durante un período mínimo de 3 días y que remite espontáneamente.

- Tratamiento: En la actualidad, el tratamiento del síndrome MMA siempre implica inyecciones únicas o seriadas de oxitocina con el fin de estimular la secreción de leche y antibióticos de amplio espectro para combatir los microorganismos patógenos.

2.8.2 OTRAS ENFERMEDADES DE IMPORTANCIA ECONÓMICA

CARRERO GONZÁLEZ H. (2005, en línea) afirma que las enfermedades de mayor importancia económica están: La peste porcina, fiebre aftosa, brucelosis, leptospirosis y el carbón bacteriano y estas en su mayoría cuando se hacen presentes no tienen tratamiento.

2.8.2.1 Peste porcina

- Causa: Virus
- Momento de presentación: ataca a cerdos de toda edad.
- Transmisión: Se propaga por cerdos infectados, contacto directo, roedores, pájaros e insectos que pueden actuar como trasmisores mecánicos.
- Síntomas: Fiebre alta, pérdida de apetito, tristeza, hay constipación, seguida de diarrea, vómitos, decaimiento, tambaleo. Se presentan manchas de color púrpura en la piel, especialmente en el abdomen y la cara externa de los muslos.
- Prevención: Vacunación, buen manejo e higiene.
- Tratamiento: no existe tratamiento.

2.8.2.2 Fiebre aftosa

- Causa: virus
- Momento de presentación: ataca a cerdos de toda edad.
- Transmisión: Por contacto directo (saliva), con animales enfermos, el vestido, equipos y todo lo que entra en contacto con los animales afectados.

- Síntomas: Temperatura alta, aparición de vesículas y luego úlceras en los labios, lengua, salivación abundante que sale de la boca, cojera cuando las lesiones se presentan en las patas. Las cerdas gestantes pueden abortar.
- Prevención: Vacunación, buen manejo e higiene.
- Tratamiento: No hay droga que impida su formación. El tratamiento consiste en curar las vesículas mediante la aplicación local de desinfectantes y cicatrizantes. Usualmente se tratan las heridas con azul de metileno, se deben desinfectar los locales y los materiales.

2.8.2.3 Brucelosis

- Causa: Bacteria (*Brucella suis*). Son susceptibles los animales en su etapa reproductiva.
- Transmisión: Por el empleo de reproductores infectados, por contaminación del agua, la comida o aguamasa y la placenta.
- Síntomas: Aborto en cualquier momento de la preñez, nacidos muertos, lechones débiles que mueren de inmediato y esterilidad temporal o permanente. En reproductores testículos hinchados articulaciones dolorosas e hinchadas.
- Prevención: buen manejo e higiene.
- Tratamiento: No existe tratamiento.

2.8.2.4 Leptospirosis

- Causa: Bacteria.
- Son susceptibles los animales en su etapa reproductiva.
- Transmisión: por vía oral o a través de la piel, orina, el semen, el flujo vaginal, roedores (ratas).
- Síntomas: fiebre, pérdida del apetito y de peso, abortos, anemia y reducción de la secreción de la leche, abortos son comunes y muerte elevada de lechones.

- Tratamiento: Se pueden usar distintos antibióticos. Los más efectivos han sido la estreptomina, la Clortetraciclina y la Oxitetraciclina.

2.8.2.5 Carbón bacteriano

- Causa: Bacteria.
- Transmisión: agua, suelo y alimentos contaminados.
- Síntomas: Hinchazón de la garganta, espuma sanguinolenta por todos los orificios naturales, alta temperatura, pérdida del apetito y muerte por asfixia.
- Prevención: En aquellas zonas en las que regularmente se encuentra la enfermedad, debe vacunarse anualmente, vacunar los lechones después del destete y repetir la dosis una vez al año, desinfectar todas las instalaciones.
- Tratamiento: Se recomienda penicilina potásica o sódica en dosis de 2 millones de unidades por 100 Kg. Con este tratamiento se puede obtener buenos resultados cuando se hace en un momento oportuno, lo más recomendable es quemar los animales muertos pero si resulta difícil quemar los animales entonces se les debe hacer un hueco bien profundo y cubrir con cal viva esto ayudara a que no haya más contaminación en los demás animales de la piara.

2.8.2.6 Síndrome reproductivo y respiratorio porcino (PRRS)

ROCHON K., BAKER RB., ALMOND GW. Y WATSON DW. (2011, en línea) aseguran que es una enfermedad porcina de importancia mundial causada por un virus. El virus se replica en los macrófagos alveolares de los cerdos infectados, lo que resulta en neumonía. El síndrome reproductivo y respiratorio porcino es una enfermedad altamente contagiosa y económicamente devastadora.

Así mismo señala que los problemas en la reproducción, tales como los partos prematuros, los abortos tardíos y un aumento de nacidos muertos, conducen a una

mayor mortalidad y a un crecimiento reducido de los lechones; la enfermedad respiratoria enferma a los cerdos y los torna vulnerables a una infección secundaria

2.8.3 ENFERMEDADES PARASITARIAS

2.8.3.1 Parásitos internos.

Para CARRERO GONZÁLEZ H. (2005, en línea) Los parásito es algo que habita sobre o dentro de un animal, del que obtiene su alimento. Entre ellos son más comunes los gusanos del estómago, intestino y de los pulmones, lombrices que ocasionan los mayores problemas.

- Infestación: Los cerdos obtienen lombrices por ingestión de los huevos de estas, que se encuentran en el estiércol de animales y pastos ya infectados.
- Síntomas: enflaquecimiento general, pelo áspero y largo, tos frecuente y estomago voluminoso.
- Tratamiento: Dosificaciones con antiparasitarios en forma frecuente y de acuerdo con las recomendaciones.
- Nombre de los Parásitos más comunes: *Ascaris Suun Metrastrongylus* spp *Stephanurus dentatus* *Trichinella* spp *Eurytrema pancreaticum* *Cysticercus cellulosae*. *Cysticercus tenuicollis* ubicación intestino delgado tráquea, bronquios, bronquiolos. riñones músculos (carne) intestino delgado páncreas E en músculos (carne). En órganos abdominales.

2.8.3.2 Parásitos externos.

Según CARRERO GONZÁLEZ H señala que los parásitos son aquellos que viven en o debajo de la piel y se denominan parásitos externos o ectoparásitos.

2.8.3.2.1 Piojos

Se alimentan succionando la sangre de los cerdos cuando no se controlan a tiempo se multiplican, causando fuertes irritaciones.

2.8.3.2.2 Ácaros

- Causa: Sarna.
- Transmisión: Es muy contagiosa, por contacto directo con animales afectados.
- Síntomas: Fuerte picazón; los cerdos ocupan gran parte de su tiempo en rascarse y frotarse fuertemente contra las paredes y demás instalaciones. La piel alrededor de los ojos, orejas y cuello se inflama y resquebraja.
- Prevención: Evitar contacto con animales afectados, buen manejo, desinfección e higiene.
- Tratamiento: Limpieza completa de cocheras y baño completo de los animales con cualquier producto recomendado para las heridas abiertas o rasguños. Para prevenir y controlar estos parásitos pueden usarse diversos productos existentes en el mercado y deben aplicarse en heridas y zonas vecinas.

2.8.4 CALENDARIO DE VACUNACIÓN

ENGORMIX (s.f., en línea), señala que cada piara debe estar protegida contra enfermedades y debe diseñar su plan de vacunación de acuerdo a la incidencia y epizootiología de las diferentes enfermedades presentes en cada zona y de común acuerdo con su médico veterinario o entidad oficial encargada de los planes de salud de la región. Durante la etapa de control las campañas de vacunaciones, se realizará en forma continua de acuerdo a un cronograma establecido. En el cuadro 8 observamos el calendario de vacunación que nos recomienda.

Cuadro 8. Calendario de vacunación

Vacuna	Edad	Dosis
Aftosa	42 días; primerizas; reproductoras y reproductores cada 6 meses.	2 ml/animal IM
Peste porcina	42 días; primerizas; hembras antes del parto; machos cada 6 meses	2 ml/animal SC
Rinitis atrófica	7 días y refuerzo a los 28 días; primerizas; hembras en preparto y machos semestralmente.	3 ml/animal IM o SC
Parvovirus	Hembras en preservicio; a los 11 días postparto; machos cada seis meses.	2 ml/animal IM o SC
Leptospira	Destete; Hembras en preservicio; 11 días postparto; machos cada seis meses.	2 ml/animal IM o SC
Erisipela	Destete, revacunación a los 21 días; Preparto; machos cada seis meses.	2 ml/animal IM o SC
Diarrea poe E. coli	Hembras en preservicio; hembras en preparto; machos semestralmente.	2 ml/animal IM o SC

Fuente: ENGORMIX (s.f., en línea)

2.9 INSTALACIONES Y EQUIPOS

CÍNTORA I. (s.f., en línea) señala que las instalaciones en un programa de inversión para la explotación porcina constituye uno de los puntos fundamentales pues representan gastos absolutamente necesarios, que no producen rentabilidad inmediata. Por ésta razón el capital invertido debe ser el menor posible sin que por esto se descuiden aspectos importantes como la funcionalidad, comodidad e higiene que debe imperar en una producción de ésta clase.

Además recomienda utilizar materiales que ofrezcan duración, resistencia y que se encuentren disponibles en la región porque de ésta manera el impacto es menor en los costos totales de la construcción. Las instalaciones deben cumplir ciertas condiciones básicas con el fin de facilitar los procesos necesarios en la explotación porcina, así:

- Higiene.- se logra mediante una adecuada ventilación y atendiendo los factores climáticos como viento, temperatura y humedad.
- Funcionalidad.- debe permitir, el fácil manejo de los animales así como la racionalización y eficiencias en el trabajo.
- Orientación correcta.- es importante conocer la dirección de los vientos predominantes con el fin de evitar que éstos lleven olores a las granjas o casa que colinden con la porcícola. El lugar elegido para la construcción de los corrales debe ser alto, seco, soleado, aireado y con un declive apropiado que permita el ligero drenaje del agua. Es importante proteger el lugar contra vientos fuertes y húmedos, para ello se recomienda sembrar árboles que actúen como rompe vientos y ofrezcan sombra sin convertir el espacio en un sitio húmedo, oscuro y frío lo cual resulta inadecuado e incómodo para la explotación. Las instalaciones de la porcícola deben establecerse en zonas de buenos caminos, que permitan el acceso permanente al criadero, pero contemplando el comportamiento epidemiológico de la región y el tránsito de animales y vehículos, con el propósito de evitar enfermedades que produzcan pérdidas cuantiosas en la explotación.

Por otra parte afirma que si dentro de la granja se tienen producciones de doble propósito o ciclo completo, se recomienda que las construcciones para cada fase estén separadas y se manejen independientemente pues así se evitan los peligros de contaminación entre lotes de engorde y los cerdos pequeños.

2.9.1 PISOS

DURÁN RAMIREZ F. (2006, en línea) recomienda para los pisos un material de concreto por su fácil limpieza y desinfección, con un espesor de 7 a 10 cm y un desnivel del 3 al 5 % y 1 500 lb de resistencia, lo cual se consigue con una mezcla de una parte de cemento, tres de arena y tres de gravilla. Las propiedades que debe presentar el suelo de la nave variarán según la función que tenga que cumplir: pasillo de servicio, comedero, alojamiento y descanso, o zona de purines. El bienestar del cerdo es ideal utilizar cama, pero tiene el inconveniente de que exige mucha mano de obra y disponer de un buen estercolero en el exterior de la nave, donde verter todos los residuos que se producen. Cuando se mantienen los cerdos con cama es imprescindible que la superficie del suelo sea lisa para facilitar la retirada de las heces. No se necesita aislamiento térmico.

Así mismo informa que como inconvenientes higiénicos de la cama de paja cabe citar la facilidad de aparición de parásitos y otros gérmenes infecciosos, sobre todo en las zonas más profundas. La utilización de las camas gruesas o de recambio solamente se puede aplicar a los alojamientos con suelo plano y liso. En los suelos con rejilla se puede emplear paja cortada o viruta de madera. En éstos casos las heces secas y los restos de comida actúan como cama.

2.9.2 NAVES

DURÁN RAMIREZ F. (2006, en línea) asegura que los materiales adecuados para la construcción de la nave son muy variados. El uso de uno u otro dependerá esencialmente de su disponibilidad, precio, necesidades de aislamiento. Con

frecuencia se ha utilizado la madera por ser el material más barato y que permite construir porquerizas rápidamente y con gran facilidad. Tiene una duración relativamente corta, pero con un buen mantenimiento periódico puede resistir de 10 a 15 años.

2.9.3 TECHOS

CÍNTORA I. (s.f., en línea), señala que deben ser económicos. En su estructura se pueden utilizar madera, guadúa o listones metálicos con teja de barro, eternit, zinc o fibrocemento. Como regla general en las construcciones modernas, el área techada corresponde al 100 % total. La inclinación del techo puede estar entre el 20 y el 30 % y la altura del caballete a 2,80 m del nivel del suelo en climas fríos y de 3,5 a 4,5 en climas cálidos.

2.9.4 PAREDES

CÍNTORA I. (s.f., en línea), asevera que las paredes se pueden construir de bloque de cemento, o ladrillos revestidos de cemento con una altura de 1,0 a 1,2 m. Para las divisiones internas se utiliza bloque, ladrillo o varilla de hierro, con una altura de 0,80 a 0,90 m. Los corrales de los reproductores se recomienda aislarlos con muros de 1,2 a 1,5 m de altura.

2.9.5 PUERTAS

CÍNTORA I. (s.f., en línea) afirma que las puertas son uno de los elementos más delicados de la edificación porque su construcción deberá ser muy robusta; deben tener unas buenas bisagras y cerrojos bastantes fuertes. No es conveniente utilizar puertas de madera en el pasillo de servicio, y en caso de que sea imprescindible su uso, deberán estar recubiertas de chapas metálicas que las protejan de los efectos del estiércol líquido de los purines. El material ideal para las puertas es el metal adecuadamente pintado y protegido.

2.9.6 CORRALES

Según DURÁN RAMIREZ F. (2006, en línea) las construcciones deben ser acordes con los requerimientos de cada uno de sus ciclos.

Señala que los corrales de parición deben ofrecer comodidad a la madre, seguridad a los lechones y facilidad en el manejo. Recomienda una jaula construida con madera, hierro o mampostería, con dimensiones de: 0,75 m de ancho por 2,14 m de largo y 0,90 a 1,20 m de alto y dos espacios laterales de 0,45 m para los lechones. En uno de los extremos se ubica el comedero y el bebedero y en el otro una rejilla para la eliminación de las heces y orina. Con excepción de las jaulas de hierro, los paritorios deben estar provistos de defensas para la protección de los lechones contra los aplastamientos ocasionados por las madres. Éstas defensas se construyen con tubos separados del piso y de la pared entre 20 y 25 cm por éste espacio los lechones introducen la cabeza para mamar. Los corrales deben poseer casetas para los lechones, un pasillo al frente y otro detrás de las jaulas para realizar labores de cuidado sanitario, alimentación y atención a la cerda y lechones.

También manifiesta que el corral para el reproductor puede estar alojado en una pequeña sala adosada a la nave de las cerdas, separadas mediante una pared de ladrillo, con una superficie no inferior a 7 m², y si las cubriciones de las cerdas se realiza en su porqueriza necesitará más de 9 m². La verraquera también tiene salida al aire libre, ya sea a un parque pequeño o al prado mayor.

2.9.7 COMEDEROS

Para CÍNTORA I. (s.f., en línea), la alimentación así como los equipos empleados en ella, son aspectos que deben ser tenidos en cuenta con especial atención. Los comederos pueden ser portátiles, fijos o manuales. Los comederos fijos suelen ser de hormigón, que puede estar revestido de cerámica esmaltada, que proporciona una superficie lisa resistente al desgaste e higiénica. Los comederos portátiles suelen estar hechos de chapa de hierro galvanizada, aunque pueden ser de otros

metales, resinas sintéticas o plásticos endurecidos. Siempre habrá que estar pendiente de que estén limpios y, sobre todo en el caso de los comederos metálicos que no tengan cantos vivos que puedan producir heridas en el morro y la cara del animal cuando come.

El autor recomienda que los comederos manuales se deban utilizar en etapas en que es preciso controlar el estado de gordura de los animales, es el caso de cerdas gestantes o reproductoras. Los comederos pueden ser colectivos o individuales, de madera, metal o cemento. Si se usan comederos de canoa deben ser hechos en cemento, pegados a la pared a nivel del piso, en la parte techada. Las dimensiones usadas para éstos comederos son: 22 cm libres de ancho en la parte superior, 18 cm en la base; 20 cm de alto y de largo de acuerdo con la cantidad y tipo de cerdos a los que se destine.

2.9.8 BEBEDEROS

CÍNTORA I. (s.f., en línea), indica que si se tienen bebederos automáticos, su funcionamiento correcto debe ser comprobado a diario. El tipo más común de bebedero automático es el de nivel constante que presenta numerosas variantes; indicado para la maternidad. Su construcción debe hacerse de tal manera que permita el acceso del lechón mediante una rampa. Se requiere de un bebedero automático por cada veinte cerdos. Para las demás etapas de la crianza el más indicado de todos los bebederos es el tipo chupete o la taza por resultar higiénico, funcional, simple y económico.

Afirma que los bebederos que han dado mejores resultados son los de chupón y aún cuando se recomienda uno por cada 20 a 25 cerdos, es conveniente poner por lo menos dos por corral, uno a 30 cm de altura y otro de 50 a 60 cm para que puedan dar servicio cómodo a los animales, tanto al comienzo como al final de la ceba.

2.9.9 OFICINA

DURÁN RAMIREZ F. (2006, en línea) señala que la oficina debe ser sencilla, económica y cómoda. Se debe localizar en el área perimetral de la granja, cerca de la carretera principal de acceso a la misma.

2.9.10 BODEGA

Para DURÁN RAMIREZ F. (2006, en línea) se trata de un almacén cómodo y sencillo construido de bloques de cemento o ladrillo, con suficiente capacidad para almacenar el alimento requerido por la explotación. Se ubica junto a la oficina, retirada del resto de construcciones.

2.9.11 BATEA DESINFECTANTE Y POZO ESTERCOLERO

DURÁN RAMIREZ F. (2006, en línea) indica que las bateas se colocan en la entrada principal de la granja, junto a la oficina. Su función es evitar la introducción de enfermedades transportadas por vehículos o tractores procedentes del exterior, posee 6 m de largo por 3 m de ancho. Recomienda un estercolero con capacidad aproximada de 0,50 m³

2.9.12 BIOSEGURIDAD Y SANIDAD

Según PIC. (2009, en línea) Establece que para lograr la bioseguridad de la granja porcina se empieza con la ubicación del sitio de producción, mientras más lejos de otras explotaciones porcinas es mejor. Una vez que el sitio es determinado se deben establecer y seguir las políticas y procedimientos para prevenir la introducción de enfermedades, así:

- El personal que labora en granjas porcinas se someterá anualmente a un chequeo médico y de laboratorio en un centro de sal

- El personal de la granja no debe vivir con nadie que trabaje en cualquier otra empresa comercial de pie de cría o aves de corral.
- Los visitantes y el personal de la granja deberán respetar los apropiados tiempos de cuarentena.
- Todo aquel que entre deberá bañarse en la granja y cambiarse de botas y ropa.
- Los procedimientos para el control de aves, roedores e insectos deberán estar por escrito e implementarse.
- El desecho de animales muertos y productos animales no deberán exponer a la granja a patógenos externos. La granja contará con equipo destinado para la destrucción de animales muertos.
- Los vehículos de transporte animal que entran al sitio deberán ser lavados, desinfectados y secados.
- Los procedimientos de entrada y salida de animales que se usen para prevenir la introducción de enfermedades deberán estar escritos, ser comunicados y puestos en práctica.
- Todas las áreas y pasillos deberán estar diseñadas, tener mantenimiento y ser limpiadas a modo de minimizar la entrada de enfermedades. Es esencial tenerlas a prueba de pájaros, con puertas cerradas, de fácil limpieza y con el drenaje adecuado.
- Todas las áreas y los pasillos deberán facilitar el movimiento de los cerdos con mínimo estrés.
- No se deberán permitir mascotas dentro del sitio.
- Se permitirá el ingreso del personal de AGROCALIDAD y MAGAP (Ministerio de agricultura, ganadería, acuicultura y pesca), debidamente identificado y tomando las medidas de seguridad sanitarias del caso.
- La desinfección de los galpones y corrales será periódica.

Así mismo recomienda que los reemplazos que entren a la granja deban provenir únicamente de un hato fuente con un estatus de salud similar o superior, después de

estar bajo los apropiados períodos de aislamiento y aclimatación. Se requiere un mínimo de tres semanas en aislamiento y tres semanas en aclimatación. Un veterinario responsable deberá determinar los programas de vacunación, medicación (incluyendo alimento medicado), exposición, sangrado y mantenimientos específicos para la granja

2.10 INSEMINACIÓN ARTIFICIAL

2.10.1 CONCEPTO

Según FOOTE R H. (2012, en línea) la inseminación artificial (IA) es la técnica más importante creada para el mejoramiento genético de los animales. En porcinos se comenzó a practicar en la ex Unión Soviética en la década del treinta. Las primeras experiencias fueron practicadas por MILOVANOV en 1932. A partir de la década del 60 y 70 se incrementa de manera notable el uso práctico y comercial de la IA en toda Europa; paralelamente se desarrollan los nuevos y específicos diluyentes, así como también las adecuadas técnicas para la extracción, procesamiento y manejo del semen.

UNRC. (s.f., en línea), La inseminación artificial en cerdos no es una técnica nueva. Se tienen informes, tan antiguos como de la década de 1930, de la colecta de semen para inseminación. Pero el uso de la inseminación artificial se ha disparado en los Estados Unidos durante esta última década. Es importante recordar que la IA es una herramienta útil que necesita manejarse y usarse apropiadamente.

DERIVAUX (1961) afirma que la inseminación artificial (IA) consiste en la transferencia manual de las células germinales masculinas al aparato genital femenino en el momento fisiológico más adecuado del ciclo sexual. El método permite multiplicar considerablemente la capacidad reproductora de los machos y aplicada eficientemente constituye un poderoso medio de mejoramiento genético

de la especie, por cuanto permite utilizar solo reproductores de alto valor, los cuales facilitan la selección y el mejoramiento.

2.10.2 VENTAJAS DE LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO UNRC (s.f., en línea), la importancia de la IA radica en una serie de ventajas desde el punto de vista genético, sanitario y económico que permite obtener resultados satisfactorios a corto plazo. Así:

- Máxima difusión del material genético.
- Uniformidad en las camadas.
- Progresos genéticos más rápidos.
- Mayor control sobre los órganos genitales, tanto masculinos como femeninos, desde el punto de vista fisiológico y patológico.
- Evaluación del material seminal, lo cual permite eliminar aquellos que no corresponde con los valores normales.
- Medio profiláctico en la lucha contra las enfermedades infecciosas transmisibles por vía coital (Brucelosis, leptospirosis, otras).
- Reducción de costos, ya que se utiliza un menor número de verracos.
- Maximiza el uso de verracos, pudiéndose obtener hasta dos mil servicios contra doscientos de la monta natural.
- Eleva la eficiencia reproductiva, ya que se utiliza el material seminal de los verracos con mayor fertilidad.
- Mejor utilización de mano de obra, evitando pérdidas de tiempo en desplazamiento de animales.

2.10.3 DESVENTAJAS DE LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL

Según a la UNRC (s.f., en línea), la inseminación debe hacerse correctamente y en el momento óptimo. Para obtener una alta tasa de concepción y camadas numerosas,

la detección del estro (chequeo del celo) debe ser hecha cuidadosamente y sin fallas, ciertas desventajas pueden ser:

- Posibilidades de errores humanos
- Exposición del semen a factores ambientales, sin la debida protección.
- Elevados costos para el montaje de laboratorio en explotaciones pequeñas

AGROESPACIO (2010, en línea) indica que una de las desventajas es que puede requerir un nivel de manejo más alto que en monta natural. En la inseminación artificial existe mayor oportunidad de que ocurran errores humanos que con la monta natural. Cuando un macho monta a la hembra, el semen no está expuesto a grandes cambios ambientales, y generalmente es depositado en la hembra más de una vez, durante un período que comprende el momento óptimo para la fertilización.

En contraste, es probable que mientras se colecta, diluye y transporte el semen ocurran cambios ambientales y que el momento en que se realice la siembra no sea elegido correctamente en relación al momento en que se produce la ovulación por ello para obtener una alta tasa de concepción y camadas numerosas, la detección del estro (chequeo del celo) debe ser hecho cuidadosamente y sin fallas.

2.11 PARÁMETROS EN LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL

Para HERRERA GALINDO R. (2003) el procedimiento de IA en cerdas comprende:

- Selección y evaluación de los machos.
- Recolección y evaluación del semen.
- Conservación del semen.
- Técnica de siembra.

2.11.1 SELECCIÓN DE REPRODUCTORES

PRONACA (2005, en línea) considera las siguientes características para la selección de un buen reproductor:

- Tasa de crecimiento
- Tasa de conversión de alimentos
- Calidad de los aplomos
- No portadores de características genéticas indeseables.

Cuadro 9. Frecuencia de uso de verracos

Verracos	Por día	Servicios	
		Por semana	Por mes
Joven (9-18 meses)	1	4	16
Adulto (más de 18 meses)	2	6	22

Fuente: PRONACA. (2005, en línea)

También afirma que los reproductores de las líneas conocidas, están capacitados para servir a los 7,5 a 8 meses de edad al llegar a los 150 kg de peso, pero deberán retirarse del servicio aproximadamente a los tres años de edad. En el cuadro 9 se muestra una guía para la frecuencia de uso de un macho.

Así mismo ratifica que con un exceso de trabajo en el reproductor se reducirá la tasa de concepción y el tamaño de la camada. A un reproductor de nueve meses puede permitírsele como máximo un servicio cada veinte y cuatro horas. Si por necesidad se llegase a utilizar dos o tres veces en un solo día, es necesario dejarlo descansar por lo menos tres días antes de hacer nuevo uso de él.

2.11.2 RECOLECCIÓN DEL SEMEN

ESPINOSA Y. y RODRÍGUEZ Y. (s.f., en línea), describen a la primera porción del eyaculado como un líquido claro, transparente y de aspecto cristalino, proveniente de las glándulas prostáticas y uretrales. Posee una alta concentración

bacteriana y pH ligeramente ácido por lo que resulta altamente nocivo a los espermatozoides. Su función principal es el acondicionamiento del conducto uretral en el momento previo a la eyaculación.

DURÁN RAMÍREZ F. (2006, en línea) define a la segunda fracción de aspecto claro y transparente, rica en espermatozoides aproximadamente 500 000 a 1 000 000 por milímetro cúbico, proveniente del epidídimo a la cual se le suman las secreciones de las vesículas seminales, siendo emitidos en esta fracción más del 80% de los espermatozoides del eyaculado, con un pH de 7,4 – 7,9. A la tercera fracción de color blanquecino, transparente, muy pobre en espermatozoides, menos de 100 000 por mm³, rica en grumos gelatinosos.

HERRERA GALINDO R. (2003) afirma que para hacer la recolección se requiere de un sitio tranquilo, adecuado donde el semental no se distraiga, se estimule la libido y adquiera el hábito de saltar rápido y metódicamente sin alterar su comportamiento sexual. El operario debe estar atento a la conducta y mañas de cada reproductor conociendo su carácter y efectuando todas las operaciones con asepsia para evitar la presencia de microorganismos patógenos.

LLOVERAS M. (s.f., en línea), informa que para la extracción del material seminal es necesario el uso de un potro o maniquí, forrado de piel de bovino por ser más resistente y durable, impregnado con secreciones vaginales de una hembra en celo o fracciones del semen de otros cerdos, lo cual produce un estímulo suficiente para aumentar la actividad sexual, aunque también puede hacerlo sobre una hembra en celo, estas deben tener muy marcado el reflejo de inmovilidad y soportar el peso del semental, haciendo la recogida al desviar lateralmente el pene. Para realizar esta técnica es necesario un entrenamiento previo de los verracos al salto con el maniquí. Es aconsejable que se inicie a los cinco meses, aunque también se puede realizar a los siete u ocho meses, pudiendo efectuar dos sesiones diarias de entrenamiento de diez a quince minutos en días alternos.

2.11.2.1 Método de recolección más utilizado

DURÁN RAMIREZ F. (2006, en línea) testifica que el método más utilizado es el de masaje manual, el cual consiste en mantener presión firme a nivel del glande, recolectando el eyaculado en un recipiente de vidrio o plástico precalentados a 37 °C y provistos de un embudo con gasa para retener la porción sólida, el cual se descarta. No se debe proceder a la extracción de semen hasta que el líquido contenido en el saco prepucial sea expelido, ya que la contaminación del semen con este líquido tiene un efecto adverso sobre los espermatozoides.

2.11.3 EVALUACIÓN DEL SEMEN

PIC. (2009, en línea) enseña que en la práctica, la capacidad fecundante de un reproductor se mide por el porcentaje de gestaciones respecto al número de cubriciones o inseminaciones realizadas. Este método tiene el inconveniente de que los resultados se conocen tardíamente, lo cual puede ocasionar fallas graves en el caso de que el verraco presente problemas de fecundidad.

Para MAZZARRI G. (1984, en línea) realizar evaluaciones de la calidad del semen en la monta natural es importante, y más aún en la inseminación. La razón es evidente, ya que en la monta natural solo se afectaría una hembra, mientras que por inseminación artificial podrían ser afectadas 20 o 30 hembras. En el siguiente cuadro se muestran ciertas características macroscópicas y microscópicas:

2.11.3.1 Características macroscópicas del semen

Entre las características macroscópicas del semen tenemos: volumen, olor, color, consistencia, pH.

PIC. (2003, en línea) indica que el volumen del semen de un verraco depende de factores, tales como: edad, raza, frecuencia de uso y condiciones ambientales. Según MCKENZIE. (1938), citado por PIC. (2003, en línea), sostiene que el

volumen normal del eyaculado de un verraco adulto varía de entre 125 a 500 ml con un promedio de 200 ml. Sin embargo, en ocasiones se puede obtener eyaculados de 700 a 800 ml, posiblemente se deba a un gran desarrollo de las vesículas seminales o a procesos inflamatorios de las glándulas anexas.

HERRERA GALINDO R. (2003), afirma que el semen normal del reproductor tiene olor proteico neutro. La existencia de olores fuertes o específicos del reproductor indican que el eyaculado se ensució con orina y secreción prepucial y un eyaculado de este tipo, contiene por lo regular una elevada proporción de gérmenes, ello hace que sea muy corto su plazo de empleo, no debiendo incluso utilizarse. El olor fétido indica alteraciones patológicas. En este caso suele modificarse también el color del eyaculado.

Para PIC. (2003, en línea), el color es resultado de la combinación de sus diferentes fracciones, siendo, la fracción pre - espermática muy transparente, la segunda blanquecino lechoso, y la tercera blanquecina transparente. El eyaculado total generalmente tiene un color blanquecino con variaciones hacia el gris.

HERRERA GALINDO R. (2003) dice que la consistencia del espermatozoide del verraco es entre acuosa y lechosa. Así mismo afirma que el pH del semen está entre 6,8 y 7,2.

MEJORES PRÁCTICAS DE PRODUCCIÓN PORCINA (2006, en línea) indica que una vez recogido el eyaculado éste debe ser transportado al laboratorio para su valoración y procesado, en el menor tiempo posible para evitar cambios en su temperatura y contaminación con el medio ambiente.

Volumen: Medir el volumen en centímetros cúbicos o mililitros. Normalmente un macho reproductor eyacula entre 150 y 250 ml, pero puede variar entre 50 y 500 ml dependiendo de la edad, raza y tamaño testicular.

Olor: El semen normal tiene olor proteico neutro. Olores fuertes o específicos indican que el eyaculado se ensució con orina y secreción prepucial. El olor fétido indica alteraciones patológicas; el semen con estas características no debe utilizarse.

Color: El color normal es blanco cremoso. Coloraciones rosadas, amarillas o café, indican presencia de sangre o alguna sustancia contaminante y el semen debe ser desechado.

2.11.3.2 Evaluación microscópica

Entre las evaluaciones microscópicas tenemos: motilidad, atipias, concentración.

MEJORES PRÁCTICAS DE PRODUCCIÓN PORCINA (2006, en línea) señala que la motilidad es una medida de la viabilidad del semen. Se realiza colocando una pequeña gota de semen en un portaobjetos, encima un cubreobjetos; éstos deben estar a 37°C. Se observa al microscopio con el objetivo de 10X y se registra en porcentaje la motilidad observada.

También señala que la concentración es el número de espermatozoides por unidad de volumen. Se realiza por diferentes métodos: Cámara de Bürker, cámara de Neubauer, espermiodensímetro y espectrofotómetro. Se realiza para determinar la concentración, el número de dosis a producir y la cantidad de diluyente necesario a utilizar.

Según PIC. (2003, en línea) la observación de la motilidad espermática debe efectuarse inmediatamente después de la recolección, por cuanto puede ser afectada por factores exógenos como excesivo calor, luz, frío, agentes químicos o extraños. La técnica a seguir para evaluar la motilidad se basa en determinar el tipo de movimiento del espermatozoide en el eyaculado. La clasificación de 0 a 5 comprende desde los espermatozoides inmóviles (0) hasta aquellos con movimientos progresivos muy rápidos (5).

0 = Espermatozoides inmóviles.

1 = Espermatozoides con movimientos lentos sin desplazamientos.

2 = Espermatozoides con movimientos más vigorosos y casi ninguna o poca progresión.

3 = Espermatozoides con movimientos y desplazamientos lentos.

4 = Espermatozoides con progresiones rápidas.

5 = Espermatozoides con movimientos progresivos muy rápidos (forma de tirabuzón).

El mismo autor enseña que para evaluar la motilidad espermática individual se utiliza un portaobjeto sobre el cual se deja caer una gota de semen y se coloca un cubreobjeto, observándose al microscopio con el objetivo 10 X. En Venezuela, FUENTES (1988), citado por PIC. (2003, en línea) observó variaciones de motilidad en las diferentes épocas del año, siendo las mejores entre noviembre y enero, disminuyendo para los meses de febrero, marzo y abril. El rango observado fue de 2,82 a 4,44 con promedio de 3,63.

PIC. (2003, en línea) comunica que las formas anormales pueden apreciarse a través de la lectura de frotis con semen fresco (coloreado o no) y utilizando un microscopio normal con objetivo 40 X. El porcentaje de atipias de las células espermáticas es variable, según PANCIROLI y LUCERNA (1986), citado por PIC. (2003), el porcentaje óptimo para la inseminación debe ser menor de 10 %. Eyaculados con más de 15 % de anormalidades disminuyen un lechón al parto y 12 % la fertilidad. Observamos en el cuadro 10 las características macro y microscópicas del semen.

Cuadro 10. Características macro y microscópicas del semen

Volumen:	200 ml (50-500)
Color:	Blanco grisáceo
Motilidad individual:	60-80 %
Concentración:	250 000 - 300 000 esp/mm ³
pH:	6,8 - 7,8
Atipias primarias:	10 %
Atipias secundarias:	20 %

Fuente: PIC. (2003, en línea)

2.11.3.3 Concentración

PADILLA PÉREZ M. (2007, en línea) recomienda que el almacenamiento del semen diluido puede efectuarse a 16 °C durante 3 días en diluyentes especiales con antibióticos. Períodos de almacenamiento más prolongados (4 días), proporcionan una tasa de concepción más baja y tamaño reducido de camadas. Por lo menos 3-4 billones de espermatozoides en 80 a 100 ml de volumen son esenciales para una fertilidad óptima.

DE ALBA ROMERO C.(s.f., en línea) señala que para mantener los parámetros de fertilidad y prolificidad de la granja, es recomendable que la concentración de espermios/dosis en la inseminación artificial sea mayor de 1 billón. El mínimo número de espermatozoides por dosis para que la fertilidad/prolificidad sea alta, depende de la calidad del eyaculado, el procesado del semen, la conservación de la dosis seminal, la calidad de la dosis en el momento de su uso, el tipo de diluyente y la aplicación del semen.

Así mismo indica que la producción moderna de semen se está profesionalizando y el sistema está comenzando a ser una herramienta clave para la optimización de los verracos de tal forma que actualmente en los principales centros de Alemania, Dinamarca y Holanda se trabajan con dosis que garantizan un número determinado

de espermios motiles, y que oscila entre los 1,5 y 2,0 billones por dosis de inseminación. Además, la mejora del control de celos permite la reducción de las dosis seminales a 2 por ciclo, con el consiguiente ahorro de costes sin que se afecte a los resultados productivos.

2.11.3.4 Conservación de la calidad del semen

DURÁN RAMIREZ F. (2006, en línea) dice que una vez realizados los controles de calidad el semen es diluido para mayor aprovechamiento y mantenimiento del poder fecundante. El diluyente debe conservar el poder fecundante de los espermatozoides, mantener la integridad de las estructuras celulares y proveer la energía necesaria para el metabolismo de las células.

EDIPORC. (2010, en línea) indica que el envasado tras la dilución las dosis podrán repartirse manualmente en frascos, que posteriormente se cerraran con su capuchón de rosca adaptable a todo tipo de catéter. Suelen tener una capacidad de 100 ml.

GRUPO LATINO LTDA. (2006, en línea) sostiene que el enfriado la temperatura del semen debe reducirse de forma gradual una vez que el semen sea diluido. La reducción de la temperatura se hace en dos o tres horas hasta que el semen alcance la ideal para su preservación, ésta oscila entre 14 y 17 °C. Variaciones menores a 14 °C pueden afectar la calidad del semen y superiores a 20 °C no disminuye el metabolismo espermático, ni detienen el crecimiento bacteriano.

Señala también que el almacenamiento Después del enfriamiento de las dosis protegidas de la luz se debe conservar en la nevera a 17 – 18 °C.

2.11.3.4.1 Diluyentes

HERRERA GALINDO R. (2003) indica que los diluyentes se clasifican en:

- Diluyentes de corta duración.- conservan la calidad del semen durante 1-3 días.
- Diluyentes de media duración.- conservan el semen por cuatro días.
- Diluyentes de larga duración.- son más complejos en su composición, conservan el semen hasta por seis días, sin conocer la capacidad de fecundación.

GRUPO LATINO LTDA. (2006, en línea) señala que los diluyentes proveen una fuente adecuada de nutrientes, un ambiente de protección a los espermatozoides contra la disminución de la temperatura, electrolitos para mantener una adecuada presión osmótica, antibióticos que inhiben el crecimiento bacterias. El plasma seminal por sí solo no permite que haya una conservación duradera del semen. Puede ser necesario contar con tres tipos diferentes de diluyentes:

EDIPORC. (2010, en línea) sostiene que los diluyentes de corta duración, capaz de conservar el espermatozoides durante 2-3 días, diluyente de media duración, capaz de conservar el espermatozoides durante 4-5 días y diluyente de larga conservación, capaz de conservar el espermatozoides durante 7-8 días, para preservar la viabilidad del semen cuando ello sea necesario durante un periodo más largo.

HERRERA GALINDO R. (2003) preconiza que el volumen de diluyente necesario para las dosis obtenidas dependerá del volumen de los envases (dosis) y del volumen total del eyaculado. Ejemplo:

Volumen total del eyaculado: 180 ml

Volumen de las dosis: 100 ml

$15 \text{ dosis} \times 100 \text{ ml} = 1\,500 \text{ ml}$ volumen total de semen diluido.

$1\,500 - 180$ (volumen del eyaculado) = $1\,320 \text{ ml}$ de diluyente requerido.

Para el mismo autor utilizando esta metodología, se obtienen quince dosis de semen diluido, con un volumen de 100 ml. Éste cálculo está referido a eyaculados de alta calidad y que no requiere de ajustes para el cálculo de las dosis en función de las anomalías presentes. Sin embargo, es posible disminuir el número de dosis para

aumentar el número de espermatozoides por dosis, cuando se incrementa el porcentaje de anormalidades por encima de 15 % (no superior a 20 %) o cuando está disminuida la motilidad.

2.11.3.5 Técnica de inseminación artificial

LLOVERA M. (2006, en línea) afirma que la inseminación puede ser realizada por el productor o médico veterinario. Dependiendo del tipo de envase (frasco, sachet, tubo) cada dosis inseminante contendrá un número mínimo de espermatozoides de 3 billones, las mismas deben ser conservadas a 15 °C y al abrigo de la luz.

Los pasos a seguir para la técnica de siembra son los siguientes:

1. Identificación de la hembra.
2. El semen congelado debe calentarse previamente a la aplicación a una temperatura de 35 °C para lo cual es necesario disponer de un baño de María o estufa a temperatura, cercano al lugar de inseminación para evitar pérdidas de calor; en caso contrario se debe transportar la dosis en termos.
3. Limpiar la vulva con gasa y agua destilada, abrir los labios vulvares e introducir el catéter previamente lubricado con unas gotas de semen. La limpieza del material debe ser realizada con agua. No deben usarse jabones, detergentes, ni desinfectantes.
4. Desplazar suavemente la pipeta hacia adelante y arriba dirigiéndola hacia la columna vertebral. Cuando la misma toque el cervix uterino en ese momento se puede sentir cierta resistencia al tirar el catéter hacia atrás que nos indica que llegamos a los pliegues del cuello uterino, que se encuentran turgentes y facilitan el sellado perfecto del catéter.
5. Acoplar el frasco al extremo libre del catéter introduciendo lentamente el contenido. En las cerdas destetadas el contenido desciende fácilmente por gravedad, en las primerizas a veces es necesaria una ligera presión.
6. Vaciando el contenido y teniendo cuidado de no introducir aire, desacoplar el frasco, girar la pipeta en el sentido de las agujas del reloj y retirar

el catéter suavemente. La duración de la siembra debe ser entre 5 y 10 minutos.

La inseminación artificial (IA) es la técnica más importante creada para el mejoramiento genético de los animales. En la especie se comenzó a practicar en la ex Unión Soviética en la década del treinta. La IA radica en una serie de ventajas desde el punto de vista genético, sanitario y económico que permite obtener resultados satisfactorios a corto plazo.

La inseminación debe hacerse correctamente y en el momento óptimo. Para obtener una alta tasa de concepción y camadas numerosas, la detección del estro (chequeo del celo) debe ser hecha cuidadosamente y sin fallas.

La cerda es un animal poliéstrico que en condiciones favorables manifiesta su actividad sexual a lo largo de todo el año. Su ciclo estral es de 21 días con un rango de 15 a 25 días; el estro dura entre 2 y 3 días, existiendo inflamación y secreciones mucosas en la comisura vulvar, gruñe con frecuencia, come poco y se muestra inquieta, puede comportarse agresiva y lo más típico es el reflejo de inmovilidad o de quietud en presencia del macho, el cual es aprovechado para efectuar la monta o la inseminación artificial. Lo manifestado es la base para estimar la variación de la fertilidad en cerdas multíparas mediante dos factores concentración y tiempo.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DEL ENSAYO

El trabajo experimental se desarrolló en las instalaciones de la empresa “Empresa Fernández”, granja de cerdos “Buenos Aires”, que se haya ubicada en la Comuna Zapotal, Parroquia Chanduy del Cantón Santa Elena, en el km 49 de la vía Guayaquil - Santa Elena con las coordenadas 2 ° 18` Latitud Sur y 80 ° 29` Longitud Oeste, a una altura de 47 msnm, su topografía es irregular, la vegetación es escasa, por lo general se encuentran especies arbustivas, la zona está considerada como matorral seco de zonas baja.

3.2 MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

3.2.1 MATERIALES

- Catéter de espuma
- Tubos termosellados
- Rollo de papel Toalla
- Termómetro de mercurio
- Papel Aluminio
- Vasos de precipitación de 1 000 ml y 2 000 ml
- Termo
- Sacos vacíos de balanceados como forro para el maniquí.
- Papel filtro
- Ligas
- Vasos desechables de 15 onz
- Jeringa de 50 ml

- Guantes quirúrgicos
- Sobre de diluyente (Preserv xi)
- Agua destilada
- Gradillas
- Placa porta objeto
- Placa cubre objeto

3.2.2 EQUIPOS E INSTALACIONES

- Agitador magnético Magapor
- Baño María Magapor
- Microscopio
- Balanza digital
- Conservador
- Computadora
- Bebederos de chupón
- Comederos automáticos
- Espectrofotómetro
- Sala de gestión
- Sala de parto

3.3. MATERIAL BIOLÓGICO

Para la presente investigación se utilizaron 36 cerdas de la línea genética CAMBOROUGH - 22 cuyas características son las siguientes:

- ✓ Temperamento dócil.
- ✓ Alto valor de carcasa.
- ✓ Mayor frecuencia de lechones blancos.
- ✓ Altamente prolífica.
- ✓ Versatilidad de desempeño en distintos mercados.
- ✓ Excepcional habilidad materna.

- ✓ Larga vida productiva.
- ✓ 2,5 partos/hembra/año.

La hembra CAMBOROUGH – 22 es una línea materna procedente del cruce combinación de las líneas maternas hiperprolíficas PIC Large White y Landrace con el abuelo Duroc blanco con el abuelo GP1075. Las líneas puras con carácter maternal han sido testadas a través de rendimientos individuales por crecimiento, eficiencia alimentaria y calidad de la canal dentro del programa de prolificidad desde hace 40 años, la figura 3 indica el cruce de líneas para la obtención de la Camborough – 22.

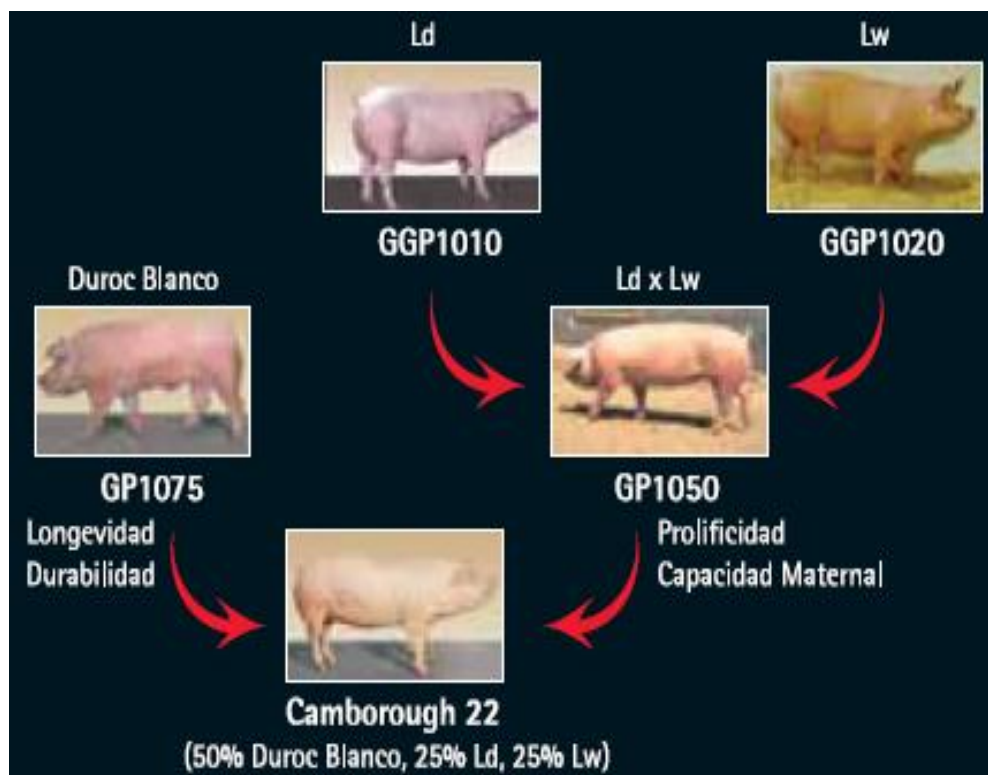


Figura 3: Cruce Camborough – 22

Fuente: PIC. (2012, en línea)

Para la obtención del semen se trabajó con verracos PB 337 considerados lechones robustos y cerdos de engorde, firme soporte de alta ganancia de peso y porcentaje de carne magra con los mejores estándares de calidad en cuanto a carne y sanidad

macho híbrido terminal que por su alto mérito genético es recomendado para ser usado en I.A. Ha sido desarrollado para obtener altas rentabilidades a nivel comercial debido a su excelente velocidad de crecimiento. Calidad de carne heredada del PB-280

3.4 TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un diseño completamente aleatorio, con arreglo factorial 3x2. Con 3(concentraciones de espermatozoides) x 2(tiempos de inseminación) con 6 repeticiones. En el cuadro 11 se señala el sistema de tratamientos, y en el cuadro 12 los grados de libertad del experimento.

Cuadro 11. Sistema de tratamientos del experimento

Tratamientos	Concentración de semen	Tiempos de inseminación
T1	3.0 billones	12-24-36
T2		24-36-48
T3		12-24-36
T4	3.5 billones	24-36-48
T5		12-24-36
T6	4.0 billones	24-36-48

Cuadro 12. Grados de libertad del experimento

Fuente de variación	Grado de libertad	Total
Total	$(A \times B \times n) - 1$	35
Tratamiento	$A \times B - 1$	5
Categorías (Factor A)	$A - 1$	2
Tiempos (Factor B)	$B - 1$	1
Interacción A x B	$(A - 1) (B - 1)$	2
Error	$A \times B (n - 1)$	30

Los resultados de las variables concentración de espermática y tiempo de inseminación en la cantidad de lechones nacidos totales, fueron sometidos al análisis de la varianza y la comparación de medias de tratamientos se realizó según la prueba de Tuckey ($p \leq 0,05$). Las demás variables no se sometieron al análisis estadístico por no estar dentro de los objetivos del experimento; sus valores se demuestran en porcentajes.

3.5 DELINEAMIENTO EXPERIMENTAL

Tipo de diseño	DCA
Número de tratamientos	6,00
Número de repeticiones	6,00
Total de unidades experimentales	36,00
Número de cerdas por unidad experimental	1,00
Número total de cerdas por experimento	36,00
Ancho de cada unidad experimental	0,70 m
Longitud de cada unidad experimental	2,20 m
Área de cada unidad experimental	1,54 m ²
Altura del galpón	3,50 m
Área total de la nave	125,24m ²
Área útil de la nave	55,44m ²
Bebederos	36
Comederos	36

3.6 MANEJO EXPERIMENTAL

Para realizar esta investigación se utilizó 36 cerdas Camborough – 22, multíparas destetadas a los 20 ± 2 días, cada una de las cerdas estuvo alojada en su respectiva jaula.

3.6.1 RECOLECCIÓN DEL SEMEN

Para la recolección del semen primero se preparó el diluyente que consistió en añadir 1 L de agua destilada en un vaso de precipitación se colocó el contenido del diluyente y con el agitador magnético se mezcló vigorosamente, se colocó en baño María para que este a una temperatura de 37 °C para su posterior uso. Se preparó el termo para la recolección, se colocó una funda en su interior libre de impurezas utilizando guantes para mayor seguridad. En la parte superior del termo se cubrió con papel filtro y se sujetó con liga. Luego se ingresó al verraco a la sala de extracción no sin antes haberle realizado la limpieza del prepucio con papel toalla. Se estimuló para que monte al potro o maniquí, el cual está debidamente forrado con sacos de polietileno. Una vez que desenvaina y eyacula se procedió a la recolección del semen en el vaso antes preparado. Luego es dirigido el macho a su corral. Finalmente se llevó la muestra al laboratorio para el respectivo análisis, envasado y etiquetado.

3.6.2 EVALUACIÓN DEL SEMEN

Se realizó evaluaciones macroscópicas: volumen, color, densidad; y evaluaciones microscópicas: motilidad, vitalidad, concentración. Todas estas evaluaciones se realizaron en el laboratorio con ayuda del microscopio electrónico.

3.6.3 CÁLCULO PARA EL TOTAL DE DILUYENTE Y NÚMERO DE PAJUELAS

Para el cálculo se procedió de la siguiente manera:

- Se pesó el vaso con el semen y rápidamente se cubrió con papel aluminio para llevarlo a baño María a 37 °C.
- Luego, al peso del vaso con el semen se restó 306 gr para obtener el semen puro. Por ejemplo:

$$\text{Peso del vaso con semen} = 509 \text{ gr}$$

Constante = 306 gr peso del vaso

509 gr – 306 gr = 203 peso del semen puro

- Se tomó una cantidad de semen de 100 μ l y 2,5 ml de la cantidad del diluyente preparado mezclando cuidadosamente para suspender las células espermáticas uniformemente dentro de la solución para el análisis y conteo de espermatozoides mediante el espectrofotómetro el cual nos dio los resultados de cuantos espermatozoides contiene la cantidad a examinar. Por ejemplo

$0,574 \times 203 = 116,52$ billones de espermatozoides

- Los 116,52 billones de espermatozoides se dividió para la cantidad de espermatozoides con la que se trabajó. Por ejemplo:

$116,52 \text{ billones} / 4 \text{ billones} = 29$ pajuelas

Posteriormente se calculó la cantidad de diluyente para lo cual use utilizó los siguientes datos:

90 ml = constante (cantidad de semen en una pajuela)

203 ml = semen puro

29 = pajuelas (4 billones de espermatozoides por pajuela)

506 = peso del vaso de vidrio graduado de 2 L

$90 \text{ ml} \times 29 = 2\,610 - 203 = 2\,407 + 506 =$

2\,913 ml cantidad de agua.

- Se disolvió otros 2 sobres de diluyente 1 sobre por 1 L de agua destilada para mezclarlo con el anteriormente preparado.
- Luego en el vaso graduado se añadió 2\,407 ml (2\,913 - 506) de agua con diluyente. Se midió la temperatura, ésta debió estar en 35 °C. Finalmente se sacó el vaso con el semen que estuvo a baño María y se midió la temperatura, ésta debió ser igual a la del vaso con diluyente. Una vez que se logró este procedimiento se vació todo el diluyente al semen, para proceder al llenado de acuerdo a la dosis de concentración de espermatozoides, sellado, etiquetado de las pajuelas. Con este primer eyaculado se realizó las pajuelas con la concentración de 4 billones de espermatozoides dando como

resultado 29 pajuelas. A estas se le colocó los siguientes datos: número de macho y fecha pic (calendario de producción).

- Se dejó enfriar las pajuelas dos horas y finalmente se las llevó al conservador a 16 °C.
- Se trabajó con 6 verracos en total para la obtención de las 108 dosis siguiendo los mismos pasos de elaboración de cada una de las pajuelas a emplear en los 6 tratamientos con sus distintas concentraciones.

3.6.4 INSEMINACIÓN ARTIFICIAL

El chequeo de celo se lo realizó dos veces al día y las inseminaciones se las realizo en dos tiempos, con tres concentraciones diferentes (3 billones, 3,5 billones y 4 billones) a evaluar en la presente investigación.

- Inseminaciones a las 24-36-48 hora de detectado el reflejo de inmovilidad en cerdas multíparas.
- Inseminaciones a las 12-24-36 horas de detectado el reflejo de inmovilidad a las cerdas testigos multíparas.

Los pasos a seguir fueron los siguientes:

1. Se colocó un cinturón a la cerda para que ejerza presión en la cintura y la estimule.
2. Se limpió la vulva con papel toalla y agua destilada, se abrió los labios vulvares y se introdujo el catéter.
3. Luego se desplazó suave de la pipeta hacia adelante y arriba dirigiéndola hacia la columna vertebral, cuando el mismo toque el cérvix se hizo una ligera presión 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, se acoplo la pajuela al extremo libre del catéter introduciendo lentamente el contenido.
4. Posteriormente se vació el contenido, teniendo cuidado de no introducir aire, se desacopló la pajuela, se sacó el aire y se introdujo nuevamente hasta

que se absorbió toda, se estimuló a la cerda y luego se retiró el catéter suavemente.

3.6.5 GESTACIÓN

Para saber si las cerdas quedaron gestadas o no, se esperó 21 días utilizando un recelador (verraco), el mismo que pasó dos veces al día; en la mañana y en la tarde. Lo cual dio como resultado 1 cerda repetidora de celo del total de 36 cerdas que se utilizó para esta investigación.

3.6.6 PROGRAMA DE VACUNACIÓN EN CERDAS PREÑADAS

La vacunación de las cerdas preñadas se realizó de la siguiente manera:

- Se vacunó Micoplasma a las 8 semanas de gestación.
- Se vacunó Escherichia coli a las 11 semanas de gestación.
- Se vacunó Parvo + leptospira a las 15 semanas de gestación

3.6.7 PARTO

Una semana antes del parto se las traslado al área de maternidad, se las bañó con agua tibia y desinfectante especialmente en las aéreas del vientre y tetas para eliminar cualquier agente causal que pueda provocar algún tipo de infección en los lechones lactantes.

3.7 VARIABLES EXPERIMENTALES

Se estudiaron las siguientes variables:

3.7.1 Índice de fertilidad.

Se evaluó el número de hembras paridas en relación al número de cerdas servidas.

3.7.2 Total lechones nacidos vivos/ cerda.

Se evaluó de acuerdo al número de lechones nacidos vivos al parto por cerda.

3.7.3 Porcentaje del total lechones nacidos muertos/ cerda.

Se evaluó los lechones nacidos muertos al parto por cerda.

3.7.4 Porcentaje de lechones nacidos momias/ cerda.

Se evaluó los lechones nacidos momias al parto por cerda.

3.7.5 Porcentaje total de lechones machos/ cerda

Se evaluó los lechones nacidos machos al parto por cerda.

3.7.6 Porcentaje total de lechones hembras/ cerda

Se evaluó los lechones nacidos hembras al parto por cerda.

3.7.7 Porcentaje de total de lechones nacidos totales/cerda.

Se evaluó de acuerdo al número de lechones nacidos vivos, lechones momias y lechones muertos por cerda.

3.7.8 Peso al nacimiento

Se evaluó pesando únicamente a los lechones nacidos vivos para posteriormente sumar los pesos y promediarlos.

3.7.9 Análisis económico.

Realizado a través de la relación beneficio/costo de los tratamientos, cuya única diferencia era concentración de espermatozoides.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS

4.1.1 ÍNDICE DE FERTILIDAD.

El índice de cerdas fértiles por el total de animales trabajados nos da un resultado del 97,22% atribuyéndose esto a que en un tratamiento una cerda repitió celo a los 21 días de haber sido inseminada.

$$\% F = \frac{\# \text{Cerdas fértiles} \times 100}{\text{Total animales}}$$

$$\%F = \frac{35 \times 100}{36}$$

$$\%F = \frac{3500}{36}$$

$$\%F = 97,22$$

Cuadro 13. Índice de fertilidad en la relación hembras servidas con hembras paridas

TRATAMIENTOS	CERDAS SERVIDAS	CERDAS PARIDAS	INDICE DE FERTILIDAD
T1	6	6	100%
T2	6	6	100%
T3	6	6	100%
T4	6	6	100%
T5	6	5	83%
T6	6	6	100%

En el cuadro 13 se observan los índices de fertilidad de cada tratamiento. En el T5 se aprecia que el promedio es diferente ya que una cerda retorno al celo en el día 21 en presencia del detector de celo.

4.1.2 PORCENTAJE DEL TOTAL LECHONES NACIDOS VIVOS/CERDA.

En el análisis de la varianza se observa, en el cuadro 14 que el coeficiente de variación es 18,36 y en la prueba de tuckey al 0,05 de probabilidad demostró que si hay diferencia significativa así se observa, en el cuadro 15 donde se señala el promedio de lechones vivos por tratamiento, el más alto se obtuvo en el tratamiento 2 y el más bajo con el tratamiento 5, de la misma forma lo demuestra la figura 4.

Cuadro 14. Análisis de la varianza en relación a los lechones vivos/cerda

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	149,58	5	29,92	3,82	0,0086
Concentración	37,50	2	18,75	2,39	0,1087
Tiempo	96,69	1	96,69	12,34	0,0014
Concentra*tiempo	15,39	2	7,69	0,98	0,3864
Error	235,17	30	7,84		
Cerdas	36				
C.V.	18.36				

Cuadro 15. Porcentaje de lechones nacidos vivos por cerda

Tratamientos	Concentración	Tiempo	Promedio	L.V.
T1	3 billones	12-24-36	15,00	AB
T2	3 billones	24-36-48	18,00	B
T3	3,5 billones	12-24-36	14,33	AB
T4	3,5 billones	24-36-48	16,53	B
T5	4 billones	12-24-36	11,50	A
T6	4 billones	24-36-48	16,17	AB

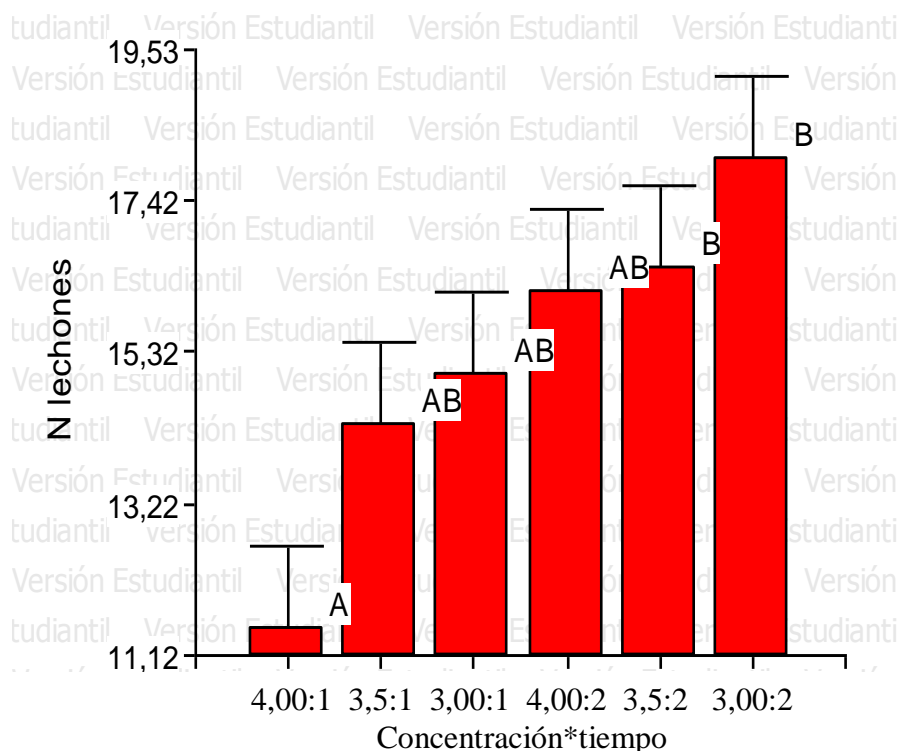


Figura 4. Resultado de la diferencia no significativa entre la interacción de la concentraciones y tiempo por el número de lechones vivos.
Fuente: CRUZ ZURITA W. 2013

En el cuadro 16 se observa la diferencia no significativa entre concentraciones con referencia al número de lechones nacidos vivos, mientras que en la relación tiempos y número de lechones nacidos vivos si existe diferencia significativa tal como lo demuestra el cuadro 17, también se observa en la figura 5 y 6.

Cuadro 16. Diferencia no significativa en las concentraciones

Concentración	\bar{X}	n	
4,00	14,00	12	A
3,50	15,25	12	A
3,00	16,50	12	A

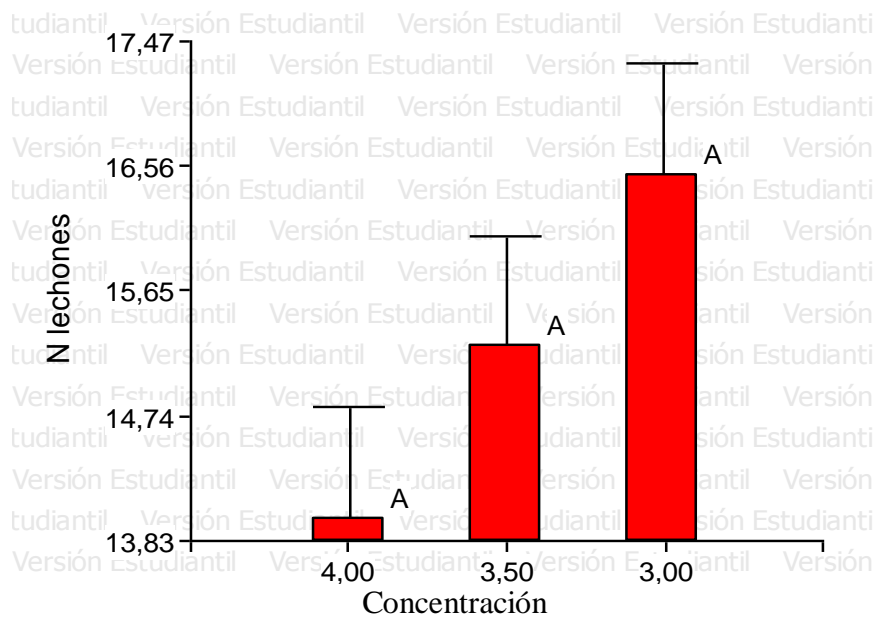


Figura 5. Resultado de la diferencia no significativa entre las concentraciones y el número de lechones vivos.

Fuente: CRUZ ZURITA W. 2013

Cuadro 17. Diferencia significativa en los dos tiempos

Tiempo	\bar{X}	n	
1,00	13,61	18	A
2,00	16,89	18	B

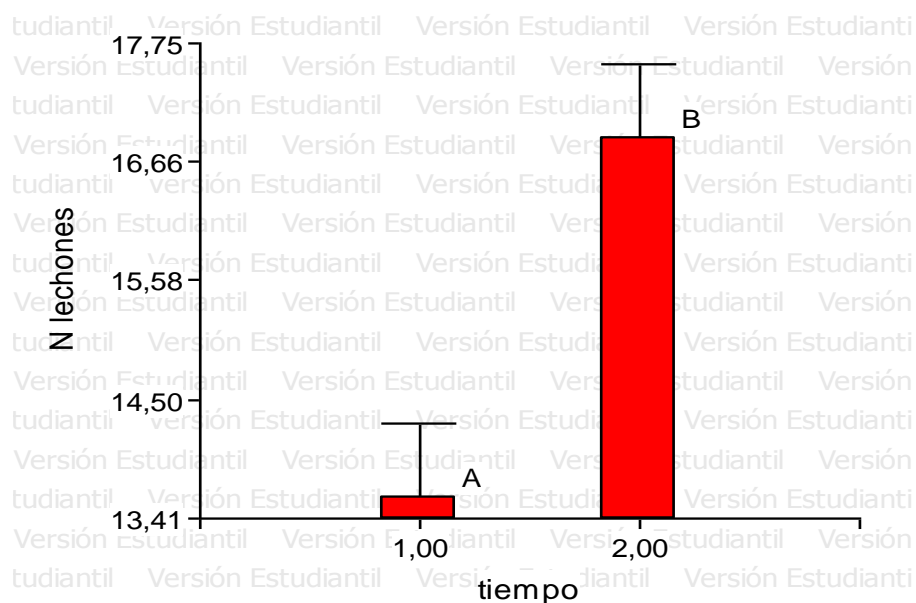


Figura 6. Resultado de la diferencia significativa entre el número de lechones vivos y los tiempos.

Fuente: CRUZ ZURITA W. 2013

4.1.3 PORCENTAJE DEL TOTAL LECHONES NACIDOS MUERTOS/ CERDA.

Cada tratamiento es diferente entre si ya sea por la concentración o el tiempo en el cual se efectúa la I.A., y con respecto al porcentaje de lechones nacidos muertos por cerda, se presenta en el cuadro 18 los valores, donde no hay diferencia significativa.

Cuadro 18. Porcentaje de lechones nacidos muertos por cerda

Tratamientos	Concentración	Tiempo	Promedio	L.M.
T1	3 billones	12-24-36	0,00	A
T2	3 billones	24-36-48	4,62	A
T3	3,5 billones	12-24-36	0,00	A
T4	3,5 billones	24-36-48	1,01	A
T5	4 billones	12-24-36	0,00	A
T6	4 billones	24-36-48	0.00	A

Cuadro 19. Diferencia no significativa en las concentraciones

Concentración	\bar{X}	n	
4,00	2,31	12	A
3,50	0,50	12	A
3,00	0,00	12	A

Cuadro 20. Diferencia no significativa en los dos tiempos

Tiempo	\bar{X}	n	
1,00	0,00	18	A
2,00	1,87	18	A

En los cuadros 19 y 20 observamos que no hay diferencia significativa en el porcentaje de lechones muertos con relación al tiempo y la concentración de espermatozoides.

4.1.4 PORCENTAJE DE LECHONES NACIDOS MOMIAS/ CERDA.

Estos casos muy poco se presentan como lo podemos observar en el cuadro 21 demostrando que no hay diferencia significativa en el total de lechones momias por cerda.

Cuadro 21. Porcentaje de lechones nacidos momias por cerda

Tratamientos	Concentración	Tiempo	Promedio	L.MO
T1	3 billones	12-24-36	1,01	A
T2	3 billones	24-36-48	1,01	A
T3	3,5 billones	12-24-36	0,00	A
T4	3,5 billones	24-36-48	0,00	A
T5	4 billones	12-24-36	0,00	A
T6	4 billones	24-36-48	0,00	A

Cuadro 22. Diferencia no significativa en las concentraciones

Concentración	\bar{X}	n	
4,00	0,00	12	A
3,50	0,00	12	A
3,00	1,01	12	A

Cuadro 23. Diferencia no significativa en los dos tiempos

Tiempo	\bar{X}	n	
1,00	0,33	18	A
2,00	0,33	18	A

En los cuadros 22 y 23 se muestra que no hay diferencia significativa en lechones nacidos momias por cerda con relación a las concentraciones y tiempo.

4.1.5 PORCENTAJE TOTAL DE LECHONES MACHOS/ CERDA

Los porcentajes de los lechones machos por cerda se observan en el cuadro 24 donde se demuestra que no hay diferencia significativa y en los cuadros 25 y 26 en relación con los dos tiempos y concentraciones diferentes tampoco hay diferencia con el total de machos por cerda.

Cuadro 24. Porcentaje de lechones nacidos machos por cerda

Tratamientos	Concentración	Tiempo	Promedio	L.MA.
T1	3 billones	12-24-36	5,33	A
T2	3 billones	24-36-48	7,00	A
T3	3,5 billones	12-24-36	6,50	A
T4	3,5 billones	24-36-48	4,67	A
T5	4 billones	12-24-36	4,67	A
T6	4 billones	24-36-48	7,50	A

Cuadro 25. Diferencia no significativa en las concentraciones

Concentración	\bar{X}	n	
4,00	6,08	12	A
3,50	5,58	12	A
3,00	6,17	12	A

Cuadro 26. Diferencia no significativa en los dos tiempos

Tiempo	\bar{X}	n	
1,00	5,50	18	A
2,00	6,39	18	A

4.1.6 PORCENTAJE TOTAL DE LECHONES HEMBRAS/ CERDA

Los porcentajes de los lechones hembras por cerda, estos porcentajes se observan en el cuadro 27 donde no hay diferencia significativa en la interacción de la concentración con el tiempo.

Cuadro 27. Porcentaje de lechones nacidos hembras por cerda

Tratamientos	Concentración	Tiempo	Promedio	L.H.
T1	3 billones	12-24-36	9,83	A
T2	3 billones	24-36-48	12,00	A
T3	3,5 billones	12-24-36	9,33	A
T4	3,5 billones	24-36-48	11,67	A
T5	4 billones	12-24-36	6,83	A
T6	4 billones	24-36-48	9,00	A

En el cuadro 28 se observa que no hay diferencia significativa en el total de hembras por cerdas con respecto a las concentraciones y el cuadro 29 muestra que si hay diferencia significativa con relación a los tiempos de estudio.

Cuadro 28. Diferencia no significativa en las concentraciones

Concentración	\bar{X}	n	
4,00	7,92	12	A
3,50	10,50	12	A
3,00	10,92	12	A

Cuadro 29. Diferencia significativa en los dos tiempos

Tiempo	\bar{X}	n	
1,00	8,67	18	A
2,00	10,89	18	B

4.1.7 PORCENTAJE DE TOTAL DE LECHONES NACIDOS TOTALES/CERDA.

Los lechones nacidos totales son la suma de todos nuestros lechones vivos, hembras, machos, muertos y momias. Se observa en el cuadro 30 los porcentajes de los tratamientos en relación a los lechones nacidos totales se observa que hay diferencia significativa siendo el tratamiento 2 el más alto y el tratamiento 5 el más bajo.

Cuadro 30. Porcentaje de lechones nacidos totales por cerda

Tratamientos	Concentración	Tiempo	Promedio lechones totales	
T1	3 billones	12-24-36	15,17	AB
T2	3 billones	24-36-48	19,00	B
T3	3,5 billones	12-24-36	14,33	AB
T4	3,5 billones	24-36-48	16,33	AB
T5	4 billones	12-24-36	11,50	A
T6	4 billones	24-36-48	16,50	AB

Cuadro 31. Diferencia no significativa en las concentraciones

Concentración	\bar{X}	n	
4,00	7,92	12	A
3,50	10,50	12	A
3,00	10,92	12	A

Cuadro 32. Diferencia significativa en los dos tiempos

Tiempo	\bar{X}	n	
1,00	8,67	18	A
2,00	10,89	18	B

En el cuadro 31 se observa que no hay diferencia significativa en el total de lechones con relación a las concentraciones y en el cuadro 32 si hay diferencia significativa en el total de lechones totales con el factor tiempo.

4.1.8 PESO AL NACIMIENTO

El peso al nacimiento se halla directamente relacionado a la prolificidad ya que a mayor número de crías por camada menor es el peso corporal de los lechones al nacimiento, sin embargo este efecto no compromete el peso al destete de los lechones. Se observan las diferencias no significativas en el cuadro 33 de los tratamientos.

Cuadro 33. Porcentaje de peso de lechones al nacimiento por cerda

Tratamientos	Concentración	Tiempo	Promedio peso al nacimiento	
T1	3 billones	12-24-36	1,92	A
T2	3 billones	24-36-48	1,72	A
T3	3,5 billones	12-24-36	1,79	A
T4	3,5 billones	24-36-48	1,81	A
T5	4 billones	12-24-36	1,59	A
T6	4 billones	24-36-48	1,82	A

Cuadro 34. Diferencia no significativa en las concentraciones

Concentración	\bar{X}	n	E.E.	
4,00	1,70	12	0,11	A
3,50	1,80	12	0,11	A
3,00	1,82	12	0,11	A

En el cuadro 34 se observa que no hay diferencia significativa entre las concentraciones y el peso al nacimiento y en el cuadro 35 también se observa la no diferencia entre el peso al nacimiento con relación a los dos tiempos.

Cuadro 35. Diferencia no significativa en los dos tiempos

Tiempo	\bar{X}	n	
1,00	1,77	18	A
2,00	1,78	18	A

4.1.9 ANÁLISIS ECONÓMICO

En el análisis económico de las dosis se determinó que utilizando la dosis de 3 billones se ahorra un valor de \$ 0,65 centavos por cada pajueta lo que quiere decir que por cada dólar invertido al usar una concentración más baja se obtiene un beneficio neto de \$ 0,12 centavos y esta no merma la cantidad de lechones al parto. Lo que nos beneficia con mayor número de pajuelas a un costo más económico demostrando la relación beneficio costo.

$$B/C = \frac{\text{egreso}}{\text{ingreso}}$$

$$B/C = \frac{\$ 5,98}{\$ 5,33}$$

$$B/C = \$ 1,12$$

En la relación de beneficio/costo, se establecen por separado los valores de los ingresos y los egresos, luego se divide la suma de los valores actuales de los egresos por ingresos.

Podemos observar en el cuadro 36 el detalle de los gastos de cada elaboración de pajueta con su respectiva concentración.

Cuadro 36. Costos de inseminación (una pajuela)

DESCRIPCIÓN	CONCENTRACIÓN		
	3	3,5	4
	BILLONES	BILLONES	BILLONES
MANO DE OBRA	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 0,30
COSTO DE DOSIS	\$ 3,85	\$ 4,50	\$ 5,14
CATETER	\$ 0,50	\$ 0,50	\$ 0,50
PAJUELA	\$ 0,15	\$ 0,15	\$ 0,15
PAPEL FILTRO	\$ 0,05	\$ 0,05	\$ 0,05
LIGAS	\$ 0,02	\$ 0,02	\$ 0,02
PAPEL TOALLA	\$ 0,01	\$ 0,01	\$ 0,01
AGUA DESTILADA	\$ 0,10	\$ 0,10	\$ 0,10
PRESERVANTE	\$ 0,35	\$ 0,35	\$ 0,35
COSTO	\$ 5,33	\$ 5,98	\$ 6,62

4.2 DISCUSIÓN

Uno de los factores más importantes en la tasa de fertilización es el momento de la inseminación. El objetivo es realizar el mismo de tal manera que los espermatozoides y los óvulos lleguen juntos a la unión del útero y la trompa de falopio, asegurando de esta manera espermatozoides y óvulos viables para la fecundación. Los óvulos una vez liberados mantienen su vitalidad por un corto tiempo (6 – 10 hr.), mientras que los espermatozoides existen viables por un tiempo mayor (aproximadamente 24 hr.). Si el servicio se realiza demasiado pronto durante el período de celo, los espermatozoides pueden ser muy viejos para que den óptimos resultados cuando se desprendan los óvulos. Por el contrario, si el servicio se realiza en forma demasiado tardía, entonces los que habrán envejecido serán los óvulos

En condiciones normales la tasa de fertilización en el cerdo es alta, estando alrededor del 90%. Los fallos en la fertilización se deben fundamentalmente a fallos totales en un número reducido de hembras que retornaran al celo a los 21 días después del servicio.

Esto es corroborado por DERIVAUX (1961) quien afirma que la inseminación artificial (IA) consiste en la transferencia manual de las células germinales masculinas al aparato genital femenino en el momento fisiológico más adecuado del ciclo sexual. El método permite multiplicar considerablemente la capacidad reproductora de los machos y aplicada eficientemente constituye un poderoso medio de mejoramiento genético de la especie, por cuanto permite utilizar solo reproductores de alto valor, los cuales facilitan la selección y el mejoramiento.

Se sabe que la ovulación se produce en la segunda mitad del estro, entre 38 y 42 horas después de iniciado éste. Por otra parte se conoce que los espermatozoides depositados en el útero no son capaces de fertilizar de manera inmediata. Es indispensable que transcurran entre 2 y 4 horas, tiempo necesario para que éstos

entren en contacto con los líquidos de secreción uterina y del oviducto antes de que se pueda llevar a cabo una fertilización con éxito. Este proceso de maduración o capacitación espermática debe ser tenido en cuenta en relación con el momento en que se debe realizar la cubrición. Basándose en los conceptos mencionados, se puede decir que el momento más adecuado para realizar la cubrición es 24 – 30 horas desde el comienzo del estro. En la práctica no se conoce con precisión el momento exacto del inicio del estro o celo, por tal motivo una buena rutina a seguir es la siguiente: Cuando la detección de celo se realiza dos veces por día, cubrir las cerdas adultas a las 24 y 36 horas.

Los datos obtenidos fueron sometidos al análisis de la varianza y la comparación de medias de los tratamientos se realizó según la prueba de Tuckey ($p \leq 0,05$), dando como resultado que no hay diferencia significativa en cuanto a la concentración de dosis ya que el número de lechones no demuestra que a mayor concentración de espermatozoides haya dado como resultado más lechones o que a menor concentración el número de lechones se reduzca.

La presente investigación se observó que el tiempo si influye y que si hay diferencia significativa en la prolificidad de las cerdas inseminadas con los resultados obtenidos por WEITZE. (1994, en línea), quien asegura que las cerdas con un calor temprano tienden a tener un calor más largo, comienza a los 2-4 días después del destete y dura hasta tres días. El tiempo óptimo para la inseminación es:

X1: 24-36 horas después del inicio del calor

X2: 12-16 horas después del primer servicio

X3: 12-16 horas después del segundo servicio (solo si sigue el calor).

Una práctica muy común, es el dejar pasar 24 horas para realizar la primera inseminación, en cerdas destetadas que salen en celo a los 3-4 días postdestete. Con este esquema se ha visto conseguir cifras muy buenas de fertilidad y prolificidad.

El total de la camada es un carácter complejo que depende de la tasa de fecundación y de la viabilidad prenatal de los embriones. La capacidad de la hembra de proporcionar nutrientes dentro del útero es fundamental ya que el número de óvulos producidos por la hembra varía de 8 a 21 lo cual influye en la camada al nacer.

Se entiende por “lechones nacidos muertos” aquellos animales que mueren durante el proceso de parto por una disminución o bloqueo del flujo de sangre que atraviesa el ombligo hacia la placenta, producido por las contracciones del útero, y que ocasiona la muerte por asfixia de los lechones, cuyo porcentaje aceptado suele variar entre un 10 y un 15%.

Los lechones nacidos momias son los que no se desarrollaron al término. A partir de los 30 días de gestación el feto se puede considerar maduro y presenta una estructura esquelética suficientemente desarrollada, por lo cual en caso de muerte no podrá ser reabsorbido completamente: de esta manera se forma un feto momificado, es decir deshidratado, del cual a menudo queda solamente la piel y los huesos.

No se encontró diferencia significativa en los porcentajes de lechones nacidos muertos, momias y machos ya que los porcentajes están dentro de los rangos considerados normales por cerda. En los resultados del porcentaje de lechones hembras al parto por cerda si hay diferencia significativa por efecto del tiempo de inseminación. Los resultados del promedio de pesos al nacimiento presentados se hallan directamente relacionados a la prolificidad ya que a mayor número de crías por camada menor es el peso corporal de los lechones al nacimiento, lo que concuerda con lo expuesto por DURÁN RAMIREZ F. (2006) quien señala que al momento del parto las camadas al nacimiento superiores a los 12 lechones presentan menos peso corporal individual en relación a camadas de lechones inferiores a 7 lechones, sin embargo este efecto no compromete el peso al destete de los lechones.

No hay diferencia significativa en el peso al nacimiento de los lechones entre los tratamientos solo una diferencia numérica entre los resultados de los diferentes tratamientos que corresponde que a mayor número de lechones menor es el peso y a menor número de lechones el peso es mayor, demostrando que el tiempo ni la concentración es un factor que intervenga en el peso al nacimiento.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Del análisis de los resultados obtenidos en la evaluación del efecto de dosis de espermatozoides y tiempos de inseminación artificial en cerdas multíparas de la raza camborough-22 se concluye:

1. Se obtiene mayores ingresos y un mejor índice de beneficio costo, en la menor concentración de espermatozoides (3 billones), sin afectar el número de nacimiento en la camada, lo que permite aprovechar al máximo los sementales de mayor valor genético y reducir los costos de producción.
2. La mayor tasa de prolificidad se obtuvo en las cerdas inseminadas mediante la inclusión del horario (24-36-48) de estudio en comparación con el tiempo testigo de la granja (12-24-36).
3. El experimento demuestra un 97,22% de cerdas fértiles, demostrando que la técnica de la inseminación artificial es muy importante en el mejoramiento genético de los animales.
4. El peso de los lechones no se ve afectado, ya que a mayor número de lechones menor el peso, y a menor número mayor es el peso, pero esto no compromete el peso de los lechones al destete.
5. La relación beneficio-costo se obtiene que por cada dólar invertido al usar una concentración más baja se obtiene un beneficio neto de \$ 0,12 centavos, y obtenemos más pajuelas al usar una concentración menor.
6. Se demostró que el tiempo si influye y que si hay diferencia significativa en los tiempos que fueron aplicadas las dosis de inseminación.

7. Uno de los factores más importantes en la tasa de fertilidad es el momento óptimo de la inseminación artificial.

RECOMENDACIONES

Se recomienda a los porcicultores utilizar la dosis con concentración de 3 billones de espermatozoides en la inseminación artificial y reemplazar el horario testigo (12-24-36) con el horario de investigación (24-36-48) ya que hay mayor prolificidad en cerdas multíparas a fin de obtener parámetros reproductivos eficientes y consecuentemente económicos.

Capacitar e incentivar a los pequeños productores sobre la utilización de la inseminación artificial, para lograr mayor rentabilidad económica con la implementación de esta técnica en sus granjas, recalcando que el momento más adecuado para realizar la cubrición es 24 – 30 horas desde el comienzo del estro.

En la parte de sanitaria para poder mantener un control de los animales, es importante elaborar un calendario de sanidad para prevenir las enfermedades más importantes de la zona y que esto no afecte al momento de la gestación de las cerdas.

Es importante remarcar que la aplicación de esta técnica de I.A. requerirá del entrenamiento del personal.

BIBLIOGRAFÍA

- ALDANA ALFONSO HM. 2001. Producción pecuaria. 2ed. Colombia. Terranova. 496 p.
- AGROESPACIO (2010). Desventajas de la inseminación artificial. En línea. Consultado el 10 de diciembre 2012. Disponible en <http://agroespacio.blogspot.com/2010/11/desventajas-de-la-inseminacion.html>
- ASOCIACIÓN ARGENTINA CABAÑEROS DE PORCINOS (2007). Razas de cerdos. En línea. Consultado el 7 del 2012. Disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-razas_porcinas/45-razas_porcinas.pdf
- ASPE. Datos Estadísticos Sector Porcino Ecuatoriano. 2009. En línea. Consultado el 12 de junio 2012. Disponible en www.aspe.org.ec.
- BIBLIOTECA DEL CAMPO. (1995). Ovulación y momento óptimo para la inseminación. 3ed. Colombia. Disloque. 119 p.
- BONDONE M. s.f. Tecnología de la reproducción: Momento oportuno para realizar la inseminación artificial. En línea. Consultado el 6 junio 2012. Disponible en <http://www.inta.gov.ar/mjuarez/info/documentos/extension/insembv06.htm>
- BUXADÉ C. y TAROCCO C. 2001. Fundamentos de reproducción porcina. En línea. Consultado el 6 de junio 2012. Disponible en <http://www.agroinformacion.com/leer-contenidos.aspx?articulo=304>

- CARMONA SOLANO G. s.f. Parto de cerdas. En línea. Consultado el 20 de julio del 2012. Disponible en http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_animal/cerdos_parto.pdf
- CARREÑO GONZALEZ H. (2005). Enfermedades de las hembras lactantes. En línea. Consultado el 22 de marzo del 2013. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos93/enfermedades-cerdos/enfermedades-cerdos.shtml>
- CENIAP s.f. Inseminación artificial propiamente dicha. En línea. Consultado el 6 junio 2012. Disponible en <http://www.ceniap.gov.ve/pbd/monografias/cd%20porcinos/porcinos/contento/viinseminacionpropia.htm>
- CINTORA I. s.f. Instalaciones y equipos. En línea. Consultado el 19 de abril del 2013. Disponible en <http://www.engormix.com/MA-porcicultura/articulos/instalaciones-criadero-cerdos-dedicado-t151/237-p0.htm>
- DE ALBA ROMERO C. s.f. En línea. Consultado el 2 de julio del 2013. Disponible en <http://www.minitube.com>
- DERIVAUX (1961). Inseminación artificial. Disponible en Fisiopatología de la reproducción e inseminación artificial de los animales domésticos. 1ed. Zaragoza España. 416p.
- DURÁN RAMIREZ F. (2006). Cambios que ocurren durante el ciclo estral. En línea. Consultado el 23 de julio del 2012. Disponible en <http://www.avparagon.com/docs/reproduccion/r-041230-4.pdf>
- ECURED s.f. Características del cerdo. En línea, consultado el 27 de julio del 2012. Disponibles en <http://www.ecured.cu/index.php/Cerdo>

- ESPINOSA Y. y RODRÍGUEZ Y. s.f. Ciclo sexual de la cerda y factores que influyen en el indicador reproductivo parto/cubriciones de esta especie. En línea. Consultado el 8 junio 2012. Disponible en <http://www.vet-uy.com/articulos/cerdos/050/0031/porc031.htm>
- FAO Cría de cerdo. En línea. Consultado 8 de febrero del 2013. Disponible en <http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/background.html>
- FOOTE R H. (2012). Concepto de inseminación artificial. En línea. Consultado el 12 de junio 2012. Disponible en sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/.../fd15/texto/control.htm
- HAFEZ E.S.E. 2002. Reproducción e inseminación artificial en animales. 7 ed. México. Mc grow- hill interamericana. 506 p.
- HERRERA GALINDO R. 2003. Volvamos al campo. Inseminación en porcinos. Colombia. Grupo latino. 27 p.
- HUERTA MORENO N. s.f. Criterios para proceder a la monta o inseminación artificial. En línea. Consultado el 8 junio 2012. Disponible en http://www.engormix.com/momento_optimo_monta_o_ref_last_forumsvie_w8982.htm#7.
- HUERTA MORENO N. s.f. Momento para inseminar. En línea. Consultado el 8 junio 2012. Disponible en http://www.engormix.com/momento_optimo_monta_o_ref_last_forumsvie_w8982.htm#7
- LLOVERAS M. 2006. Inseminación artificial en cerdos. En línea. Consultado el 10 junio 2012. <http://www.sian.info.ve/porcinos/eventos/fericerdo/lloveras.htm>
- MAZZARRI G. 1984. Control de la reproducción e inseminación artificial en cerdos. En línea. Consultado el 10 junio 2012. Disponible en

<http://www.ceniap.gov.ve/pbd/revistatecnicas/fonaiapdivulga/fd15/texto/control.htm>

- MUNAYCO V. (2011) Taxonomía del cerdo. En línea. Consultado el 15 de julio del 2012. Disponible en <http://cerdo-susscrofa.blogspot.com/2011/06/origen-del-cerdo.html>.
- PADILLA PÉRES M. (2007) Concentración espermática. En línea. Consultado el 2 de julio del 2013. Disponible en <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00111.pdf>
- PIG IMPROVEMENT COMPANY PIC. 2003. Estados Unidos. Especificaciones nutricionales. En línea. Consultado el 12 de junio del 2012. Disponible en http://www.pic.com/Images/Users/1/SalesPortal/Literature/Manuals/NutritionSpecs08_Spanish.pdf
- PRONACA (2005) tiempo óptimo para la inseminación. En línea. Consultado el 25 de junio del 2012. Disponible en www.edifarm.com.ec/edifarm_quickvet/pdfs/.../PRONACA.pdf
- SOEDE, N.M., Hazeleger, W., Kemp, B., (1998) Tamaño del folículo y el proceso de la ovulación en cerdas *Reprod. Domest. Anim.* 33: 239–244.
- ROCHON K., BAKER RB., ALMOND GW. Y WATSON DW. (2011). En Síndrome reproductivo y respiratorio porcino (PRRS). En línea. Consultado el 20 de junio del 2013. Disponible en <http://www.bioone.org/doi/abs/10.1603/ME10014?prevSearch=swine%2Bfacilities&searchHistoryKey=&queryHash=c8107869693ceea07de19d9a1956c401>.
- ROJAS J. s.f. Ovulación y momento óptimo para la inseminación. En línea. Consultado el 10 junio 2012. Disponible en

http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulga/fd15/texto/control.htm

- ROLDÁN M. (1983). Origen del cerdo. En línea. Consultado el 15 de julio del 2012. Disponible en <http://www.uco.es/dptos/prod-animal/economia/dehesa/historia.htm>
- SEBOGAL RO. et.al. 2003. Volvamos al campo: Duración de calor en cerdas multíparas. Colombia. Grupo latino. 105 p
- SELF, P. (1996). Porcinocultura. Dedogro S. Of ediciones Lérida. España. p. 209
- TÉCNICO EN GANADERÍA (2002) Razas. En línea. Consultado el 22 de julio del 2012. Disponible en http://aacporcinos.com.ar/razas_porcinas/
- UNRC. s.f. Inseminación artificial en cerdas. En línea. Consultado el 10 junio 2012. Disponible en http://www.agrobit.com/info_tecnica/ganaderia/insem_artif/ga000001in.htm
- WEITZE. (1994) ovulación y momento óptimo para la inseminación artificial en cerdas. En línea. Consultado el 20 de junio del 2012. Disponible en <http://francisco47.wordpress.com/2010/11/18/momento-de-inseminacion-en-la-cerda/>

ANEXOS

Cuadro 1 A. Tarjetas de camadas

TARJETA DE CAMADA					
GRANJA: FERNANDEZ	RAZA:		PADRE:		
UBICACIÓN: SANTA ELENA- BUENOS AIRES.	COMBOURG-22		E456	MADRE:	
895 DATOS INDIVIDUALES					
INSEMINACIONES:	1	2	3	CONCENTRACION:	3BI
FECHA DE PARTO:	010			TIEMPO:	12-24-48
SEXO:	HEMBRAS:		9	MACHOS:	5
NACIDOS VIVOS:	14			NACIDOS MUERTOS:	0
MOMIAS:	0			NACIDOS TOTALES:	14
FUENTE: GRANJA FERNANDEZ					

TARJETA DE CAMADA					
GRANJA: FERNANDEZ	RAZA:		PADRE:		
UBICACIÓN: SANTA ELENA- BUENOS AIRES.	COMBOURG-22		1262	MADRE:	
895 DATOS INDIVIDUALES					
INSEMINACIONES:	1	2	3	CONCENTRACION:	3BI
FECHA DE PARTO:	010			TIEMPO:	12-24-48
SEXO:	HEMBRAS:		9	MACHOS:	7
NACIDOS VIVOS:	15			NACIDOS MUERTOS:	0
MOMIAS:	1			NACIDOS TOTALES:	16
FUENTE: GRANJA FERNANDEZ					

TARJETA DE CAMADA					
GRANJA: FERNANDEZ	RAZA:		PADRE:		
UBICACIÓN: SANTA ELENA- BUENOS AIRES.	COMBOURG-22		33020	MADRE:	
895 DATOS INDIVIDUALES					
INSEMINACIONES:	1	2	3	CONCENTRACION:	3BI
FECHA DE PARTO:	010			TIEMPO:	12-24-48
SEXO:	HEMBRAS:		8	MACHOS:	8
NACIDOS VIVOS:	16			NACIDOS MUERTOS:	0
MOMIAS:	0			NACIDOS TOTALES:	16
FUENTE: GRANJA FERNANDEZ					

TARJETA DE CAMADA

GRANJA: FERNANDEZ	RAZA:	PADRE:
UBICACIÓN: SANTA ELENA- BUENOS AIRES.	COMBOURG-22 1249	MADRE:

895DATOS INDIVIDUALES

INSEMINACIONES:	1 2 3	CONCENTRACION:	3BI
FECHA DE PARTO:	010	TIEMPO:	12-24-48
SEXO:	HEMBRAS: 10	MACHOS:	5
NACIDOS VIVOS:	15	NACIDOS MUERTOS:	0
MOMIAS:	0	NACIDOS TOTALES:	15

FUENTE: GRANJA FERNANDEZ

TARJETA DE CAMADA

GRANJA: FERNANDEZ	RAZA:	PADRE:
UBICACIÓN: SANTA ELENA- BUENOS AIRES.	COMBOURG-22 493	MADRE:

895DATOS INDIVIDUALES

INSEMINACIONES:	1 2 3	CONCENTRACION:	3BI
FECHA DE PARTO:	010	TIEMPO:	12-24-48
SEXO:	HEMBRAS: 11	MACHOS:	5
NACIDOS VIVOS:	16	NACIDOS MUERTOS:	0
MOMIAS:	0	NACIDOS TOTALES:	16

FUENTE: GRANJA FERNANDEZ

895TARJETA DE CAMADA

GRANJA: FERNANDEZ	RAZA:	PADRE:
UBICACIÓN: SANTA ELENA- BUENOS AIRES.	COMBOURG-22 184	MADRE:

DATOS INDIVIDUALES

INSEMINACIONES:	1 2 3	CONCENTRACION:	3BI
FECHA DE PARTO:	010	TIEMPO:	12-24-48
SEXO:	HEMBRAS: 12	MACHOS:	2
NACIDOS VIVOS:	14	NACIDOS MUERTOS:	0
MOMIAS:	0	NACIDOS TOTALES:	14

FUENTE: GRANJA FERNANDEZ

TARJETA DE CAMADA

GRANJA: FERNANDEZ	RAZA:	PADRE:
UBICACIÓN: SANTA ELENA- BUENOS AIRES.	COMBOURG-22 475	MADRE:

895DATOS INDIVIDUALES

INSEMINACIONES:	1 2 3	CONCENTRACION:	3BI
FECHA DE PARTO:	010	TIEMPO:	24-36-48
SEXO:	HEMBRAS: 13	MACHOS:	3
NACIDOS VIVOS:	16	NACIDOS MUERTOS:	0
MOMIAS:	0	NACIDOS TOTALES:	16

FUENTE: GRANJA FERNANDEZ

TARJETA DE CAMADA

GRANJA: FERNANDEZ	RAZA:	PADRE:
UBICACIÓN: SANTA ELENA- BUENOS AIRES.	COMBOURG-22 564	MADRE:

895DATOS INDIVIDUALES

INSEMINACIONES:	1 2 3	CONCENTRACION:	3BI
FECHA DE PARTO:	010	TIEMPO:	24-36-48
SEXO:	HEMBRAS: 14	MACHOS:	7
NACIDOS VIVOS:	19	NACIDOS MUERTOS:	2
MOMIAS:	0	NACIDOS TOTALES:	21

FUENTE: GRANJA FERNANDEZ

TARJETA DE CAMADA

GRANJA: FERNANDEZ	RAZA:	PADRE:
UBICACIÓN: SANTA ELENA- BUENOS AIRES.	COMBOURG-22 1320	MADRE:

895DATOS INDIVIDUALES

INSEMINACIONES:	1 2 3	CONCENTRACION:	3bi
FECHA DE PARTO:	010	TIEMPO:	24-36-48
SEXO:	HEMBRAS: 11	MACHOS:	8
NACIDOS VIVOS:	17	NACIDOS MUERTOS:	1
MOMIAS:	1	NACIDOS TOTALES:	19

FUENTE: GRANJA FERNANDEZ

TARJETA DE CAMADA

GRANJA: FERNANDEZ	RAZA:	PADRE:
UBICACIÓN: SANTA ELENA- BUENOS AIRES.	COMBOURG-22 Y1653	MADRE:

895 DATOS INDIVIDUALES

INSEMINACIONES:	1	2	X	CONCENTRACION:	3 bi
FECHA DE PARTO:	010			TIEMPO:	24-36-48
SEXO:				MACHOS:	8
NACIDOS VIVOS:	18			NACIDOS MUERTOS:	0
MOMIAS:	0			NACIDOS TOTALES:	18

FUENTE: GRANJA FERNANDEZ

TARJETA DE CAMADA

GRANJA: FERNANDEZ	RAZA:	PADRE:
UBICACIÓN: SANTA ELENA- BUENOS AIRES.	COMBOURG-22 Y115	MADRE:

895 DATOS INDIVIDUALES

INSEMINACIONES:	1	2	3	CONCENTRACION:	3bi
FECHA DE PARTO:	010			TIEMPO:	24-36-48
SEXO:				MACHOS:	8
NACIDOS VIVOS:	16			NACIDOS MUERTOS:	0
MOMIAS:	0			NACIDOS TOTALES:	16

FUENTE: GRANJA FERNANDEZ

TARJETA DE CAMADA

GRANJA: FERNANDEZ	RAZA:	PADRE:
UBICACIÓN: SANTA ELENA- BUENOS AIRES.	COMBOURG-22 500	MADRE:

896 DATOS INDIVIDUALES

INSEMINACIONES:	1	2	3	CONCENTRACION:	3bi
FECHA DE PARTO:	011			TIEMPO:	24-36-48
SEXO:				MACHOS:	8
NACIDOS VIVOS:	22			NACIDOS MUERTOS:	2
MOMIAS:	0			NACIDOS TOTALES:	24

FUENTE: GRANJA FERNANDEZ

TARJETA DE CAMADA

GRANJA: FERNANDEZ	RAZA:	PADRE:
UBICACIÓN: SANTA ELENA- BUENOS AIRES.	COMBOURG-22 1285	MADRE:

896DATOS INDIVIDUALES

INSEMINACIONES:	1 2 3	CONCENTRACION:	3.5bi
FECHA DE PARTO:	011	TIEMPO:	12-24-48
SEXO:	HEMBRAS: 5	MACHOS:	9
NACIDOS VIVOS:	14	NACIDOS MUERTOS:	0
MOMIAS:	0	NACIDOS TOTALES:	14

FUENTE: GRANJA FERNANDEZ

TARJETA DE CAMADA

GRANJA: FERNANDEZ	RAZA:	PADRE:
UBICACIÓN: SANTA ELENA- BUENOS AIRES.	COMBOURG-22 916	MADRE:

896DATOS INDIVIDUALES

INSEMINACIONES:	1 2 3	CONCENTRACION:	3.5bi
FECHA DE PARTO:	011	TIEMPO:	12-24-48
SEXO:	HEMBRAS: 10	MACHOS:	6
NACIDOS VIVOS:	16	NACIDOS MUERTOS:	0
MOMIAS:	0	NACIDOS TOTALES:	16

FUENTE: GRANJA FERNANDEZ

TARJETA DE CAMADA

GRANJA: FERNANDEZ	RAZA:	PADRE:
UBICACIÓN: SANTA ELENA- BUENOS AIRES.	COMBOURG-22 477	MADRE:

896DATOS INDIVIDUALES

INSEMINACIONES:	1 2 3	CONCENTRACION:	3.5bi
FECHA DE PARTO:	011	TIEMPO:	12-24-48
SEXO:	HEMBRAS: 7	MACHOS:	7
NACIDOS VIVOS:	14	NACIDOS MUERTOS:	0
MOMIAS:	0	NACIDOS TOTALES:	14

FUENTE: GRANJA FERNANDEZ

TARJETA DE CAMADA

GRANJA: FERNANDEZ
UBICACIÓN: SANTA ELENA-
BUENOS AIRES.

RAZA: COMBOURG-22 592

PADRE:
MADRE:

897DATOS INDIVIDUALES

INSEMINACIONES:	1	2	3	CONCENTRACION:	3.5bi
FECHA DE PARTO:	012			TIEMPO:	12-24-48
SEXO:				MACHOS:	1
NACIDOS VIVOS:	13			NACIDOS MUERTOS:	0
MOMIAS:	0			NACIDOS TOTALES:	13

FUENTE: GRANJA FERNANDEZ

TARJETA DE CAMADA

GRANJA: FERNANDEZ
UBICACIÓN: SANTA ELENA-
BUENOS AIRES.

RAZA: COMBOURG-22 1243

PADRE:
MADRE:

897DATOS INDIVIDUALES

INSEMINACIONES:	1	2	3	CONCENTRACION:	3.5bi
FECHA DE PARTO:	012			TIEMPO:	12-24-48
SEXO:				MACHOS:	12
NACIDOS VIVOS:	15			NACIDOS MUERTOS:	0
MOMIAS:	0			NACIDOS TOTALES:	15

FUENTE: GRANJA FERNANDEZ

TARJETA DE CAMADA

GRANJA: FERNANDEZ
UBICACIÓN: SANTA ELENA-
BUENOS AIRES.

RAZA: COMBOURG-22 Y1710

PADRE:
MADRE:

897DATOS INDIVIDUALES

INSEMINACIONES:	1	2	3	CONCENTRACION:	3.5bi
FECHA DE PARTO:	012			TIEMPO:	12-24-48
SEXO:				MACHOS:	4
NACIDOS VIVOS:	14			NACIDOS MUERTOS:	0
MOMIAS:	0			NACIDOS TOTALES:	14

FUENTE: GRANJA FERNANDEZ

TARJETA DE CAMADA

GRANJA: FERNANDEZ	RAZA:	PADRE:
UBICACIÓN: SANTA ELENA- BUENOS AIRES.	COMBOURG-22 Y890	MADRE:

897DATOS INDIVIDUALES

INSEMINACIONES:	1 2 3	CONCENTRACION:	3.5bi
FECHA DE PARTO:	012	TIEMPO:	24-36-48
SEXO:	HEMBRAS: 9	MACHOS:	6
NACIDOS VIVOS:	15	NACIDOS MUERTOS:	0
MOMIAS:	0	NACIDOS TOTALES:	15

FUENTE: GRANJA FERNANDEZ

TARJETA DE CAMADA

GRANJA: FERNANDEZ	RAZA:	PADRE:
UBICACIÓN: SANTA ELENA- BUENOS AIRES.	COMBOURG-22 1904	MADRE:

897DATOS INDIVIDUALES

INSEMINACIONES:	1 2 3	CONCENTRACION:	3.5bi
FECHA DE PARTO:	012	TIEMPO:	24-36-48
SEXO:	HEMBRAS: 13	MACHOS:	4
NACIDOS VIVOS:	17	NACIDOS MUERTOS:	0
MOMIAS:	0	NACIDOS TOTALES:	17

FUENTE: GRANJA FERNANDEZ

TARJETA DE CAMADA

GRANJA: FERNANDEZ	RAZA:	PADRE:
UBICACIÓN: SANTA ELENA- BUENOS AIRES.	COMBOURG-22 507	MADRE:

898DATOS INDIVIDUALES

INSEMINACIONES:	1 2 3	CONCENTRACION:	3.5bi
FECHA DE PARTO:	013	TIEMPO:	24-36-48
SEXO:	HEMBRAS: 7	MACHOS:	7
NACIDOS VIVOS:	14	NACIDOS MUERTOS:	0
MOMIAS:	0	NACIDOS TOTALES:	14

FUENTE: GRANJA FERNANDEZ

TARJETA DE CAMADA

GRANJA: FERNANDEZ	RAZA:	PADRE:
UBICACIÓN: SANTA ELENA- BUENOS AIRES.	COMBOURG-22 1576	MADRE:

898DATOS INDIVIDUALES

INSEMINACIONES:	1 2 3	CONCENTRACION:	3.5bi
FECHA DE PARTO:	013	TIEMPO:	24-36-48
SEXO:	HEMBRAS: 12	MACHOS:	4
NACIDOS VIVOS:	16	NACIDOS MUERTOS:	0
MOMIAS:	0	NACIDOS TOTALES:	16

FUENTE: GRANJA FERNANDEZ

TARJETA DE CAMADA

GRANJA: FERNANDEZ	RAZA:	PADRE:
UBICACIÓN: SANTA ELENA- BUENOS AIRES.	COMBOURG-22 1616	MADRE:

898DATOS INDIVIDUALES

INSEMINACIONES:	1 2 3	CONCENTRACION:	3.5bi
FECHA DE PARTO:	013	TIEMPO:	24-36-48
SEXO:	HEMBRAS: 15	MACHOS:	3
NACIDOS VIVOS:	18	NACIDOS MUERTOS:	0
MOMIAS:	0	NACIDOS TOTALES:	18

FUENTE: GRANJA FERNANDEZ

TARJETA DE CAMADA

GRANJA: FERNANDEZ	RAZA:	PADRE:
UBICACIÓN: SANTA ELENA- BUENOS AIRES.	COMBOURG-22 570	MADRE:

898DATOS INDIVIDUALES

INSEMINACIONES:	1 2 3	CONCENTRACION:	3.5bi
FECHA DE PARTO:	013	TIEMPO:	24-36-48
SEXO:	HEMBRAS: 14	MACHOS:	4
NACIDOS VIVOS:	17	NACIDOS MUERTOS:	1
MOMIAS:	0	NACIDOS TOTALES:	18

FUENTE: GRANJA FERNANDEZ

TARJETA DE CAMADA

GRANJA: FERNANDEZ	RAZA:	PADRE:
UBICACIÓN: SANTA ELENA- BUENOS AIRES.	COMBOURG-22 1212	MADRE:

898DATOS INDIVIDUALES

INSEMINACIONES:	1 2 3	CONCENTRACION:	4bi
FECHA DE PARTO:	013	TIEMPO:	12-24-48
SEXO:	HEMBRAS: 10	MACHOS:	4
NACIDOS VIVOS:	14	NACIDOS MUERTOS:	0
MOMIAS:	0	NACIDOS TOTALES:	14

FUENTE: GRANJA FERNANDEZ

TARJETA DE CAMADA

GRANJA: FERNANDEZ	RAZA:	PADRE:
UBICACIÓN: SANTA ELENA- BUENOS AIRES.	COMBOURG-22 1251	MADRE:

898DATOS INDIVIDUALES

INSEMINACIONES:	1 2 3	CONCENTRACION:	4bi
FECHA DE PARTO:	013	TIEMPO:	12-24-48
SEXO:	HEMBRAS: 7	MACHOS:	6
NACIDOS VIVOS:	13	NACIDOS MUERTOS:	0
MOMIAS:	0	NACIDOS TOTALES:	13

FUENTE: GRANJA FERNANDEZ

TARJETA DE CAMADA

GRANJA: FERNANDEZ	RAZA:	PADRE:
UBICACIÓN: SANTA ELENA- BUENOS AIRES.	COMBOURG-22 Y1636	MADRE:

898DATOS INDIVIDUALES

INSEMINACIONES:	1 2 3	CONCENTRACION:	4bi
FECHA DE PARTO:	013	TIEMPO:	12-24-48
SEXO:	HEMBRAS: 5	MACHOS:	11
NACIDOS VIVOS:	16	NACIDOS MUERTOS:	0
MOMIAS:	0	NACIDOS TOTALES:	16

FUENTE: GRANJA FERNANDEZ

TARJETA DE CAMADA

GRANJA: FERNANDEZ	RAZA:	PADRE:
UBICACIÓN: SANTA ELENA- BUENOS AIRES.	COMBOURG-22 Y1688	MADRE:

898 DATOS INDIVIDUALES

INSEMINACIONES:	1 2 3	CONCENTRACION:	4bi
FECHA DE PARTO:	013	TIEMPO:	12-24-48
SEXO:	HEMBRAS: 6	MACHOS:	4
NACIDOS VIVOS:	10	NACIDOS MUERTOS:	0
MOMIAS:	0	NACIDOS TOTALES:	10

FUENTE: GRANJA FERNANDEZ

TARJETA DE CAMADA

GRANJA: FERNANDEZ	RAZA:	PADRE:
UBICACIÓN: SANTA ELENA- BUENOS AIRES.	COMBOURG-22 1176	MADRE:

898 DATOS INDIVIDUALES

INSEMINACIONES:	1 2 3	CONCENTRACION:	4bi
FECHA DE PARTO:	0	TIEMPO:	12-24-48
SEXO:	HEMBRAS: 0	MACHOS:	0
NACIDOS VIVOS:	0	NACIDOS MUERTOS:	0
MOMIAS:	0	NACIDOS TOTALES:	0

FUENTE: GRANJA FERNANDEZ

TARJETA DE CAMADA

GRANJA: FERNANDEZ	RAZA:	PADRE:
UBICACIÓN: SANTA ELENA- BUENOS AIRES.	COMBOURG-22 1264	MADRE:

899 DATOS INDIVIDUALES

INSEMINACIONES:	1 2 3	CONCENTRACION:	4bi
FECHA DE PARTO:	014	TIEMPO:	12-24-48
SEXO:	HEMBRAS: 13	MACHOS:	3
NACIDOS VIVOS:	16	NACIDOS MUERTOS:	0
MOMIAS:	0	NACIDOS TOTALES:	16

FUENTE: GRANJA FERNANDEZ

TARJETA DE CAMADA

GRANJA: FERNANDEZ	RAZA:	PADRE:
UBICACIÓN: SANTA ELENA- BUENOS AIRES.	COMBOURG-22 A2483	MADRE:

899DATOS INDIVIDUALES

INSEMINACIONES:	1 2 3	CONCENTRACION:	4bi
FECHA DE PARTO:	014	TIEMPO:	24-36-48
SEXO:	HEMBRAS: 9	MACHOS:	8
NACIDOS VIVOS:	17	NACIDOS MUERTOS:	0
MOMIAS:	0	NACIDOS TOTALES:	17

FUENTE: GRANJA FERNANDEZ

TARJETA DE CAMADA

GRANJA: FERNANDEZ	RAZA:	PADRE:
UBICACIÓN: SANTA ELENA- BUENOS AIRES.	COMBOURG-22 1245	MADRE:

899DATOS INDIVIDUALES

INSEMINACIONES:	1 2 3	CONCENTRACION:	4bi
FECHA DE PARTO:	014	TIEMPO:	24-36-48
SEXO:	HEMBRAS: 8	MACHOS:	8
NACIDOS VIVOS:	16	NACIDOS MUERTOS:	0
MOMIAS:	0	NACIDOS TOTALES:	16

FUENTE: GRANJA FERNANDEZ

TARJETA DE CAMADA

GRANJA: FERNANDEZ	RAZA:	PADRE:
UBICACIÓN: SANTA ELENA- BUENOS AIRES.	COMBOURG-22 1620	MADRE:

DATOS INDIVIDUALES

INSEMINACIONES:	1 2 3	CONCENTRACION:	4bi
FECHA DE PARTO:	014	TIEMPO:	24-36-48
SEXO:	HEMBRAS: 9	MACHOS:	6
NACIDOS VIVOS:	15	NACIDOS MUERTOS:	0
MOMIAS:	0	NACIDOS TOTALES:	15

FUENTE: GRANJA FERNANDEZ

TARJETA DE CAMADA

GRANJA: FERNANDEZ	RAZA:	PADRE:
UBICACIÓN: SANTA ELENA- BUENOS AIRES.	COMBOURG-22 1621	MADRE:

899 DATOS INDIVIDUALES

INSEMINACIONES:	1 2 3	CONCENTRACION:	4bi
FECHA DE PARTO:	014	TIEMPO:	24-36-48
SEXO:	HEMBRAS: 10	MACHOS:	6
NACIDOS VIVOS:	16	NACIDOS MUERTOS:	0
MOMIAS:	0	NACIDOS TOTALES:	16

FUENTE: GRANJA FERNANDEZ

TARJETA DE CAMADA

GRANJA: FERNANDEZ	RAZA:	PADRE:
UBICACIÓN: SANTA ELENA- BUENOS AIRES.	COMBOURG-22 1575	MADRE:

DATOS INDIVIDUALES

INSEMINACIONES:	1 2 X	CONCENTRACION:	4bi
FECHA DE PARTO:	014	TIEMPO:	24-36-48
SEXO:	HEMBRAS: 9	MACHOS:	8
NACIDOS VIVOS:	17	NACIDOS MUERTOS:	0
MOMIAS:	0	NACIDOS TOTALES:	17

FUENTE: GRANJA FERNANDEZ

TARJETA DE CAMADA

GRANJA: FERNANDEZ	RAZA:	PADRE:
UBICACIÓN: SANTA ELENA- BUENOS AIRES.	COMBOURG-22 607	MADRE:

900 DATOS INDIVIDUALES

INSEMINACIONES:	1 2 3	CONCENTRACION:	
FECHA DE PARTO:	015	TIEMPO:	24-36-48
SEXO:	HEMBRAS: 9	MACHOS:	9
NACIDOS VIVOS:	18	NACIDOS MUERTOS:	0
MOMIAS:	0	NACIDOS TOTALES:	18

FUENTE: GRANJA FERNANDEZ

Figura 1 A. Localización geofísica de la granja

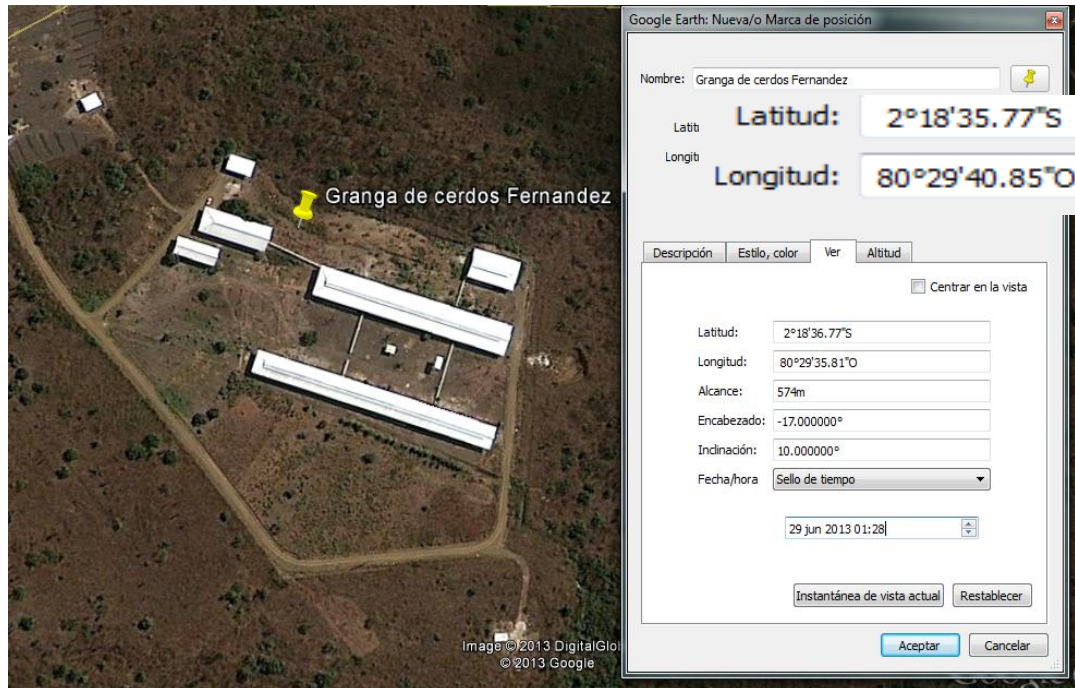


Figura 2 A. Granja Buenos Aires



Figura 3 A. Preparación del diluyente



Figura 4 A. Baño maría



Figura 5 A. Preparando el vaso recolector de semen



Figura 6 A. Tapando vaso recolector



Figura 7 A. Instalaciones de verracos



Figura 8 A. Dirigiendo al potro para la extracción del semen



Figura 9 A. Subido en el maniquí



Figura 10 A. Limpieza y Desvainado



Figura 11 A. Recolección



Figura 12 A. Pesando la cantidad de semen



Figura 13 A. Utilizando el espectrofotómetro para calcular la concentración de espermatozoides



Figura 14 A. Mezclando el semen con el diluyente



Figura 15 A. Observamos la mezcla en el microscopio



Figura 16 A. Observación de una muestra de semen en el microscopio

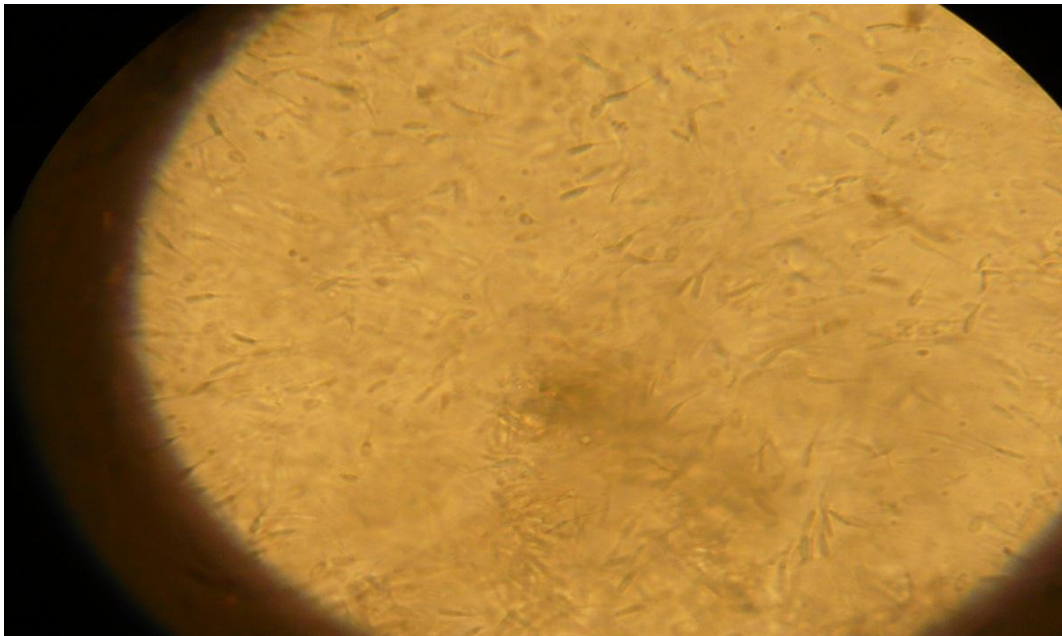


Figura 17 A. Llenado de pajuelas con concentración testigo



Figura 18 A. Llenado de pajuelas con concentración de análisis

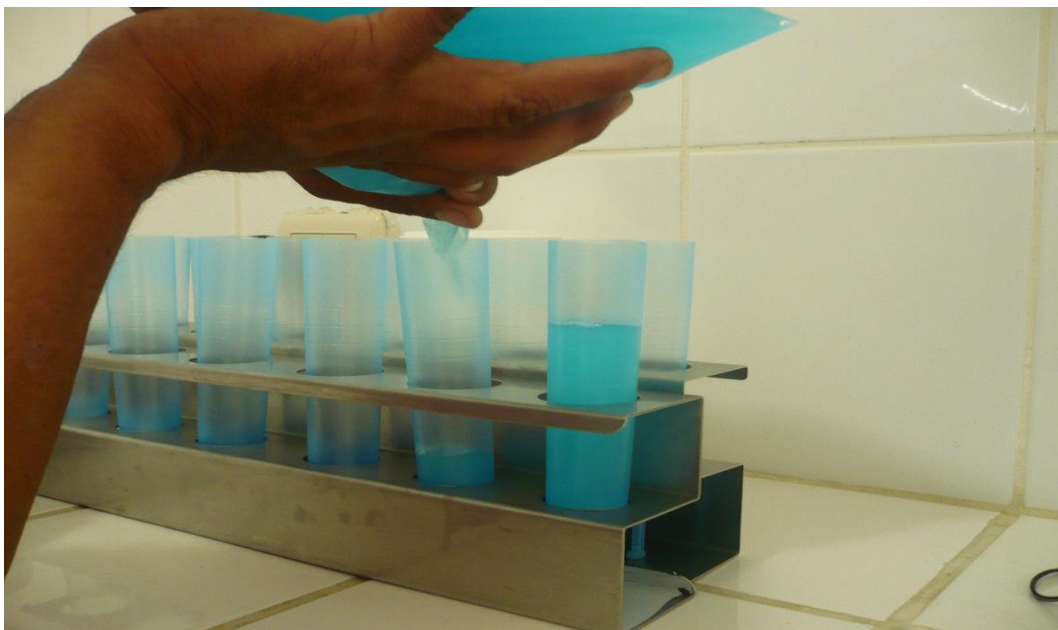


Figura 19 A. Sellado de pajuelas



Figura 20 A. Pajuelas listas



Figura 21 A. Etiquetas con el número de macho y concentración



Figura 22 A. Etiquetado



Figura 23 A. Llevando al conservador



Figura 24 A. Detectando celo



Figura 25 A. Colocación del cinturón



Figura 26 A. Limpieza de vulva



Figura 27 A. Introducción de catéter



Figura 28 A. Escogiendo la pajuela con la dosis del tratamiento



Figura 29 A. Estimulación



Figura 30 A. Retiro de catéteres



Figura 31 A. Toma de datos



Figura 32 A. Área de maternidad



Figura 33 A. Proceso de Partos



Figura 34 A. Iniciado el parto



Figura 35 A. Realizando el tacto a las cerdas



Figura 36 A. Primeros lechones



Figura 37 A. Limpieza a los lechones



Figura 38 A. Corte de ombligos



Figura 39 A. Desinfección de ombligos



Figura 40 A. Vacunación



Figura 41 A. Peso nacido vivo



Figura 42 A. Sexaje



Figura 43 A. Primeras horas de consumo de calostro

1



Figura 44 A. Lechones a temperatura



Figura 45 A. Estimulando a la cerda para que expulse lechones



Figura 46 A. Expulsión lechones



Figura 47 A. Limpiando las vías respiratorias del lechón



Figura 48 A. Ayudando a la expulsión de los lechones



Figura 49 A. Sacando lechones



Figura 50 A. Expulsión del lechón



Figura 51 A. Enumeración de lechones



Figura 52 A. Extracción de placentas



Figura 53 A. Cerda con parto finalizado



Figura 54 A. Políticas de bioseguridad de la granja

