

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROALIMENTARIAS
ESCUELA DE ZOOTECNIA

Práctica dirigida en el núcleo genético porcino con máximas medidas de bioseguridad Smithfield Premium Genetics Texas

Emiliano Hidalgo Casanueva

Informe de práctica dirigida para optar por el grado de licenciatura en ingeniería agronómica con énfasis en zootecnia

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio

2008

PRÁCTICA DIRIGIDA PRESENTADA PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO EN EL GRADO DE LICENCIADO EN ZOOTECNIA

Práctica dirigida aprobada por el siguiente tribunal examinador:

Ing. Augusto Rojas Bourillón, M.Sc.

Subdirector de Escuela

Ing. Sergio Salazar Villanea, Lic.

Director de Tesis

Ing. Rodolfo WingChing Jones, M.Sc.

Miembro del tribunal

Dr. Johan Lotz Artavia, Ph.D.

Miembro del tribunal

Dr. Henry Soto Murillo, Ph.D.

Miembro del tribunal

Emiliano Hidalgo Casanueva

Susetante

Dedicatoria

A los que siempre me acompañan. Cada vez que logro dar un pasito por insignificante que sea ustedes están conmigo, los que dudan de mí.

Agradecimientos

Después de varios años, tantas vivencias y mucho trecho recorrido son muchas las marcas que quedan para el resto la vida. Tantas personas que con una simple conversación de cinco minutos o varias horas, cambiaron el curso de un día, una semana o los años. Sería una tarea titánica poner a cada una de esas personas por lo que si alguien quedó por fuera espero no se sienta insultado y ponga su nombre con total libertad en el siguiente espacio _____.

Los primeros en ser agradecidos son sin duda alguna Fidel y Mina, no fue fácil aguantarme y se que muchas muchas veces se las hice de cuadritos. Gracias a ustedes aprendí a siempre sin importar que estuviera pasando levantarme cada día y verlo como una nueva oportunidad, aprender de los errores y que pa atrás ni pa agarrar impulso. Gracias totales.

Ga (incluye a la enana y al Jose) apoyo incondicional, la mejor semana del mundo y gracias por presentarme al Dr. Herriot, se me adelanto unos añitos porque ese libro dice E por todo lado. Julita echele hormonas ahorita nos ve para ir por un fresquito de cas. Al gusano muy grandes cabrón, muy grandes, respeto total.

A mis profesores Rodolfo WingChing gracias por forzarme a dar lo mejor de mi. Augusto Rojas jefe solo hay uno. Rodrigo Rosales siempre buenos consejos. Henry Soto imposible no darle las gracias, por cierto, saludos de Mela. Dr Fallas un amigo, un maestro. Carlos Boschini llegue buscando una guia y encontré mucho mas. Don July, tomaremos Zapote!!

Al Ohio International Intern Program, perteneciente a Ohio State Universty, especialmente a los señores O'Keeffe y Beadmore sin ustedes nada hubiera sido posible. A los encargados del programa de reclutamiento de Murphy Brown Jackie Bass y Mike Hawn gracias por confiar en mi y seleccionarme. Angi gracias por estar siempre pendiente. Susan Tripplehorne una mamá gallina cuidando a sus pollitos.

Al personal de SPGTX especialmente a Jason Pooley el mejor jefe del mundo siempre siempre cuidando mis espaldas. Rob gracias por las enseñanzas. Tom sirvieron todas las explicaciones. John ahora entiendo a los verracos y los laboratorios. Toad una muy linda navidad. A todos los del stud son los mejores, ahorita nos pondremos los guantes todos juntos. Familia Sober el mejor pure de papas del mundo. Ina, Josh y mi hermanitos no hay gracias suficientes para todo lo que hicieron por mi, puertas abiertas sea donde sea que termine. Bridget todavía te debo veinte.

A los indeseables de zoote (panterita, mi chiqui, el joshua, el perro, bj, jota, guapotón, saborio, caracol, la sof, rc, emer) cajas y cajas de alcohol y una que otra noche que de verdad estudiamos.

Mis hermanitos que los quiero y los adoro uds saben que como se la parten por mi yo me la parto por uds. Munga, Nat, Buay, Gavi, Rax, Vero, Juanse, Donnis, Berty. Gracias miles. Carla Montoya esa candelita que prendiste nunca se va a apagar.

A todos los que se pusieron la camisa por Asis en algún u otro momento. Vernor y Mirtha, Laura y José Miguel, Doña Lidiana, María jamás te dejaría afuera de mi lista, todos todos todos, gracias por echarme el hombro.

A la caperuza que curioso entre más lejos más dependencia, te debo miles de pañuelos por todas las veces que me prestaste el hombro, cuando todos se iban siempre te quedabas, por habladas de habladas, puntos de vista, chistes, planes para arreglar el país y mucho drama. Gracias.

Índice general

Hoja del tribunal.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimientos.....	iv
Índice General.....	vii
Índice de cuadros.....	xi
Índice de figuras.....	xii
Resumen.....	xiv
Introducción.....	1
Objetivos.....	5
Capítulo I. Revisión de Literatura.....	7
1.1 Detección de celo.....	7
1.2 Momento óptimo para realizar la inseminación artificial.....	8
1.3 Importancia del verraco celador.....	13
1.4 Manejo del semen.....	14
1.5 Manejo de los lechones.....	16
1.6 Fase de inicio.....	19
1.7 Fase de desarrollo y engorde.....	21
1.8 Mejoramiento genético.....	24

Capítulo II. Metodología.....	34
2.1 Ubicación geográfica.....	34
2.2 Clima.....	34
2.3 Descripción general.....	34
Capítulo III. Resultados.....	38
3.1 Bioseguridad.....	38
3.1.2 Introducción de animales y semen.....	39
3.1.3 Movimiento de animales vivos.....	40
3.1.3.1 Movimiento de animales de sitio a sitio.....	41
3.1.3.2 Operación en la estación de transferencia.....	41
3.1.4 Manejo de la moratlidad.....	43
3.1.5 Políticas de entrada a la granja.....	43
3.1.5.1 Entrada al complejo.....	44
3.1.5.2 Procedimiento para ducharse a la entrada de los sitios de producción.....	45
3.1.5.3 Procedimiento para ducharse a la salida de los sitios de producción.....	46
3.2 Área de gestación.....	47
3.2.1 Instalaciones.....	47
3.2.2 Sistema de alimentación.....	48
3.2.3 Detección de celo.....	50
3.2.4 Inseminación artificial.....	51
3.3 Área de maternidad.....	55
3.3.1 Instalaciones.....	55

3.3.2 Alimentación.....	56
3.3.2.1 Consumo de agua.....	57
3.3.3 Manejo.....	58
3.3.3.1 Movimiento de cerdas gestantes.....	58
3.3.3.2 Signos de parición.....	59
3.3.3.3 Manejo de la cerda al momento del parto.....	60
3.3.3.3.1 Proceso de asistencia al parto.....	62
3.3.3.4 Documentación del parto.....	63
3.3.3.5 Manejo post parto de los lechones.....	63
3.3.3.6 Uniformización inicial de los lechones.....	66
3.3.3.6.1 Reacomodo de los lechones a la semana.....	67
3.3.3.7 Alimentación del lechón.....	68
3.3.3.8 Destete.....	69
3.4 Edificio de verracos y laboratorio de extracción y dilución de semen.....	70
3.4.1 Instalaciones.....	70
3.4.2 Alimentación.....	71
3.4.3 Comportamiento de los verracos.....	72
3.4.4 Técnica de colección de semen.....	74
3.4.4.1 Composición del eyaculado porcino.....	76
3.4.5 Evaluación del semen.....	76
3.4.6 Dilución del semen.....	79
3.4.6.1 Tipos de diluyente.....	80
3.4.7 Cálculo del número de dosis por eyaculado.....	80

3.4.8 Procesamiento y empaque del semen.....	83
3.5 Fase de inicio.....	83
3.5.1 Instalaciones.....	83
3.5.2 Alimentación.....	84
3.5.3 Manejo.....	85
3.6 Edificio destinado a albergar futuros padrotes.....	87
3.6.1 Instalaciones.....	87
3.6.2 Alimentación.....	89
3.6.3 Manejo.....	90
3.6.3.1 Offtest.....	92
3.6.3.2 Entrenamiento de verracos.....	95
3.7 Edificio destinado a albergar futuros reemplazos.....	98
3.7.1 Instalaciones.....	98
3.7.2 Alimentación.....	99
3.7.3 Manejo.....	100
3.8 Edificio de cuarentena.....	102
3.8.1 Instalaciones.....	102
3.8.2 Manejo.....	103
Capítulo IV Conclusiones.....	106
Bibliografía.....	108
Anexos.....	110

Índice de cuadros

Cuadro 1. Superioridad de la heterosis para características de producción.....	30
Cuadro 2. Porcentaje de obtención de máxima heterosis a partir de varios sistemas cruzamiento empleando cuatro razas.....	31
Cuadro 3. Cronograma de trabajo desarrollado en SPGTX.....	37
Cuadro 4. Método Peffley de alimentación utilizado en SPGTX.....	48
Cuadro 5. Sistema de marcación de hembras en celo utilizado en SPGTX.....	50
Cuadro 6. Cálculos para conocer el número de dosis por ejaculado porcino.....	82

Índice de Figuras

Figura 1. Impacto de la estimulación de un verraco contra el impacto de una persona en la secreción de oxitocina por parte de las cerdas.....	9
Figura 2. Períodos de tiempo, ránkos y señales del estro y su relación con el inicio del estro, la ovulación y el momento de la inseminación artificial en cerdas de reemplazo y adultas.....	10
Figura 3. Dependencia del hato comercial sobre el hato proveedor de verracos.....	28
Figura 4. Efecto combinado del cruzamiento interracial y la selección en el desempeño.....	28
Figura 5. Sistema piramidal de producción de Murphy Brown.....	36
Figura 6. Sistema de envío de semen de SPGTX hacia las fincas asociadas.....	40
Figura 7. Fotografía ultrasónica realizada durante la prueba de offtest.....	94

Resumen

El presente es un informe de la Práctica dirigida realizada en el núcleo genético porcino Smithfield Premium Genetics Texas, ubicado en Gray County, Texas, EEUU. Dicho núcleo se dedica a la producción de hembras de reemplazo y de padrotes de diferentes razas tanto maternas como terminales los cuales son vendidos a diferentes explotaciones porcinas.

Se trabajó en cada uno de los diferentes sitios de producción con el objetivo de familiarizarse con las siete diferentes razas que se manejan y con el trabajo diario, parte de este trabajo incluyó conocer el sistema de registros de cada sección además de la logística de la granja y aplicar medidas de bioseguridad.

Parte de las destrezas adquiridas incluyeron el aprender a detectar celos, realizar inseminaciones artificiales mediante la técnica tran cervical, entrenar verracos jóvenes para que estos entren en la rutina semanal de colección de semen, realizar colección y dilución de semen, además de identificar animales que su estado de salud no sea el óptimo.

En la sección de maternidad se trabajó entre otras cosas en la

identificación de señales de parto así como en las destrezas que se requieren para asistir a una hembra que presenta problemas para expulsar los lechones.

Introducción

A nivel mundial los productos de origen porcinos cuentan con una gran demanda, en Estados Unidos por ejemplo, el consumo de carne de cerdo representa el 21% del total de las carnes consumidas (Jordahl 2007), sin embargo para que la producción sea exitosa a nivel de granja se debe contar con una excelente genética, una buena nutrición que debe satisfacer los requerimientos nutritivos de los animales, los sistemas de alimentación deben ser adecuados a las necesidades de cada finca, los hatos deben contar con buena salud, las técnicas de manejo deben ser correctas y se deben llevar datos de una manera ordenada para favorecer de esta forma los parámetros tanto reproductivos como productivos de la explotación.

A partir de setiembre del año 2006 las explotaciones pecuarias sufren constantes alzas en los precios de las materias primas para la fabricación de sus alimentos principalmente debido a la alza en los precios del maíz producto del incremento en el uso de etanol (derivado de maíz) como fuente de combustible. Sin embargo, otros productos como la harina de soya, grasas saturadas, diferentes aditivos, minerales traza y diferentes fuentes de fosfatos incrementaran su precio posteriormente. El resultado de estos incrementos en las materias primas representó un aumento entre 50 y 65% en la alimentación de los cerdos

(Funderbruke 2007).

Ante la situación de contar con limitados suministros de maíz y las constantes alzas en los precios del mismo, muchos productores evalúan el uso de fuentes alternativas de energía en las dietas porcinas, como: otros granos, sub-productos de la industria alimentaria, así como el uso de destilados secos de maíz con solubles (DDGS) (Goihl 2007).

El 25 de enero del año 2007 marcó la industria porcina. Ese día el Presidente de Operaciones de Smithfield Foods, Larry Pope, anunció que la compañía eliminará en un lapso de 10 años todas las jaulas de gestación de sus fincas, reemplazando estas por corrales grupales. El anuncio de esta decisión creó un efecto dominó en toda la industria porcina mundial ya que tan solo una semana después Maple Leaf Foods, la productora de cerdos más grande de Canadá, anunció que haría lo mismo que Smithfield Foods. Casi simultáneamente la Unión Europea anunció la prohibición de jaulas de gestación para el año 2013, los estados de Florida, Oregon y Arizona anunciaron prohibiciones en el uso de jaulas de gestación y recientemente el Consejo de Productores Porcinos de Colorado anunció que están otorgando 10 años lapso para que sus productores eliminen las jaulas de gestación (Miller 2007).

Varios autores (Miller 2007; Stalder 2007; Thornton 2008) coinciden en que la decisión de Smithfield Foods se debe a la presión que ejercen los

consumidores por carne proveniente de “animales más sanos” así como la decisión de cadenas trans nacionales como Mc Donalds, Burger King y Wall Mart de comprar carne de compañías que no empleen jaulas de gestación.

Los mismos autores señalan que todavía existe un gran desconocimiento de como se va a manejar la nutrición de los animales ya que los sistemas de alimentación durante las etapas pre y post parto fueron diseñados para ofrecer las raciones diarias de forma individual, además de las muchas dudas que existen con relación al efecto que van a tener los corrales en la fertilidad de las cerdas ya que las jaulas de gestación fueron diseñadas con el objetivo de mejorar la tasa de parición en las explotaciones porcinas.

Señalan además que los animales al estar en corrales van a pelear constantemente por la dominancia del grupo lo cual va a producir violentas marcas en los animales, orejas mordidas y arrancadas, lesiones en los aplomos y costillas y los animales más pequeños van a tener poco acceso tanto al alimento como al agua, situación que no es nada “sana”.

Como se puede apreciar la industria porcina tiene grandes desafíos para los próximos años es por eso que debe contarse con una gran cantidad de profesionales que estén preparados y dispuestos a afrontar los retos que se presentan día a día no solamente en la industria porcina si no en la industria pecuaria a nivel mundial.

En el año 2007, como parte de una estrategia conjunta entre la rama porcina de Smithfield Foods (Murphy Brown) y la Escuela de Zootecnia de la Universidad de Costa Rica firman un acuerdo de cooperación para que los estudiantes de Zootecnia realicen sus prácticas profesionales en las instalaciones de Murphy Brown, mediante este acuerdo los estudiantes ganan proyección internacional, la Escuela de Zootecnia gana graduados mejor preparados y Murphy Brown gana futuros gerentes que sabrán manejar y resolver situaciones que se presentan diariamente en las explotaciones porcinas.

Objetivo General

El objetivo general de la práctica fue trabajar en cada sitio de producción del núcleo genético porcino Smithfield Premium Genetics Texas así como aplicar diariamente las medidas de bioseguridad presentes en la granja.

Los objetivos específicos fueron:

1. Conocer y aplicar maximas medidas de bioseguridad, dentro de las cuales se pueden nombrar: desinfección de equipos, desecho de animales muertos y placentas, flujo de animales así como los pasos que se deben seguir al entrar o salir de los diferentes sitios de producción.
2. Realizar adecuadas técnicas reproductivas como: detección de celo tanto en hembras destetadas, hembras de celo tardío y hembras de reemplazo, inseminación artificial trans-cervical, extracción y dilución de semen.
3. Aprender como es el sistema de alimentación de hembras de razas maternales y terminales, verracos jóvenes y adultos así como el sistema de alimentación que debe seguirse en las etapas de incio, desarrollo y engorde.
4. Conocer el manejo que se debe realizar en cada sitio de producción.

5. Realizar las diferentes pruebas genéticas a los animales en el momento adecuado.
6. Aprender a entrenar verracos jóvenes para que estos entren en la rotación semanal de colección de semen.
7. Aprender a mover ganado porcino de una manera segura tanto para los animales como para los operarios.

Capítulo I

Revisión de Literatura

1.1 Detección de celo

Invertir tiempo y talento en desarrollar métodos efectivos de detección de celo, debe ser una prioridad del área de gestación de las fincas. Esta actividad junto con el desarrollo adecuado de los reemplazos, permite el flujo a través del sistema de producción porcino. La industria porcina requiere personal con capacidad para mejorar la detección de celo y los apareamientos dentro del hato de reproducción (Johnson 2007).

Algunas condiciones como la salud del hato, calidad de semen, genética, nutrición y condición corporal juegan un rol importante, sin embargo muchas veces la detección de celo y el apareamiento son los dos grandes puntos que fallan.

Una razón por la cual muchas granjas tienen problemas con altas tasas de reemplazos de hembras (sow retention) puede deberse a una pobre habilidad

de detectar y documentar estros, además de inadecuadas técnicas de apareamiento. Frecuentemente una pobre habilidad de: detectar celo, estimular y aparear se reflejan en los registros de los hatos como fallas reproductivas, hembras repitiendo celo a los 21 días y un bajo número de nacidos vivos. Cerdas no detectadas en estro correctamente e inseminadas, son sujeto a una reducida tasa de parición y bajos tamaños de camadas (Johnson 2007).

Afortunadamente esta situación es corregible y en la gran mayoría de los casos es una función de las capacidades de manejo del personal, no es una función de los animales.

1.2 Momento óptimo para realizar la Inseminación Artificial (IA)

En el proceso de apareamiento natural, los reemplazos cuando inician el estro pueden exhibir varios signos de pro estro, el periodo seguido al estro entre ellos: enrojecimiento e inflamación de la vulva, pérdida de apetito, montar o dejarse montar por compañeras de corral, aumento en la vocalización, etc. La muestra de estro manifiesto es el resultado de actividad hormonal asociado con ovulación, lo que produce un período de receptividad sexual o calor (Reicks 2007).

Otras señales que muestran el estro en la cerda son las orejas paradas y la vulva húmeda, así como el reflejo de lordosis, este hace que la hembra se inmovilice como respuesta al estímulo. El reflejo de lordosis es el resultado de la

liberación de oxitocina, lo cual aumenta las contracciones uterinas así como la rigidez de los músculos (Johnson 2007).

La liberación de oxitocina generalmente dura entre 10 y 12 minutos. Después de este lapso, la rigidez de los músculos mengua (Figura 1). El estro dura no más de 48 horas en hembras de reemplazo y 38-61 horas en hembras multíparas. La duración mínima es de 8 horas (Jonson 2007).

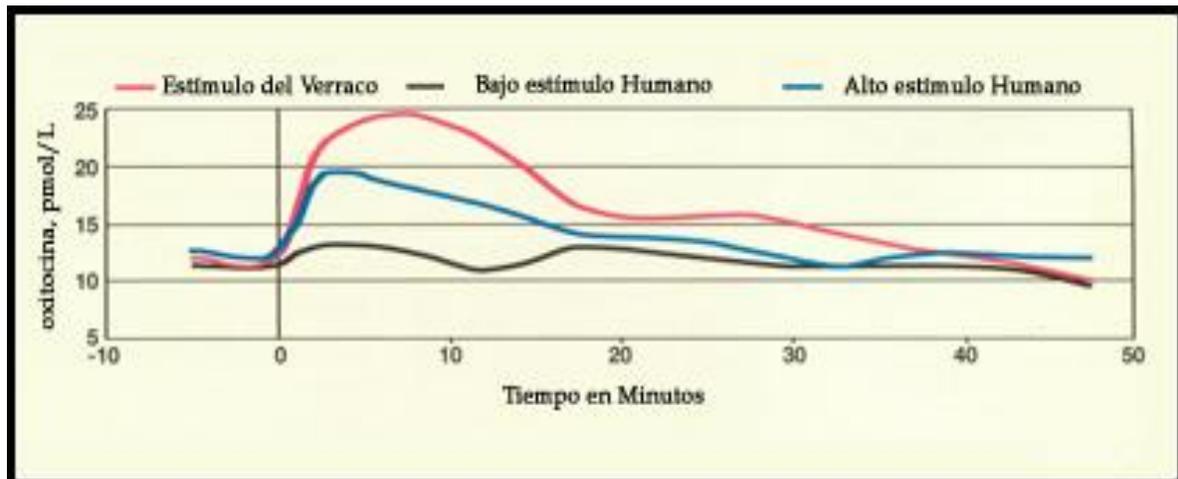


Fig. 1 Impacto de la estimulación de un verraco contra el impacto de una persona en la secreción de oxitocina por parte de las cerdas.

Las hembras que retornan al estro 3 días después del destete por lo general presentarán reflejo de lordosis por más tiempo que las hembras de celo tardío. La ovulación va a ocurrir de 36 a 42 horas después del inicio del estro (Lumb 2008).

El tiempo óptimo para la inseminación es 24 horas antes de la ovulación o de 2 a 24 horas después del inicio del estro. Mientras las cerdas ovulan en la primer etapa del estro, los reemplazos ovulan más rápidamente. Esto implica que los reemplazos deben ser inseminados de forma inmediata una vez detectado el estro, es decir 12 y 24 horas después deben inseminarse si aun siguen presentando reflejo de lordosis. (Figura 2).

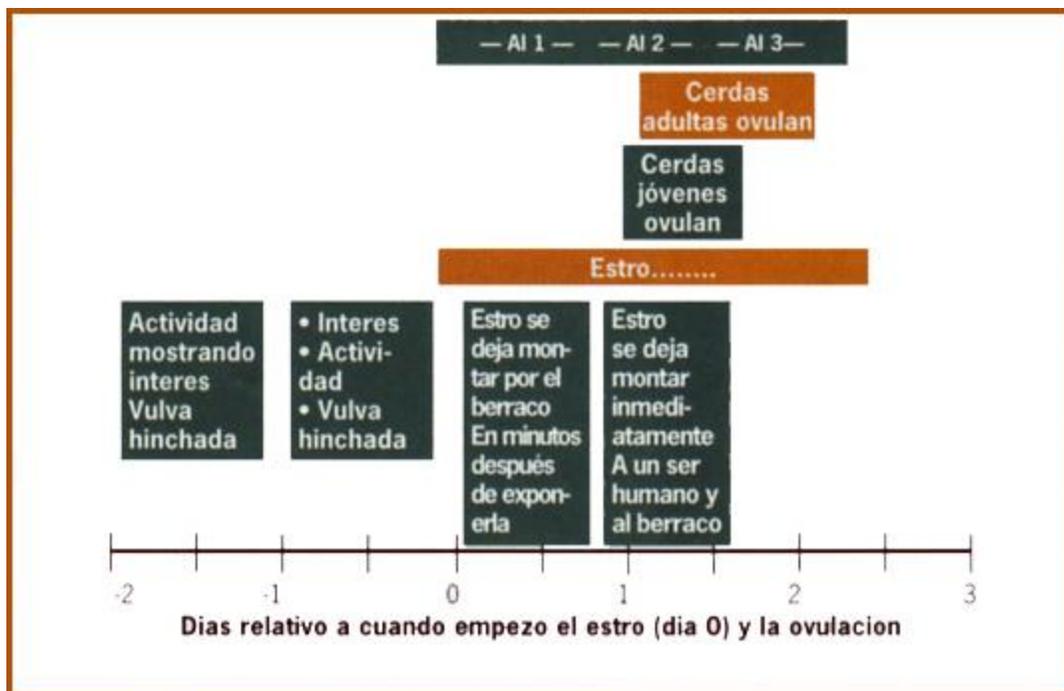


Fig. 2 Períodos de tiempo, rangos y las señas del estro y su relación con el inicio del estro, la ovulación y el momento de la inseminación artificial en cerdas de reemplazo y adultas.

El límite más grande en la fertilidad durante la inseminación artificial es el periodo de ocho horas que comprende de la ovulación hasta la fertilización. El introducir el esperma a óvulos viejos después de este tiempo resulta en menos óvulos fertilizados, menos embriones normales y menos fetos. El objetivo de la inseminación es establecer un reservorio de esperma funcional con el esperma esperando que lleguen los óvulos. Mientras que algún esperma llega minutos después de la inseminación, la mayoría llega al reservorio en unas horas (Knox 2008).

El mismo autor señala que el esperma que llega más lento se capacita y está en mejores condiciones para fertilizar un óvulo y sobrevivir en el tracto femenino. Toma cerca de cuatro horas para que el esperma se establezca por si mismo. Para que el útero mueva el semen y que se establezca efectivamente el reservorio de esperma se requiere más de 5 cc y una adecuada concentración espermática (2-5 billones de espermatozoides por dosis).

Reicks (2007) agrega que se deben inseminar las cerdas de segundo servicio antes que las de primer servicio cada día. Si se realiza un tercer servicio, se debe completar antes que el segundo servicio o 12 horas después de haber completado el segundo. A esto Knox (2008) agrega que las nuevas tecnologías, como la inseminación intrauterina, que fueron diseñadas para mejorar la fertilidad

y reducir las células de esperma requeridas, producen fertilidad máxima solo cuando se hacen dobles inseminaciones.

Es posible caracterizar el perfil de la duración de los estros de las cerdas destetadas, que están ciclando y cerdas jóvenes en el área de gestación, esto puede ser una herramienta ponderosa si se usa para realizar la IA de precisión. Por ejemplo, si se usan grupos selectos de hembras para captar medidas representativas del comienzo y duración del estro, estos animales pueden servir como modelos para la IA de precisión. Desde que se sabe que la ovulación ocurre de 60 a 70% dentro del período del estro, es posible utilizar modelos para optimizar el tiempo de la IA (Knox 2007).

Durante el proceso de inseminación, se debe asegurar que la cerda o reemplazo sea estimulada adecuadamente, esto significa tener al verraco enfrente de ellas. En la actualidad se cuenta con muchos artefactos tipo “manos libres” así como herramientas para facilitar el trabajo, la presencia del verraco es necesaria para estimular el útero para que succione el semen hacia los cuernos uterinos (Lumb 2008).

Para el esperma, el útero es un campo de batalla, razón por la cual es necesario ayudarlo lo más posible a sobrevivir. El semen requiere una corriente fuerte que los lleve a los cuernos uterinos. Esta actividad no puede lograrse sin la presencia de un verraco que tenga contacto cara a cara con las hembras (Riordan

2008).

El período de estro es la base para el momento de inseminar. El momento de inseminar con relación a la ovulación afecta tanto la tasa de concepción como el tamaño de la camada. Muchos factores (edad, número de partos, estación, condición corporal, etc.) afectan la expresión así como la duración del estro (Sow farm manual 2006).

1.3 Importancia del verraco celador

En sistemas de monta natural es importante contar con buenos verracos, sin embargo en sistemas de IA también es necesario contar con buenos verracos celadores. La primera función de un verraco es verse y oler como verraco. El olor es el resultado de las feromonas emitidas por masticar y secretar saliva, esta acarrea las feromonas (Riordan 2008).

Conforme el verraco investiga a la hembra, el la “naricea” (contacto nariz a nariz, nariz a costado, nariz a vulva). Los gruñidos, los empujones y los levantines por parte del verraco hacia la hembra ocurren con especial énfasis en los flancos. La feromona andostenol, dispara la liberación de oxitocina en la hembra, la oxitocina es la responsable de la contracción uterina así como el reflejo de lordosis (hembras pardas). Intentos de monta ocurren para probar la respuesta al salto (Riordan 2008).

Combinar elementos individuales de estímulos asociados al verraco (vista, sonido, olor tacto) incrementa el número de hembras que van a tener respuesta positiva a pararse. El estro detectable va a ser más prolongado ante niveles de estímulo altos.

Cada verraco tiene sus propios hábitos de estimular, montar y aparearse. Las mismas características que hacen a un buen verraco pueden convertirlo a su vez en un verraco difícil. La agresividad e imprevisibilidad generalmente acompañan características de mucho líbido. Siempre se debe respetar al verraco (Levis 2007).

Es crítico para obtener buenos verracos celadores que estos sean apropiadamente entrenados y que se les permita periódicamente montar y aparearse, para esto deben emplearse hembras de desecho. Esta acción previene que los verracos pierdan el interés en las hembras, mantengan el líbido y reduce la frustración sexual (Riordan 2008).

1.4 Manejo del semen

Una de las ventajas de realizar inseminación artificial sobre monta natural es que se conoce la calidad del semen, ya que este ha sido evaluado con

anterioridad. Sin embargo, se deben seguir según Riordan (2008) los siguientes ocho puntos para asegurar que se mantenga la calidad del semen:

1. Se debe asegurar que el semen ha sido enfriado en su totalidad antes de salir del laboratorio de extracción y dilución para su empacamiento.
2. Se debe asegurar que la temperatura del semen sea controlada mediante unidades de frío, no unidades de congelamiento.
3. El semen se debe guardar en una unidad de enfriamiento apenas este llegue al área de gestación. No permitir que el semen se quede en el área de recibo.
4. Medir la temperatura máxima y mínima diariamente. Mover el semen de forma gentil para que los espermatozoides entren en contacto con el diluyente. Realizar esta actividad dos veces por día.
5. Se debe desechar el semen vencido. Dependiendo del diluyente empleado el semen va a tener una fecha de caducidad, revisar diariamente el semen y desechar semen vencido.
6. Graduar la temperatura de la unidad de enfriamiento a la misma temperatura que utiliza el laboratorio para enfriar el semen (generalmente 20° C). Si no se conoce o no se tiene certeza de la temperatura, se debe verificar o consultar al encargado del laboratorio.
7. Revisar en la granja tanto la motilidad como la actividad del esperma por medio de un microscopio. Los laboratorios revisan el semen una vez al día. Si se utiliza el semen antes de que el laboratorio realice las pruebas y en

este se encuentra que hay un bache malo, se deben reinseminar las hembras utilizando semen diferente.

8. Llevar el semen para inseminar en una hielera con gel frío, no congelado. Llevar semen solamente para inseminar por una hora. No se deben devolver las dosis no empleadas a la unidad de enfriamiento.

1.5 Manejo de los lechones

El momento del nacimiento de los lechones es crítico para el éxito de las explotaciones porcinas, entre más lechones nazcan vivos más animales llegarán a mercado. Sin embargo entre más lechones hayan nacidos vivos, más cuidado se debe tener para asegurar que estos sean destetados de una manera efectiva reduciendo así la mortalidad pre-destete (Sow farm manual 2006).

Carlton (2007) numeró seis factores de riesgo que se deben tomar en cuenta para asegurar un adecuado manejo de los lechones al momento del nacimiento.

- Inadecuado consumo de calostro. El calostro es la sustancia más importante que recibe un cerdo durante su vida. El calostro es un prerrequisito para asegurar lechones sanos y una baja mortalidad pre-destete, además, el calostro ayuda a mejorar la ganancia diaria de peso desde el momento del nacimiento hasta que el animal es enviado a la

planta de cosecha.

En caso de uniformar camadas antes que las mismas hayan cumplido 24 horas de nacidas debe considerarse que los lechones maman el doble del calostro que requieren en un lapso de 12 horas a partir del momento que son expulsados de la placenta. Al mismo tiempo lleva de 16 a 24 horas asegurarse que los lechones más pequeños reciban la cantidad apropiada de calostro.

El uso de calostro artificial es una buena herramienta para asegurar que los lechones tengan un adecuado destete, sin embargo estos productos tienden a ser muy caros y difíciles de manejar a nivel de granja. Estos productos no van a ser tan efectivos como el calostro materno ya que no van a tener las inmunoglobulinas para combatir las bacterias y virus presenten en cada granja en particular.

- Lechones con frío. Cuando los lechones son expulsados de la placenta es muy importante que estos tengan acceso a una fuente de calor, el uso de toallas para secarlos o contar con cajas precalentadas es beneficioso para asegurar un buen destete. Una vez que los lechones se han calentado, es necesario ponerlos cerca de las tetas de las cerdas para que estos mamen el calostro materno.
- Duración del parto. Los lechones que nacen de cerdas que tienen problemas para parir o que son expulsados de manera tardía es un factor

de riesgo para el lechón. Cuando un parto dura más de 6 horas la mortalidad pre destete puede alcanzar el 21,3% mientras que si un parto dura menos de 6 horas la mortalidad ronda el 11,8% (Carlton 2007).

El monitoreo constante de las hembras el día del parto es indispensable para asistir en el momento oportuno a las hembras que presentan dificultades así como ayudar al lechón a recibir tanto calor como calostro.

- Tamaño del lechón. Lechones más pequeños de lo normal van a tender a morir de manera precoz aun cuando reciban calostro ya que no tendrán energía suficiente para luchar por un adecuado posicionamiento de las tetas maternas. Uniformar camadas durante el primer día de vida del lechón es una medida efectiva para contrarrestar esta situación.
- Camadas grandes. Lechones nacidos de camadas grandes tiene el riesgo de no recibir suficiente calostro, esto puede ser controlado mediante el amamantamiento restringido. En camadas con más de 9 lechones el amamantamiento restringido disminuye la variación en la ganancia de peso del nacimiento al destete.

Esta técnica también puede llevar a disminuir en un 55% de lechones que pesen menos de 3,7 kg al destete.

- Movimiento indiscriminado de lechones. El movimiento de los lechones es una situación sumamente estresante para los animales por lo que se recomienda moverlos de la forma más rápida posible una vez que se ha asegurado el consumo de calostro por parte del lechón.

1.6 Fase de inicio

Para asegurar un adecuado inicio de los cerdos una vez que estos han sido destetados Kelly *et al.* (2007) desarrollaron una lista de puntos básicos que deben ser verificadas en las granjas.

- Edad y peso de destete

Estos dos parámetros dependen de las metas de producción de cada explotación. Por ejemplo la tendencia en Estados Unidos es reducir los destetes precoces, para alcanzar al destete animales de 18 – 21 días que no pesen menos de 6,7 kg.

Se deben desarrollar canales de comunicación para que las áreas de inicio tengan acceso a la información que esta o que fué generada en las áreas de lactación.

- Medio ambiente

Se debe mantener los cerdos a una temperatura adecuada. Esto es relativo al tamaño de los cerdos ya animales que cuenten con un mayor peso se pueden iniciar en un ambiente más frío que cerdos más pequeños.

Se debe contar con un protocolo que permita aclimatar a los cerdos a temperaturas tan altas como 33° C en el área de inicio a temperaturas tan bajas como 21° C en las áreas de desarrollo/engorde. La observación es indispensable, si los cerdos están muy cerca de las fuentes de calor probablemente el ambiente este muy frío, por el contrario si los cerdos están muy dispersos el ambiente esta muy caliente. Además, se debe mantener la humedad relativa entre 50 y 70% y conocer por donde entra y a que área afecta el aire que entra a los edificios.

- Agua

Se debe asegurar que los cerditos encuentren agua para beber lo más rápido posible. En algunos casos es efectivo dejar fuentes para agua para que los cerdos puedan encontrarla fácilmente. También se recomienda dejar las llaves de agua abiertas para facilitar que los lechones localicen las fuentes de agua.

Todos los corrales deben contar con agua fresca y los bebederos tipo nipple deben de estar limpios.

Además se debe revisar la presión del agua. Los cerdos no serán capaces de tomar agua si la presión es incorrecta. Por el contrario, mucha presión de agua puede golpear a los lechones en la cara y estos se rehusarán a buscar la fuente de agua. La presión adecuada es de medio litro de agua por minuto. Se debe tener una fuente de agua por cada 15 lechones.

- Alimento

Se debe alentar a los lechones a consumir una ración de alimento altamente palatable. Es recomendable rociar los tapetes con la mano llena de alimento fresco dos o tres veces por día durante la primer semana hasta lograr que los lechones se acostumbren a consumir el alimento sólido. El uso de comederos extra va a favorecer que los lechones consuman alimento sólido. Los comederos deben estar cubiertos con alimento limpio y fresco por lo menos en el 50% del área total del mismo. El alimento viejo, mojado o contaminado debe ser desechado en el momento en que este sea detectado.

1.7 Fase de desarrollo y engorde

Con un manejo sanitario y nutricional adecuado en la fase de inicio es más fácil desarrollar y engordar los cerdos. La observación diaria y meticulosa de los animales es sin duda, la mejor herramienta para que el productor pueda detectar problemas en sus animales (*Torrison et al 2007*).

Un método consistente de observación va a facilitar detectar cambios en el comportamiento de una forma temprana y va a incrementar las posibilidades de encontrar una respuesta o tratamiento para dicho cambio (*Torrison et al 2007*).

Existen muchas maneras de estandarizar las observaciones. La clave es lograr desarrollar un método efectivo que sea consistente y práctico de aplicar. Karricker (2007) desarrollo un método para revisar animales en las fases de desarrollo/engorde para un sistema típico de corrales a los lados de un pasillo central. El mismo consiste en:

A. Iniciar la revisión de los corrales en el primer corral a mano derecha y moverse de corral en corral de ese mismo lado ignorando por completo lo que ocurren en el lado opuesto.

B. Una vez dentro del corral se debe evaluar de manera completa y detallada todo el corral iniciando en la esquina frontal izquierda y desplazando la mirada hacia la derecha formando un círculo. Se debe asegurar que se observen todos los cerdos de manera directa, además se debe observar las fuentes de agua, los comederos, el piso así como portones y paredes.

La meta de esta primera observación es detectar cerdos que se noten

anormales en su actividad, postura o movilidad o detectar cerdos con claras señas de enfermedad. Las paredes y el piso deben revisarse para encontrar señas de diarrea o sangre proveniente de heridas. Se debe asegurar que los animales cuenten con agua, para esto se debe observar el piso debajo de los bebederos ya que esta área debe estar siempre mojada. Se debe revisar también que el comedero tenga alimento limpio, seco y fresco. Se debe repetir este proceso en cada corral.

En caso de detectarse animales que presenten un comportamiento diferente al resto del grupo en términos de postura, movilidad o claras señas de enfermedad como problemas respiratorios debe de realizarse una observación detallada y circular de ese animal.

Se debe iniciar por la cabeza, revisando que los ojos no deben presentar un exceso de descargas o irritación, similar condición debe presentar la nariz. Debe observarse el lomo del cerdo para determinar la condición corporal del animal, si se observa su espina dorsal el cerdo presenta problemas de consumo de alimento.

La parte trasera del animal debe observarse tanto la vulva como la cola en busca de señas de canibalismo así como diarrea. Muchas veces casos severos de diarrea aguada no son obvios como para ser detectados por presencia de heces en las patas traseras pero se debe observar que el área alrededor del ano

no este roja o irritada. Un movimiento excesivo de la cola, curvada hacia abajo puede ser un indicador de que existe irritación.

El tren posterior debe ser revisado buscando posturas anormales, inflamación en las articulaciones o que el animal no pueda poner peso en alguno de los dos miembros. La observación se debe continuar desde los flancos hacia el estomago revisando que este se encuentre lleno, lo cual es una señal que indica que el animal consume alimento diariamente. Se debe repetir la evaluación en el tren anterior.

C. Una vez revisado todos los encierros en el lado derecho se debe iniciar la observación del lado izquierdo. Este método de tres círculos, mejora las posibilidades de detectar los problemas que afectan la salud del hato lo que permitie lograr un diagnóstico e intervención rápidos y oportunos.

1. 8 Mejoramiento genético

El mejoramiento genético (o progreso genético) dentro del comportamiento general de un hato es el resultado de incrementar la frecuencia de genes deseables dentro del mismo. Debido a este incremento en la frecuencia de genes deseables, la frecuencia de genotipos deseables también se incrementa (*Kuhlers et al 2007*). Puede mejorarse genéticamente a partir de la selección sin importar el tipo de manejo, alimentación o las facilidades empleadas en la finca o

granja, sin embargo el mejor mejoramiento genético ocurre cuando las condiciones ambientales donde son criados los reproductores son similares a las de las explotaciones comerciales.

El mejoramiento genético en la eficiencia productiva puede ser logrado por medio de dos maneras: decidir cual (es) animal (es) se reproducen (selección) y como reproducirlos (sistema de cruzamiento) (*McLaren et al 2007*).

El mejoramiento genético no ocurre por cambiar el manejo, la alimentación, las facilidades, etc. Sin embargo, realizar estos cambios podría mejorar el promedio del hato para una característica en particular. La razón es que al cambiar los factores ambientales no se modifica la proporción de los genes de estos animales o el genotipo obtenido de estos genes, por lo cual, el mejoramiento genético no ocurre si solamente el ambiente es manipulado (*Long et al 2006*).

Para mejorar genéticamente, el valor de cría (breeding value) de los animales debe ser predicho del fenotipo (el cual puede ser observado y medido) de los mismos animales y/o de sus parientes. Lamberson (2007), define el valor de cría como el valor del animal como progenitor, considerando el efecto de sus genes en todas las características de importancia ya sea que estas puedan o no medirse. Los fenotipos pueden ser registros de comportamiento observados o medidos en los propios candidatos de selección, en los familiares en línea directa (ancestros y progenie) o en sus parientes. Las evaluaciones visuales no son

recomendadas para características que pueden ser medidas (*Kuhlers et al 2007*). Por ejemplo, emplear una balanza para medir ganancia diaria de peso o un ultrasonido para medir grasa dorsal ofrecen una evaluación más acertada que lo que se lograría simplemente con una evaluación visual. Se debe tomar en cuenta que estas medidas objetivas no son perfectas, pero son mucho mejores que el método de evaluación visual.

En todo caso, debe existir un mecanismo que permita clasificar los animales evaluados de mejor a peor dentro de un grupo contemporáneo para las características que se desean seleccionar. Un grupo contemporáneo consiste en animales que nacieron en un lapso de tres o cuatro semanas, fueron criados juntos, alimentados de la misma manera (mismo tipo de alimento) y el manejo fue lo más parecido posible (*Bates y Cleveland 2006*).

La producción comercial porcina se basa en el cruzamiento de animales de diferentes razas, dado el beneficio de la heterosis (vigor híbrido) y la complementariedad de las razas. En el cruzamiento complementario se emplean razas de forma tal que combinen sus fortalezas. Por ejemplo, emplear una raza con buen crecimiento, carne magra y eficiente conversión como raza paterna con una hembra de una raza con excelente comportamiento reproductivo. Con respecto a la heterosis, la diferencia de los grupos cruzados y el promedio de las razas paternas es relativamente grande para características asociadas con reproducción, moderada para crecimiento y baja para eficiencia de conversión,

así como para características de la canal. Esto se puede ejemplificar de la siguiente manera: el empleo de una hembra cruzada con un verraco de diferente raza provocaría una mejora en el tamaño de la camada de aproximadamente un 8%; en el peso de la camada a los 21 días por hembra expuesta de un 28% y en los días necesarios para alcanzar los 100 kg de peso de un 7%, en comparación con el promedio de la razas puras. Sin embargo, la eficiencia de conversión así como características de la canal varían muy poco con respecto a la raza pura (Mc Laren 2007).

El mismo autor señala que el potencial para mejorar genéticamente por medio de selección está en las manos de los productores de núcleos genéticos. Los productores comerciales que compran todo su hato reproductivo de los suplidores genéticos mejoran sus hatos solamente cuando estos suplidores ejecutan un programa de selección estricto y adecuado. De hecho, cuando el productor comercial produce sus propias hembras de reemplazo, el impacto en el progreso genético de los hatos es insignificante comparado con el efecto de la selección en el núcleo proveedor, particularmente, de verracos.

La Figura 3 ilustra la dependencia del hato comercial sobre el hato suplidor de verracos. Se puede apreciar que después de 4 generaciones solamente el 6,25% del nivel genético en las hembras de reemplazo proviene de las hembras consideradas población base, esta contribución es partida a la mitad cada generación.

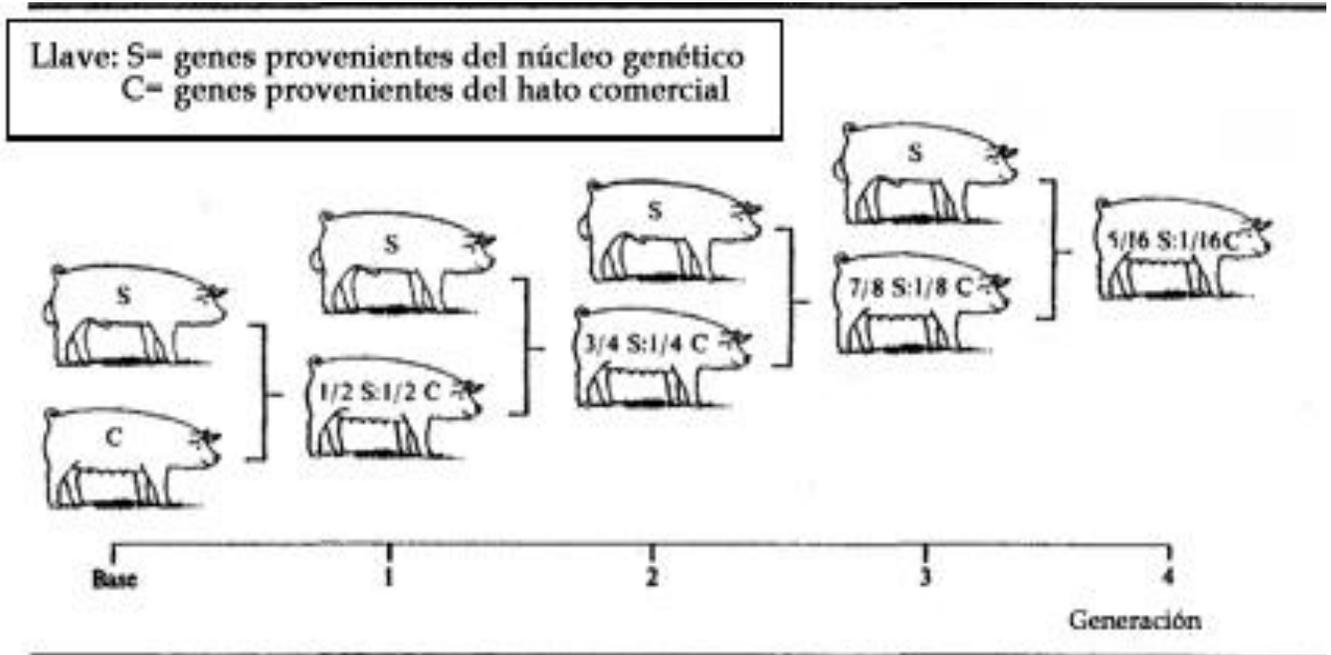


Fig.3. Dependencia del hato comercial sobre el núcleo proveedor de verracos.

Los efectos combinados del cruzamiento interracial y de la selección en el desempeño de los hatos se ilustran en la Figura 4.

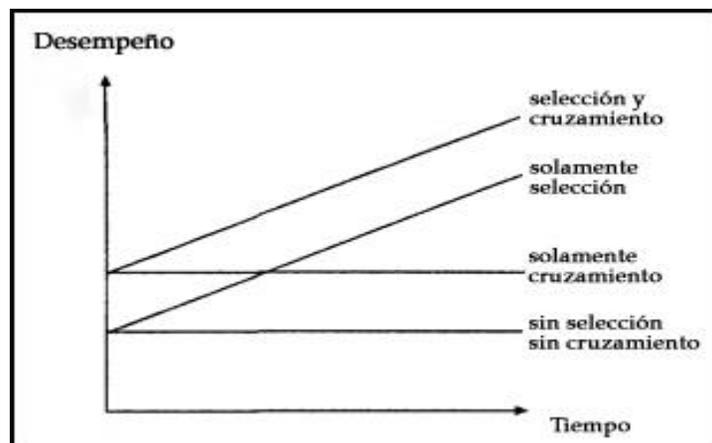


Fig. 4. Efecto combinado del cruzamiento interracial y la selección en el

comportamiento.

Schinckel (2007), agrega que los sistemas de cruzamiento terminal ofrecen beneficios sustanciales en términos de ganancia por camada, así como nivel de respuesta, esto debido al efecto de emplear diferentes razas para la utilización de heterosis tanto maternal como individual. Las diferencias en las razas han sido empleadas en la productividad de las cerdas, por ejemplo un cruce Yorkshire x Landrace o un cruzamiento de tres razas para producir reemplazos [Yorkshire x (Hampshire x Landrace)] produce un 100% de heterosis maternal. La heterosis maternal tiene un impacto sustancial en la edad a la pubertad, la tasa de concepción, el tamaño de la camada destetada, el peso al destete y los días a mercado (Cuadro 1). Reproducir estos animales con un verraco de diferente raza o razas, produce animales a mercado con 100% de heterosis individual, lo que impacta la tasa de crecimiento y la supervivencia de los cerdos tanto al destete como a mercado (Cuadro 2).

Cuadro1. Superioridad de la heterosis para características de producción.

	F1	Hembras de cruce multiracial
	Porcentaje de superioridad sobre la raza pura	
Reproducción		
Edad a pubertad	0,0	-6,0
Tasa de concepción	0,0	8,0
Cerdos nacidos vivos	0,5	8,0
Tamaño camada 21 días	9,0	23,0
Tamaño camada destete	10,0	24,0
Producción		
Peso de la camada 21 días	10,0	27,0
Días a 114 kilos	7,5	7,0

En cualquier programa de mejoramiento genético, es indispensable predecir la Diferencia Esperada de la Progenie (DEP o EPD's por sus siglas en ingles), esta es la predicción del comportamiento de la progenie futura de un individuo, expresada como la desviación del promedio del grupo de animales considerados como base. Tanto, la DEP, como el valor de cría, se basa en mediciones directas del desempeño de los parientes del animal, incluyendo ancestros, hermanos así como de su propia progenie.

Cuadro 2. Porcentaje de obtención de máxima heterosis a partir de varios sistemas de cruzamiento empleando cuatro razas.

Sistema	Porcentaje de heterosis	
	camada	maternal
Cruces para reemplazos		
Verraco A x cerda B	100	0
Verraco C x cerda .5A-.5B	100	100
Verraco A x cerda .5A- .5B	50	100
Rotación de		
2 razas	67	67
3 razas	86	86
Cruce terminal de		
Verraco D x cerda.5A - .5B	100	100
Verraco D x cerda.75A-.25B	100	50
Verraco Dx cerda.5A-.25B-.25D	75	100
Verraco de raza terminal con:		
Rotación de hembras de 2 razas	100	67
Rotación de hembras de 3 razas	100	86

Se emplea el modelo Best Linear Unbiased Prediction (BLUP) para las evaluaciones genéticas de la información de cada cerdo, reportándose los resultados como DEPs (de hecho, iguales a la mitad del valor de cría) para: número de nacidos vivos, número de lechones destetados, peso de la camada a los 21 días, a 114 kg (250 libras), grosor de la capa de grasa dorsal y área del ojo del lomo. Los DEPs se emplean en ecuaciones de predicción para calcular DEP's

para: peso de carne magra ajustados a peso de canal caliente y al peso vivo.

Los DEPs se emplean para calcular tres índices de modelos bioeconómicos utilizando el promedio de costos a nivel comercial así como el precio de mercado.

- Índice para Verraco Terminal (TSI): es un índice bioeconómico que clasifica individuos que serán empleados como verracos terminales en un sistema terminal de cruzamiento. El TSI incluye solamente DEPs para características post destete, se mide los DEPs para grasa dorsal, días a 114 kg (250 libras), kilos de carne magra, así como alimento consumido/ kg de ganancia ponderados por su valor económico. Cada punto de TSI representa un dólar por cada 10 cerdos enviados a mercado o 10 centavos por cerdo producido por un verraco específico.
- Índice para productividad de marranas (SPI): es un índice bioeconómico que clasifica las hembras para características reproductivas. El SPI mide el DEP para número de nacidos vivos, número de destetados así como el peso de la camada a los 21 días relativos a su valor económico. Cada punto de SPI representa un dólar por camada producida por cada hija de un verraco.

- Índice para líneas maternas (MLI): es un índice de selección para núcleos que producen hembras de reemplazo en programas de cruzamiento terminal. MLI mide DEPs tanto para características terminales como para características maternas relativas a su valor económico, se le otorga el doble de énfasis a características pre destete en comparación con las características post destete. Cada punto de MLI representa un dólar por camada producida por cada hija de un verraco.

Para ejemplificar un índice de modelo bioeconómico a continuación se detalla un índice de línea materna:

$$\begin{aligned}
 & (XSTWNM + NW) \times (ZMNDX + .5x PWIMAT) + (VPB - CPB) \times NBA \\
 & - (DWBAR + DW) \times (CLD + CLW \times (XSTWNM + NW)) \\
 & - [(NLPF - 1) / NLPF] \times (DWTB \times CNPD) - ZMLI
 \end{aligned}$$

Donde:

XSTWNM = Promedio de tamaño de camada al destete = 9.256

NW = Número de lechones destetados = DEP

ZMNDX = Valor del cerdo al destete = \$30

PWIMAT = Índice post destete para línea materna

VPB = Valor del lechón al nacimiento = \$22

CPB = Costo de procesar un recién nacido = \$.35

NBA = Número de nacidos vivos = DEP

DWBAR = Días promedio para destetar = 22.637

DW = Días al destete = DEP

CLD = Costo/día/cerda en gestación y maternidad = \$2.0

CLW = Costo extra de alimeto/lechón = \$.035

XSTWNM = Promedio de tamaño de camada al destete = 9.256

NW = Número de destetados = DEP

NLPF = Número de camadas/cerda = 4

DWTB = Días abiertos = DEP

CNPD = Costo por día abierto = 1.65

ZMLI= Constante para MLI para que promedie 100 = 38.35

Capítulo II

Metodología

2.1 Ubicación geográfica

La granja esta ubicada en la ciudad de Pampa, perteneciente a Gray County, Texas, Estados Unidos. Se encuentra a 35° 35'22.74" latitud Norte y 100° 46'05.63" longitud Oeste, a una altura de 950 msnm.

2.2 Clima

La temperatura media anual es de 27° C, la temperatura máxima en el año 2007 alcanzó los 43° C mientras que en el mismo año la temperatura mínima fue de -14° C. La precipitación anual en el 2007 fue de 576 milímetros.

2.3 Descripción general

La finca Smithfield Premium Genetics Texas (SPGTX) es parte del núcleo genético de Smithfield Premium Genetics, que es la empresa encargada de suplir animales de alta genética porcina para la compañía Murphy Brown. Murphy

Brown a su vez se encarga de la producción de cerdos para Smithfield Foods Inc. Esta última aparte de producción de cerdos tiene producción de pavos. A nivel mundial Smithfield Foods cuenta con 57 000 empleados.

Murphy Brown es la compañía productora de cerdos más grande del mundo, presenta sistemas de producción porcina en 29 estados de los Estados Unidos. A nivel mundial se encuentran sistemas de producción en: México, Bélgica, Francia, Alemania, Italia, Polonia, Portugal, Rumania, España, Holanda, Reino Unido y China.

En Estados Unidos, Murphy Brown es dueña de 463 granjas porcinas y trabaja de manera directa con 1200 productores asociados. Esto permitió facturar durante el año fiscal 2008, \$ 9.6 billones de dólares en ventas, producto de poseer el 31% del mercado de carne porcina de EEUU. Para alcanzar este nivel de ventas, en este mismo año fiscal, Murphy Brown, sacrificó 31 millones de animales (www.smithfieldfoods.com 2008).

El núcleo genético cuenta con 7000 vientres dedicados a la producción de hembras de reemplazo así como padrotes para las fincas de multiplicación (Figura 5). Los vientres se encuentran distribuidos de la siguiente manera 3600 en Texas y 2400 en Carolina del Norte.

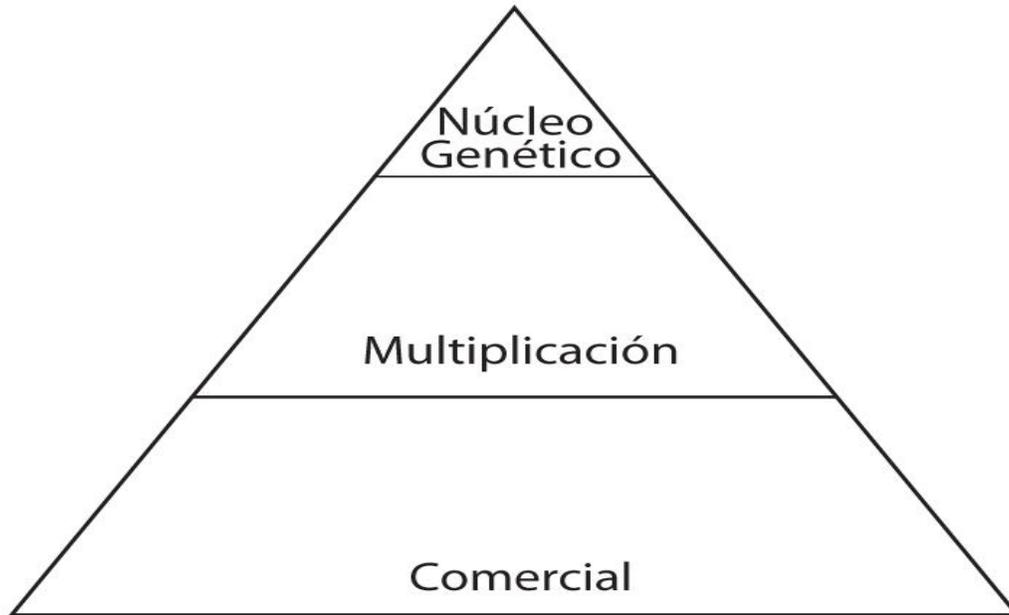


Fig.5. Sistema piramidal de producción de Murphy Brown.

En SPGTX se cuenta con una oficina administrativa que incluye entre otros a: un Gerente de Operaciones (MBA Jason Pooley), un especialista en producción porcina (MSc Robert Peffley); y un genetista (PhD Tom Long) que encabeza un grupo de genetistas.

La finca cuenta con seis sitios de producción distribuidos en: área de gestación y maternidad, área de inicio, edificio para albergar futuros reemplazos, edificio para albergar futuros padrotes, área para verracos y su respectivo laboratorio para dilución de semen y un edificio de cuarentena (Anexo 1).

Se trabaja con 4 razas maternas: Large White (SPG110), Landrace

(SPG120), Upton Meishan (SPG130) así como una raza sintética¹ SPG140. Además de las razas maternales, se trabaja con 3 razas terminales: Ham Line (SPG210), Duroc (SPG240) y Hamroc (SPG270).

La práctica tuvo una duración de seis meses, está inició el día 14 de agosto del año 2007 y concluyó el día 14 de febrero del año 2008, el cronograma de trabajo se detalla en el cuadro 3.

Cuadro 3. Cronograma de actividades desarrollado en SPGTX.

Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Área de gestación Bioseguridad Detección de celo IA Sistema de alimentación Identificación de razas	Área de maternidad Bioseguridad Sistema de alimentación Señales de parto Asistencia de partos Manejo de lechones	Área de verracos Bioseguridad Sistema de alimentación Extracción y dilución de semen Manejo de verracos	Área de inicio Bioseguridad Sistema de alimentación Manejo	Área de futuros padrotes Bioseguridad Sistema de alimentación FIRE stations Entrenamiento de verracos Offtest	Área de futuros reemplazos Bioseguridad Sistema de alimentación Manejo Offtest

¹ Una raza sintética es un animal compuesto por diferentes razas.

Capítulo III

Resultados

3.1 Bioseguridad

La palabra bioseguridad esta compuesta por dos palabras, biología y seguridad. La biología se puede definir como: “ el estudio de las distintas formas de vida, las condiciones y las leyes que rigen su existencia y las causas que determinan su actividad” (<http://es.wikipedia.org/wiki/Biologia>)², mientras que seguridad se puede definir como: “la ausencia de riesgo, cerrar y/o proteger en contra de escapes” ([http://es.wikipedia.org/wiki/Seguridad \(concepto\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Seguridad_(concepto)))³. Dean (2004) al juntar esas dos palabras define la bioseguridad como: las acciones que deben tomarse para asegurarse que los animales estén protegidos de patógenos externos (como bacterias, virus, parásitos y toxinas) y proteger a la vez otros animales de posibles patógenos que los animales puedan tener.

El propósito de contar con máximas medidas de bioseguridad es reducir el riesgo de introducir enfermedades nuevas o laterales a la población de cerdos en SPGTX o a fincas asociadas. Estas políticas aplican a todas las facilidades,

2 Definición tomada de la enciclopedia en línea Wikipedia.org

3 Definición tomada de la enciclopedia en línea Wikipedia.org

actividades, empleados, visitantes y suplidores de SPGTX. Por ser un núcleo genético se toman precauciones adicionales y son procedimientos mucho más estrictos que los del resto de las granjas porcinas.

3.1.2 Introducción de animales y semen

La introducción de animales a SPGTX son eventos que muy pocas veces ocurren, sin embargo en caso de presentarse dicho evento, se procede a efectuarse con un protocolo específico que permita verificar el origen y el estatus sanitario de los animales a introducir a SPGTX, así como los procedimientos de cuarentena y los procedimientos de monitoreo de la salud del hato.

El movimiento interno de animales dentro del sistema SPGTX se realiza básicamente de sitio a sitio o hacia el edificio que alberga a los verracos. Cualquier movimiento de animales cuyo destino sea algún sitio SPGTX debe de ser aprobado por el médico veterinario de SPGTX.

En el caso de semen, SPGTX basa su sistema en una pirámide la cual se detalla en la Figura 6. El semen proveniente de los edificios de SPGTX son monitoreados para: Síndrome reproductivo y respiratorio porcino (PRRS, tanto la cepa americana como la europea), pleuropneumonia causada por *Actinobacillus* (APP) y micoplasma, para tal fin se emplea una combinación de serología y pruebas de reacción de cadena de polimerasa (PCR). Si por alguna razón se

emplea semen que no proviene de SPG, se deben seguir protocolos especiales diseñados para dicha y rara ocasión.

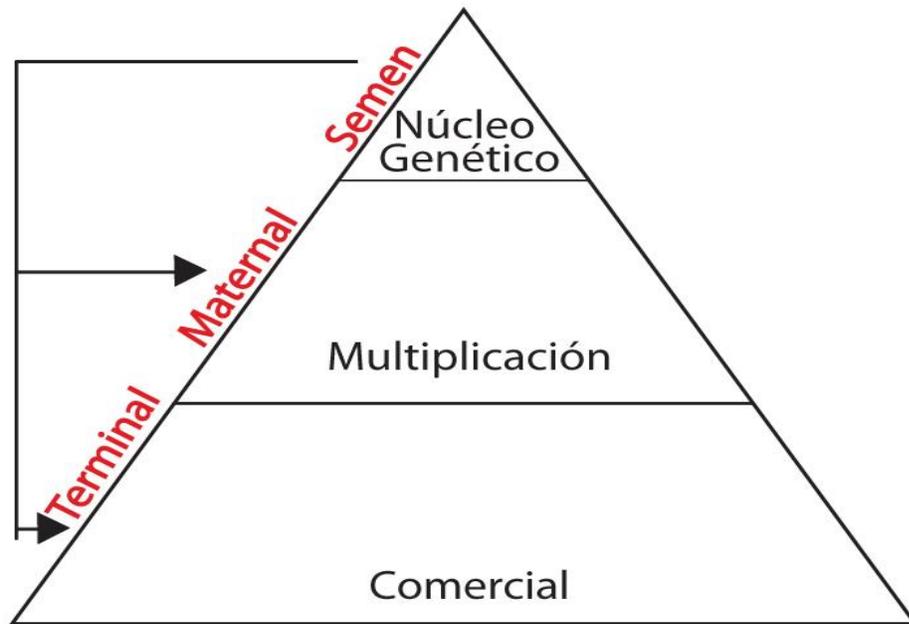


Fig. 6. Sistema de envío de semen de SPGTX hacia las fincas asociadas.

3.1.3 Movimiento de animales vivos

En SPGTX se cuenta con una flota de camiones que se mantienen dentro del perímetro de la finca. Los cerdos que deben moverse dentro de la finca deben de ser transportados en camiones lavados y desinfectados, los cerdos que van al exterior de la finca deben de ser traspasados de camión, por medio de una estación de transferencia. Los camiones externos deben de ser lavados, desinfectados y secados antes de ser utilizados.

3.1.3.1 Movimiento de animales de sitio a sitio

Para realizar movimiento de animales de un sitio a otro dentro del perímetro de SPGTX deben de seguirse los siguientes pasos:

- El conductor del camión interno debe de ducharse en el área de lavado de camiones.
- El conductor debe ponerse ropa y botas entregadas por la compañía.
- El conductor debe manejar el camión al sitio donde se envían los animales y no debe de participar mientras se cargan animales.
- El personal del sitio correspondiente es el encargado de cargar el camión.
- Una vez cargado el camión el conductor debe de ir directamente al sitio de recibo de los animales. No debe bajarse del camión ni participar en la descarga del mismo.
- El personal de los sitios es el encargado de cargar o descargar los animales en los camiones. El personal de transporte son los responsables de descargar los animales en la estación de transferencia.

3.1.3.2 Operación en la estación de transferencia

Los animales que van hacia el exterior del perímetro de SPGTX deben

de ser traspasados del camión interno al camión externo en la estación de transferencia, para esta actividad deben de seguirse los siguientes pasos:

- Los animales que van a ser traspasados por medio de la estación de transferencia deben ser descargados en el lado interno del edificio. Después de parquearse en reversa el conductor del camión debe de ponerse el uniforme y las botas designadas antes de entrar a la estación.
- El conductor interno va a descargar el camión.
- Si el conductor externo se encuentra en la estación, el conductor interno va a llevar a los cerdos una corte a la vez (16-18 cerdos) a la puerta de carga exterior, donde el conductor externo los va a cargar. El conductor interno debe de esperar hasta que el conductor externo llegue a la puerta para ir por el otro corte de cerdos. En caso de que el conductor externo no se encuentre en la estación, los cerdos deben de ser descargados en corrales grupales adentro de la estación de transferencia.
- Los conductores externos no deben de entrar a la estación de transferencia. Los conductores externos deben de permanecer en el área de carga exterior pero por ninguna razón deben de ingresar a la facilidad.
- El flujo de animales es unidireccional. Una vez que un cerdo abandona el trailer y entra a la estación no debe de regresar al trailer. De la misma manera si un cerdo abandona la facilidad hacia el trailer exterior por ninguna razón debe de reingresar a la estación de transferencia.
- El personal no tiene permitido entrar a ningún otro sitio si este ha estado en

la estación de transferencia.

3.1.4 Manejo de la mortalidad

Sin importar el método de eliminación, todos los animales muertos deben ser eliminados en un lapso de 24 horas una vez establecido el deseso del animal. Para esto se deben seguir los siguientes pasos:

- El personal del sitio donde se encuentren los animales muertos deben de poner los mismos en una area de transferencia que cuente con medidas de bioseguridad, por ejemplo: contar con piso de cemento y estar rodeado por una maya protectora.
- Los animales muertos serán removidos por el personal de mantenimiento en las áreas de transferencia.
- Los animales muertos serán recogidos al final del día.
- Todo el equipo empleado para la eliminación de animales muertos será lavado y desinfectado diariamente.
- Los animales muertos deben ser llevados a las áreas de compostaje. Estas áreas deben de estar protegidas contra animales salvajes.

3.1.5 Políticas de entrada a la granja

Para entrar a la granja se debe contar con una autorización. La solicitud se debe llenar en el sitio web www.spgenetics.com. Esta autorización incluye a todas las personas con la excepción de aquellas que trabajan específicamente en la granja, sin embargo el primer día de trabajo deben contar con esta autorización.

Para entrar a la granja se debe pasar tres noches sin contacto con cerdos o productos derivados de la industria porcina por ejemplo: otras granjas, plantas de sacrificio, plantas de procesamiento, laboratorios de diagnóstico, etc. Si se procede de cualquier país que no sea EUA la persona debe pasar cuatro noches en territorio estadounidense y no tener contacto ni con cerdos ni con derivados de la industria porcina antes de ingresar a la granja.

3.1.5.1 Entrada al complejo

Caso 1, si la persona es un empleado de producción debe de:

- Entrar al complejo por medio del cuarto de botas.
- Todos los empleados deben de cambiarse los zapatos por botas de transporte y aplicarse alcohol desinfectante en las manos.
- Dirigirse directamente a los sitios de producción en los vehículos internos de transporte.

Caso 2, si la persona es un empleado de soporte debe de:

- Ducharse a la entrada del complejo y cambiarse la ropa personal por ropa y botas proveídas por la granja.
- Esta medida aplica para el personal tanto de operaciones como técnico que no es transportado directamente a un sitio con ducha.

Caso 3, si la personal no trabaja en SPGTX debe de:

- Ducharse en las oficinas administrativas.
- Todas las personas que visiten la granja deben de contar con una autorización y deben de firmar la hoja de registro en la entrada del cuarto de botas.
- Cualquier vehículo que deba ingresar debe de ser incluido en la lista de equipo en la autorización, debe de estar limpio en el interior y debe de ser lavado y desinfectado a la entrada de la granja.

3.1.5.2 Procedimiento para ducharse a la entrada de los sitios de producción

Este procedimiento es obligatorio cada vez que se ingresa a algún sitio de producción.

- Se debe quitar las botas antes de entrar al cuarto donde se encuentran los armarios para guardar las pertenencias personales.
- Se debe quitar toda la ropa y los accesorios personales como collares, aretes, anillos y relojes antes de entrar a la ducha. Los anillos de

matrimonio se aceptan pero no se recomiendan.

- La persona se debe introducir en la ducha.
- Con firmeza se debe lavar el cuerpo y el cabello.
- Restregar las manos y las uñas con el cepillo para uñas.
- Pasar al lado limpio del sitio de producción.
- La persona se debe secar con los paños suministrados y vestirse con ropa suministrada por la compañía. El uniforme incluye: ropa interior, medias, camiseta blanca y un overol.

3.1.5.3 Procedimiento para ducharse a la salida de los sitios de producción

Este procedimiento es obligatorio cada vez que se sale de un sitio de producción.

- Debe de quitarse toda la ropa facilitada por la compañía y dejarla del lado limpio del sitio de producción.
- Con firmeza debe de lavarse el cuerpo y el pelo.
- Se debe restregar las manos y las uñas con el cepillo para uñas.
- La persona debe devolver al lado limpio del sitio de producción.
- Se debe de secar con los paños del lado limpio y cruzar por la ducha para vestirse con ropa personal en el lado sucio del sitio de producción. Los objetos del lado limpio no deben de cruzar nunca hacia el lado sucio del sitio de producción.

3.2 Área de Gestación

3.2.1. Instalaciones

El área de gestación de la finca mide 252 m de largo con un ancho de 24 m, tiene capacidad para 3600 vientres distribuidos de la siguiente manera: Sector Este y Oeste. Cada sector tiene 8 filas de jaulas de gestación dividido en tres secciones. La primera sección del sector Este tiene 55 jaulas, la segunda sección tiene 39 jaulas mientras que la tercera sección cuenta con 76 jaulas. La primera sección del sector Oeste cuenta con 55 jaulas, mientras que la segunda y tercera sección tiene 58 y 57 respectivamente. Cada jaula mide 2,3 x 1,7 m. Entre el sector Este y Oeste se encuentran los corrales para las hembras de reemplazo, hembras de celo tardío así como hembras enfermas. En total se cuenta con 64 corrales distribuidos de la siguiente manera: 8 filas con 8 corrales cada una, cada corral mide 2,5 x 2,5 m. Entre filas así como entre cada sección se cuenta con un pasillo que mide 1 metro de ancho (Anexo 1 y 2).

Cada jaula de gestación cuenta con su propio comedero el cual tiene una capacidad máxima de 26 kg. Los corrales grupales cuentan con tres comederos cada uno de la misma capacidad que los comederos individuales. Los corrales cuentan con un bebedero tipo nipple, mientras que las jaulas de gestación al estar alineadas cuentan con un bebedero tipo caño.

La jaulas y los encierros se encuentran sobre una fosa la cual cumple la función de recibir las excretas de los animales, la fosa tiene una profundidad de 76 cm la cual se llena cada 7 días, el agua empleada en los lavados de la fosa se lleva a dos lagunas. La primer laguna es de evaporación y mide 183 x 100 m con una profundidad de 7,6 m, mientras que la segunda laguna tiene la función de recibir el remanente de agua y mide 126 m de largo por 198 de ancho y tiene una profundidad de 2,5 m.

3.2.2 Sistema de alimentación

La finca emplea el método Peffley de alimentación, donde el alimento es ofrecido una vez al día, a las 06:00 a.m. (Cuadro 4).

Cuadro 4. Método Peffley de alimentación utilizado en SPGTX.

Días de Gestación			
Raza	Destete - día 7	Día 8 - 80	Día 80 - 110
Maternal	1,8 kg ofrecidos	2,3 kg ofrecidos	2,7 kg ofrecidos
Terminal	1,8 kg ofrecidos	1,8 kg ofrecidos	1,8 kg ofrecidos

El sistema de alimentación de los reemplazos consiste en ofrecer 1,3 kg

de alimento durante los primeros 3-5 días de arribo al área de gestación, esto porque al estar en un nuevo ambiente el nivel de estrés que manejan los animales es muy alto razón por la cual el consumo de alimento va a ser bajo.

Una vez que los animales se aclimatan se debe de ajustar los comederos de forma tal que cada animal consuma 2,3 kg diarios de alimento. Una vez que entran en celo pasan al sistema de alimentación de las cerdas por lo que el consumo de alimento va a depender del tipo de raza del animal, ya sea maternal o terminal.

Desde el momento que las hembras son destetadas hasta que son inseminadas por primera vez se practica el flushing, esta técnica consiste en ofrecer 2 kg extra de alimento en las tardes a las hembras abiertas lo que favorece la ovulación en la primer semana de destete, para mejorar los índices tanto reproductivos como productivos de la finca.

El método Peffley describe de manera general el sistema de alimentación pero se debe recordar que la alimentación es individual es por eso que de ser necesario se deben de hacer ajustes individuales ya sea aumentar o disminuir la cantidad de alimento ofrecido a cada hembra.

La composición del alimento ofrecido no puede ser detallada ya que por las políticas internas de SPGTX se considera secreto industrial.

3.2.3 Detección de celo

La detección de celo se realiza una vez por día en horas de la mañana. Esta actividad se realiza al hacer caminar lentamente un verraco celador enfrente de las jaulas de gestación donde se encuentran las hembras destetadas, si se encuentran en estro van a presentar uno o varios de los siguientes síntomas: dejarse montar o intentar montar otras hembras, vulvas rojas, inflamadas, así como mucosidad en la vulva, aumento de vocalización y actividad. Una vez detectado el estro, las cerdas se marcan de la manera que se muestra en el Cuadro 5. También se debe hacer caminar al verraco frente al grupo que se encuentra entre los 18 y 26 días de haberse inseminado, esto con el objetivo de detectar lo más pronto posible cuales animales repiten celo para así poder inseminarlas nuevamente o en su defecto descartarlas, para favorecer así la eficiencia de producción.

Cuadro 5. Sistema de marcación de hembras en celo utilizado en SPGTX.

LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
						

Una vez detectado el celo en las jaulas de gestación se procede a

detectar el celo en los corrales grupales, para esta actividad se debe introducir el verraco celador al corral donde se encuentran las hembras de reemplazo. En este punto, los operarios deben de estar muy atentos ya que en algunos casos los verracos tienden a tornarse violentos. Para esta actividad se debe dejar al verraco en contacto con los reemplazos por un lapso de 10-15 minutos ya que como se discutió anteriormente el estro en las hembras jóvenes es más corto y difícil de detectar. Se emplea el mismo sistema de marcación que se emplea en las hembras destetadas. Se debe repetir el procedimiento para las hembras de celo tardío.

3.2.4 Inseminación artificial

Una vez realizada la detección de celo, se procede a I A las hembras mediante la técnica conocida como trans cervical antes de realizar la inseminación se debe buscar semen de un padrote apropiado (misma raza, ninguna consanguinidad) para esto se emplea el programa de registros PigSMART ® así como el sitio web www.spgenetics.com. Una vez que se tiene identificado qué semen se va a emplear en cada cerda se deben de seguir los siguientes pasos:

- Limpiar la vulva y el área alrededor de la vulva. Se debe limpiar la vulva con una toalla de papel y después sacudir hacia el exterior de la misma la suciedad. Nunca se debe limpiar o sacudir hacia la vulva ya que esto

favorece la presencia de agentes contaminantes en el tracto reproductivo.

- Seleccionar un catéter de tamaño adecuado. Las cerdas adultas tienen más desarrollado el tracto reproductivo por lo que se debe usar un catéter más amplio para reducir el reflujo del semen. Los reemplazos requieren un catéter más pequeño y estrecho con el fin de prevenir rasgar o dañar el cervix. Es recomendable aplicar gel lubricante no espermaticida al catéter de los reemplazos con el fin de facilitar la entrada al cervix de los mismos.
- Insertar el catéter con la punta hacia arriba por la vagina hacia el cervix. Esto con el fin de prevenir que el catéter entre en la vejiga. Si por alguna razón la orina toca el catéter este se debe remover y empezar el proceso nuevamente.
- Una vez en el cervix se debe de buscar llegar al cuello del útero, el catéter se posiciona por si mismo. Para saber si se colocó correctamente se debe intentar remover el catéter, si se encuentra resistencia hacia este movimiento se considera una buena posición.
- Antes de realizar la inseminación se debe de calentar la dosis de semen a temperatura corporal (37° C) esto se logra colocando la dosis en la bolsa del uniforme mientras se realizan los pasos anteriores.

- Una vez que el semen está a temperatura corporal se debe cortar la punta del tubo que contiene la dosis e introducirla al final del catéter.

- Se debe poner presión sobre el lomo de la cerda y masajear los flancos, esto con el objetivo de imitar al verraco y lograr una mayor estimulación de la cerda.

- Se debe dejar que el semen sea extraído por las contracciones del útero, este proceso dura de 3 a 10 minutos. Si no hay extracción de semen se debe mover el catéter lentamente hacia adelante y hacia atrás, esto con el fin de acomodar el catéter ya que podría estar pegado contra alguno de los pliegues del cervix. Durante este lapso de tiempo de IA se logran realizar varias operaciones:
 1. Se favorece la estimulación natural de las hormonas de la cerda.
 2. Se permite que las células espermáticas maduren en el útero antes de buscar un sitio para la fertilización.
 3. Durante la monta natural el verraco produce un gel en la parte final del eyaculado, esto no ocurre durante la I.A. Razón por la cual al realizar la técnica de inseminación de una manera lenta permite a la hembra extraer el semen de la dosis sin producir reflujo.

- Cuando la hembra ha extraído la totalidad del semen se debe dejar tanto el catéter como la dosis sin tocar por un par de minutos, después de esto se puede remover lentamente el catéter del tracto reproductivo.
- Se tiene que documentar correctamente la inseminación: apuntar de una manera clara el nombre del inseminador, así como la identificación del semen empleado.

Las hembras que no repiten celo a los 17-26 días se les realiza la prueba de preñez a los 35 días, para ello se emplea un ultrasonido marca Agroskan®. De confirmarse que se encuentran preñadas no se cambia nada de la rutina con el fin de no estresarlas para lograr una mejor tasa de parición; de no estar preñadas son devueltas al grupo de hembras de celo tardío.

En caso de que las hembras de reemplazo no entren en celo en un periodo de 45 días de haber llegado a los corrales de reemplazo, así como hembras entre 18-21 días de haber destetado su camada y que no hayan entrado en celo, debe de suministrarse PG600®, este producto es una combinación de Gonadotrofina de suero de yegua preñada (PMSG) y Gonadotropina coriónica (HCG), estas dos hormonas juegan un papel primordial en el desarrollo de los folículos y la aparición de la ovulación. Esta asociación permite restaurar ciclos sexuales fértiles en la cerda ya que mientras la PMSG estimula el desarrollo de los folículos ováricos la HCG desencadena la ovulación y los cuerpos lúteos. El estro

se presenta por lo general a los 3-7 días de haberse empleado el producto (Intervet International bv 2007)⁴.

3.3 Área de Maternidad

3.3.1 Instalaciones

El área de maternidad es un edificio paralelo al de gestación, el mismo mide 150 m de largo por 25 m de ancho. El edificio está dividido en 11 cuartos. Cada cuarto cuenta con 4 filas de 14 jaulas cada una por lo que en total se manejan 56 jaulas de parición por cuarto, todas tienen dos bebederos uno para cuando las hembras están echadas y otro para cuando están de pie, además de los bebederos se cuenta con un comedero individual y un comedero para los lechones. Se cuenta también con tapetes que se calientan por medio de electricidad para los lechones. Las jaulas miden 1,7 m de largo por 2,3 m de ancho. Cada cuarto tiene 3 pasillos principales de 1 metro y dos pasillos secundarios de 80 cm (Anexo 1 y 3).

Las jaulas se encuentran sobre una fosa que tiene una profundidad de 1 metro la cual se llena cada 7 días y tiene la función de acarrear las excretas tanto de las cerdas como de los lechones a las lagunas que comparte con la sección de gestación.

4 Intervet International es la casa comercial productora de PG600.

3.3.2 Alimentación

La alimentación en esta etapa, tanto antes como después del parto, es de suma importancia ya que esta estrechamente relacionada con el número, el peso y la salud de los lechones destetados, además de la condición de la cerda al momento del destete lo que se va a reflejar en su futuro comportamiento reproductivo.

Al igual que en la sección de gestación se emplea el método de alimentación Peffley el cual consiste en:

- Ajustar los comederos a 1,3 kg y ofrecer alimento dos veces al día del día 110 al día 115. Esto va a permitir que la cerda se aclimate al horario de alimentación después del parto, además es importante porque va a permitir a la cerda aumentar su producción de leche y por lo tanto el peso al destete de los lechones.
- El día del parto no se ofrece alimento a las cerdas.
- A partir del día 1 después del parto se ofrece alimento 4 veces al día: 6:00 am, 9:00 am, 11:00 am y 3:00 pm. El objetivo en esta etapa es que la cerda siempre tenga en el comedero aproximadamente 1 kg de alimento. Si en la

mañana del día 2 la cerda no tiene alimento debe ajustarse el comedero para ofrecer 1,8 kg en vez de 1,3 kg. Se realizan ajustes diarios de 0.5 kg siempre y cuando la hembra consuma la totalidad del alimento ofrecido. Se debe recordar que fisiológicamente el consumo máximo de las hembras es de 8,0 kg/día.

- Si la hembra no consume la totalidad del alimento no debe de realizarse ningún ajuste, se debe desechar el alimento viejo y reemplazarlo con alimento fresco, si la hembra rechaza el alimento, se debe prestar atención a algún posible fallo en el ajuste del comedero o si la hembra esta enferma.

El método Peffley describe en forma general la alimentación pero se debe recordar que la alimentación es individual por lo cual siempre pueden existir excepciones a la regla, observar detalladamente cada animal es la mejor manera de conocer su comportamiento.

La composición del alimento ofrecido no puede ser detallada ya que por las políticas internas de SPGTX se considera secreto industrial.

3.3.2.1 Consumo de agua

Durante la etapa de lactancia las cerdas tienen un consumo de agua mayor, 20 litros contra 8 litros durante la etapa de gestación ambas con una

presión de 1,8 litros/minuto, razón por la cual se debe asegurar que los bebederos estén en buen estado.

3.3.3 Manejo

3.3.3.1 Movimiento de cerdas gestantes

Antes de mover las cerdas del área de gestación a los cuartos de parición se debe cerciorar que el cuarto fue lavado y desinfectado, además debe de encontrarse seco.

Este movimiento es sumamente estresante para las cerdas y es una situación crítica para los lechones dentro del útero, ante esta situación se debe de ser muy cuidadoso al momento de moverlas ya que un trato brusco aumenta el número de lechones nacidos muertos y reduce en forma general la salud de los lechones nacidos vivos.

Para mover las cerdas se recomienda:

- Ser paciente, calmado y silencioso.
- Mover de 2 a 4 animales a la vez. Los cerdos son animales sociales y no les gusta estar lejos del grupo; por el contrario, muchos animales a la vez tienden a pelear y forcejear cuando llegan a las esquinas.

- No pegarle a los animales, trabajar con ellos.
- Hacer que caminen hacia adelante. Por lo general se logra al colocar las manos en los jamones y caminando detrás de ellos. Esto le permite al animal saber donde se encuentra el operario lo cual hace al animal caminar alejándose del humano. En caso que el animal no quiera caminar hacia adelante se puede golpear con la mano abierta en los jamones. Nunca se debe golpear con la mano, rodilla o patear en los flancos o el estomago.
- Las cerdas no son capaces de ver hacia atrás mientras caminan y que esta situación creará un estrés adicional en los animales, aparte del hecho que se pueden golpear al intentar voltearse, afectando esto la futura camada. Ante esta situación se recomienda que si una cerda se pasa de su jaula de parición lo mejor es que camine hacia adelante hasta que se encuentre un lugar apropiado para hacerla girar.

3.3.3.2 Signos de parición

Los signos de paricion son muy importantes de conocer y observar. Esto asegura que las cerdas fueron movidas con antelación a los cuartos de parición y facilita la detección de problemas al momento del parto. Los reemplazos son más impredecibles que las cerdas adultas ya que al ser esta situación nueva

para ellas, por lo general tienen mas dificultades como lechones prensados al momento de parir o canibalismo hacia los lechones.

Algunos signos de parición a los que se debe prestar atención incluyen:

- Inquietud, nerviosismo y/o irritabilidad
- Rascar la jaula conocido como hacer-buscar nido
- Perdida del apetito
- Descargas vaginales
- Contracciones
- Acelerado ritmo de respiración
- Secreción láctea de las tetas al ser estimuladas

El proceso de parto por lo general ocurre de manera natural, es decir sin asistencia. Los lechones van a empezar a ser expulsados a los pocos minutos del rompimiento de la placenta, esto se detecta al observar una gran descarga de líquido, no orina, saliendo de la vulva. Normalmente los lechones nacen cada 10-15 minutos y el parto va a ser completado en 3-4 horas. Los lechones pueden ser expulsados con la cabeza o la cola primero. Si pasa más de 30 minutos y la cerda no a expulsado la placenta (señal que ya termino el parto), requiere asistencia para verificar la no presencia de lechones atorados.

3.3.3.3 Manejo de la cerda al momento del parto

El primer paso es la observación, una adecuada observación permite dar asistencia solamente a aquellos animales que lo requieran.

- **Inducción.** La inducción del parto se hace mediante el uso de protanglandinas, que son compuestos hormonales que inducen la lisis del cuerpo lúteo, que es la zona del ovario donde se produce la progesterona (hormona que mantiene la gestación). La luteolisis provoca una caída de los niveles plasmáticos de progesterona iniciándose las fases del parto. Además las prostanglandinas estimulan la contracción muscular uterina (Sow farm manual 2006). Se debe de inducir las hembras que no han parido en la fecha de parto programada, día 114, esto se logra con una inyección de 2cc de PGF2 α . Si para el día 115 no ha parido se debe suministrar una inyección de oxitocina.
- **Asistencia.** Esta práctica se debe utilizar solamente en animales que tienen problemas para parir. Se debe evitar hacerlo como práctica rutinaria ya que algunas cerdas se acostumbran a esto y en futuros partos van a esperar ser asistidas para parir. Algunos momentos en que se requiere asistir a la hembra incluyen: cuando la hembra presenta contracciones pero no expulsa lechones o la hembra deja de expulsar lechones pero no ha

expulsado la placenta.

Antes de asistir una cerda se debe asegurar que:

- El operario tenga las uñas cortas y que no tenga ningún tipo de anillo
- El guante que vaya a ser empleado sea nuevo. No debe de usarse guantes sucios o previamente usados
- El guante debe de usarse invertido, es decir, el lado interior del guante debe de ser el lado exterior a la hora de entrar a la vagina de la cerda
- Usar abundante lubricante y asegurarse que no queden puntos sin lubricar en el guante

3.3.3.3.1 Proceso de asistencia al parto

La mano que va a ser introducida por vagina antes de entrar al tracto reproductivo debe de estar en forma de cono. Se debe separar con la otra mano los labios de la vulva y de una manera gentil, insertar la mano dentro de la vulva. Una vez que los dedos se encuentran adentro se debe de poner un poco de fuerza para que la mano y el brazo entren.

Una vez dentro del tracto reproductivo la cerda puede tener contracciones, por lo cual, sentir presión en la mano y el brazo, es normal. Cuando esto ocurre se debe dejar de intentar avanzar hasta que la presión se reduzca pero no se debe de retirar el brazo o la mano del tracto reproductivo. Una vez que

la presión se reduce, se debe avanzar.

Se debe buscar lechones atascados, por lo general se encuentran atorados de medio lado. Se debe empujar el lechón hacia adelante y acomodarlo en línea con el trato reproductivo. Una vez resuelto el problema se debe retirar la mano gentilmente del tracto reproductivo.

3.3.3.4. Documentación del parto

La información exacta del parto es de suma importancia para el éxito y futuro de la finca, así como de la compañía. La información exacta es necesaria para determinar si los animales se producen, desarrollan y envían a las fincas correctamente. Como ejemplo del porqué es importante esta información: el número total de lechones nacidos (NT), vivos y muertos, es un indicativo de la calidad del semen y de la función ovárica, mientras que los lechones momificados reflejan el ambiente uterino.

Dentro de la información necesaria para realizar evaluaciones al momento del parto se puede nombrar:

- Fecha y hora de nacimiento

- Dificultades asociadas al parto
- Tratamientos para inducir el parto
- Hora (as) en que la hembra fue asistida
- Número de lechones nacidos vivos
- Número de lechones nacidos muertos
- Sexo de cada lechón

3.3.3.5 Manejo post parto de los lechones

Al tratarse de un núcleo genético el manejo de los lechones posterior al parto se aplaza hasta después de las 24 horas después del nacimiento para asegurar de que los lechones corresponden a la hembra que los expulsó y segundo, asegurarse que la hembra termino completamente el proceso de parto. Sin embargo, se puede ayudar a los lechones de una manera mínima (por ejemplo: quitar restos de placenta de las fosas nasales, o bien acercar a la fuente de calor) durante ese lapso; Es importante recordar que el 80% de la mortalidad pre-destete ocurre en los primeros tres días (Sow farm manual 2006).

Conforme los lechones nacen se debe asegurar que no tengan restos de placenta que obstruyan las fosas nasales, deben colocarse en la fuente de calor, si se cuenta con más lechones que la cantidad de tetas de la hembra se debe de practicar el amamantamiento restringido. Esta técnica consiste en apartar, por un periodo de 1,5 - 2 horas, los primeros lechones nacidos, que ya

tuvieron la oportunidad de mamar calostro, de tal manera que los últimos lechones en nacer tengan acceso al calostro de la madre.

Al día siguiente del nacimiento se procede a realizar las diferentes labores a los lechones, estas incluyen:

- Pesar los lechones. Se debe poner cada lechón en la balanza y registrar su peso. Este es el primer dato que permite saber cual es la capacidad de producción de la cerda o reemplazo, sirve además como punto de partida para cuando los animales son examinados en la etapa de finalización antes de ser seleccionados.
- Registro de género. Este registro es importante en la selección reproductiva de futuros animales. Se cuenta con suficiente información que prueba que hembras provenientes de camadas con una gran población de machos, son menos prolíficas y presentan una menor habilidad materna que hembras provenientes de camadas con una alta población de hembras (Sow farm manual 2006).
- Corte umbilical. Debe de realizarse un corte (no arrancar o jalar) a una distancia del ombligo del lechón de una pulgada (2,54 cm). Este proceso es importante para prevenir infecciones bacteriales, situación que podría causar hernias abdominales.

- Inyección de hierro. Los lechones deben recibir 1 cc de hierro, durante los primeros tres días de vida debido a que los niveles de hemoglobina de la sangre se reducen, lo cual causa anemia. La anemia reduce la resistencia de los lechones a enfermedades, además retarda el crecimiento.
- Identificación individual. A nivel de núcleo esta identificación es importante porque va a permitir la futura selección de individuos basados en el mérito genético así como en características fenotípicas. Se debe aretear el animal antes de realizar cualquier tipo de movimiento o acomodo de lechones.
- Corte de cola. Se debe cortar la cola de todos los lechones esto con el fin de evitar canibalismo e infecciones. Se debe cortar a un máximo de $\frac{1}{2}$ pulgada y un mínimo de $\frac{1}{4}$ de pulgada.
- Castración. La castración es el acto de remover los testículos de los lechones machos. Esta acción debe de realizarse solamente en lechones que no van a ser seleccionados como padrotes reproductivos.

3.3.3.6 Uniformización inicial del número de lechones por camada

El reacomodo inicial de lechones es crítico para los lechones *per se*, la genética, así como la economía de la granja. Un adecuado acomodo inicial va a

reducir el trabajo diario y va a aumentar el número de lechones destetados.

Antes de realizar movimiento de lechones se debe tomar en cuenta lo siguiente: a) las razas maternas siempre van a producir más leche que las razas terminales, b) el número y tamaño de tetas funcionales de la cerda, c) el número total de lechones nacidos ya que entre más lechones tenga una cerda, mayor va a ser su capacidad de producir leche y d) estandarizar el tamaño de los lechones dentro de las camadas es indispensable.

3.3.3.6.1 Reacomodo de los lechones a la semana

La primera semana es la más crítica en la vida del lechón, el 18% de la mortalidad pre destete ocurre en esta semana (Sow farm manual 2006). Con una buena observación y atención detallada a cada lechón, la mortalidad pre destete puede ser disminuida, lo que permite destetar un mayor número de lechones sanos y pesados. No se debe confiar ciegamente en reacomodar los lechones para asegurarse que estos sean grandes y sanos, es más recomendable tener cerdas que lleguen a los cuartos de parición sanas y en buena condición, además asegurarse que reciban el alimento y agua en un ambiente libre de estrés, esto va a reducir la necesidad de realizar reacomodos continuamente. Debe de tomarse el tiempo suficiente todos los días para corregir pequeños detalles, al evitar con esto que los problemas se junten todos al mismo tiempo y sea una situación difícil de controlar.

Cuando se realice el reacomodo debe de tomarse en consideración los siguientes puntos:

- Se debe revisar que la cerda tenga tetas extras funcionales para mantener más lechones
- El movimiento de los lechones debe realizarse cuando empiezan a detectarse problemas, no esperar que los lechones se vean raquíticos
- Nunca se debe reacomodar un lechón saludable con lechones en mala condición. Estos deben ser integrados a una camada recién parida
- Asegurarse que los lechones sean de igual tamaño
- Una vez que se ha movido el lechón debe darse un tiempo para que se recupere. El movimiento continuo de los lechones ocasiona que estos empleen más tiempo al pelear por una teta, que el necesario para que se recuperen.

3.3.3.7 Alimentación del lechón

El alimento tipo pellet ofrecido a los lechones es una herramienta muy importante. El uso de pellets pre destete va a producir tanto lechones como camadas uniformes y permite además que los lechones se acostumbren a la dieta seca. Esta acción va a favorecer los números productivos tanto de el área de gestación y maternidad así como inicio, desarrollo y engorde.

Los pellets se ofrecen dos veces al día a los lechones. Antes de ofrecer el alimento, el operario debe cerciorarse de que el comedero este libre de posibles fuentes de contaminación, por ejemplo: orina, excretas, alimento viejo o mojado. Se empieza a ofrecer al día 14 hasta el día del destete (día 21).

La composición del alimento ofrecido no puede ser detallada ya que por las políticas internas de SPGTX se considera secreto industrial.

3.3.3.8 Destete

El día del destete es el día más estresante para los lechones. Ellos van a ser separados de sus madres, serán movidos con otros lechones los cuales nunca han visto, transportados en camión a un ambiente nuevo para ellos y tendrán que comer alimento sin contar con la leche materna. Por otra parte las cerdas son forzadas a dejar los lechones, son movidas a un ambiente diferente y son puestas junto con otras cerdas que también están estresadas. Este día es sumamente estresante y difícil para los animales. Se recomienda realizar el destete en las primeras horas de la mañana ya que tanto los operarios como los animales se encuentran más relajados.

Algunos puntos que se deben tomar en cuenta para realizar el destete son:

- Se deben pesar todos y cada uno de los lechones, ya que los registros de peso son indispensables para los análisis genéticos
- Registrar el número de lechones destetados
- Sacar de los cuartos primero a las cerdas antes de separar los lechones. Es recomendable hacerlo en las horas frescas de la mañana. Asegurarse que en el área de gestación haya suficientes jaulas limpias y desocupadas
- Separar los lechones por sexo
- Mover los lechones a los camiones en los cuales serán transportados al área de inicio
- Llevar una cuenta exacta del número de lechones que se transportan
- Ser muy cuidadoso a la hora de mover los lechones. No patear o tirar los lechones, esto incrementa el estrés y las lesiones de los lechones, lo que resulta en alta mortalidad durante el transporte y en los primeros días de la etapa de inicio
- Es recomendable mover los lechones en grupos pequeños
- Las hembras destetadas deben ser pesadas si son hembras maternas, a todas las hembras se les deben realizar mediciones de grasa dorsal antes de ser pasadas al área de gestación

Una vez que el cuarto de parición está vacío, debe ser desmontado para ser lavado a presión y desinfectado antes de ser usado en otro ciclo productivo.

3.4 Edificio de verracos y laboratorio de extracción y dilución de semen

3.4.1 Instalaciones

El edificio de los padrotes (boar stud) tiene un largo de 57 m por 13 m de ancho, tiene capacidad para albergar 236 verracos. Se cuenta con 206 jaulas para verracos, además de 30 corrales individuales los cuales son usados para albergar verracos grandes (más de 340 kg hasta 455 kg). Cada jaula mide 2 m de largo por 70 cm de ancho y cuenta con un comedero que tiene una capacidad máxima de 26 kg. Cada jaula tiene incorporado un bebedero tipo nipple. Los corrales miden 1,8 x 2,4 m estos tienen un comedero de 26 kg además de un bebedero tipo nipple.

Se cuenta con la siguiente distribución: 4 filas A, B, C y D. Las filas A y B cuentan con 9 encierros seguidos de 9 jaulas, 2 corrales de colección y 34 jaulas. Las filas C y D tienen 3 corrales, 26 jaulas, 1 corral de entrenamiento, 3 corrales individuales y 34 jaulas. Existen 3 pasillos principales de 1 metro y 2 pasillos secundarios de 70 cm. Los corrales de entrenamiento miden 1,8 x 2,4 m mientras que los corrales de extracción miden 3,6 x 2,4 m estos corrales cuentan cada uno con su propio maniquí. Dentro del edificio se cuenta con un área designada para laboratorio y oficina, la cual mide 13 x 11 m. El edificio tiene la

capacidad de extraer y procesar 1400 dosis de semen por día (Anexos 1 y 4).

El edificio no cuenta con lagunas de oxidación, razón por la cual se encuentra construido sobre una fosa que tiene una profundidad de 1,7 metros. La fosa recibe las excretas y el agua empleada en los lavados del mismo. Cada 90 días la fosa se vacía, tanto el agua como las excretas son transportadas a las lagunas de los edificios destinados a desarrollar las hembras (damline).

3.4.2 Alimentación

Se alimenta a los verracos una vez por día, a las 5:00 am. La cantidad ofrecida es de acuerdo al tamaño del animal por lo que varía entre 2 y 3,5 kg por animal. Generalmente los verracos adultos consumen 3 kg de alimento, mientras que los animales jóvenes tienen un consumo de 2,3 kg por día. Los ajustes se hacen de acuerdo a la condición de cada animal, si el animal pierde peso se le aumenta la cantidad ofrecida, por el contrario si gana peso se reduce la cantidad de alimento ofrecido. Los verracos consumen entre 6 y 8 litros de agua por día la cual debe de tener una presión de un litro por minuto.

La composición del alimento ofrecido no puede ser detallada ya que por las políticas internas de SPGTX se considera secreto industrial.

3.4.3 Comportamiento de los verracos

El comportamiento de los verracos y como el operario perciba el comportamiento del verraco puede marcar la diferencia entre un encuentro seguro y exitoso o un encuentro inseguro y poco exitoso. Los verracos son individuos con carácter individual, al igual que los humanos, pueden tener momentos de mal humor o cambios repentinos de comportamiento. Es por esta razón que el operario no debe de perder nunca de vista al verraco, ya que repentinamente un verraco que tiene apariencia calmada puede tornarse agresivo, sin ninguna razón aparente.

A continuación se detalla de manera general el comportamiento de cada una de las razas con las cuales se trabaja en SPGTX.

- Large White: buscan atención, extremadamente curiosos.
- Landrace: relajados en los encierros y/o jaulas, se excitan en los pasillos, fácilmente estresables.
- Upton Meishan: les gusta la atención, juguetones, son sumisos ante otros cerdos pero se vuelven violentos si se sienten amenazados.
- 140: muy parecido al Meishan.
- Hamline: le gusta estar por su cuenta, en caso de provocación son peleadores.
- Duroc: estudiosos, les gusta la atención, hacen lo que creen necesario para asegurar su protección.

- Hamroc: muy parecido al Duroc.

Cuando se trabaja con verracos se debe tomar en cuenta que la cabeza es su principal arma. Se tiende a pensar que los dientes son lo más peligroso, pero la cabeza es algo más que los dientes, esta compuesta entre 10 y 20 kilos de hueso y músculo, esto hace que sea complicado para el operario evitar un golpe si se encuentra en mala posición. Por esta razón el operario siempre debe estar posicionado atrás del hombro del verraco.

Nunca se debe permanecer en el mismo pasillo que usa un verraco para caminar. Los verracos mueven la cabeza de forma natural mientras caminan, un verraco grande puede lesionar con o sin intención a una persona.

Entender el comportamiento de los verracos y reducir el nivel de estrés va a influir en la producción de semen, el movimiento eficiente de los animales y la seguridad de la finca. Para determinar el nivel de estrés del edificio de verracos lo único que se debe hacer es observar a los animales. Verracos sanos con bajo nivel de estrés son curiosos y relajados cerca del operario. Si la mayoría de los cerdos se notan asustados e intentan alejarse del operario, el edificio va a ser un lugar inseguro tanto para el operario como para el verraco.

La regla básica es trabajar de una forma tranquila con los verracos, si el operario se percata que pierde el control al manejar el animal, lo aconsejable es

permitir que otro operario se encargue de la situación. Nunca se debe ser cruel o perder la cordura con un verraco, pues son animales que buscan vengarse ya sea con el operario que los maltrato o algún otro operario.

3.4.4 Técnica de recolección de semen

Previo a la recolección de semen se debe tener listo el vaso para colección, este consiste de un vaso plástico pre calentado, dentro del mismo se tiene una vaso de estereofón con capacidad para 500 ml. El vaso de estereofón debe de tener en la parte superior un papel filtro que cumple la función de filtrar posibles impurezas o contaminantes del semen.

El método empleado para la recolección de semen es el “método de la mano enguantada”; con este método la recolecta se realiza al sujetar y estimular manualmente el pene del verraco.

Previo a la recolección de semen, la vaina prepucial debe exprimirse para limpiarla de contenidos de orina y mucus. Para esta operación se debe utilizar un guante de pre-colección, para evitar así contaminación del guante de recolección con secreciones prepuciales o algún otro tipo de impurezas. Después de completar los preparativos higiénicos, se debe retirar y descartar el guante de precolección.

Tan pronto como el verraco inicie la prostución del pene, el recolector debe agarrarlo dejando libre unos 2-3 cm de su extremo, a fin de evitar que el eyaculado escurra por sobre el guante. La aprehensión debe ser lo suficientemente fuerte para evitar la rotación del pene. La erección completa del pene deriva del adecuado estímulo manual. Nunca se debe traccionar el pene. Al iniciarse la eyaculación, los primeros chorros deben limpiar la uretra, por lo que no deben recolectarse.

3.4.4.1 Composición del eyaculado porcino

El eyaculado se compone de cuatro fases:

- Secreciones uretrales: es la primera secreción, cuya función es la limpieza de la uretra. Es transparentes y no contiene células espermáticas.
- Fase rica en semen: esta fase es de aspecto lechoso, contiene aproximadamente el 70% de las células espermáticas del volumen del eyaculado.
- Fase pobre en semen: de aspecto entre transparente y lechoso, contiene menor cantidad de espermatozoos y puede ser observada alternando con la fase rica en semen.
- Secreción gelatinosa: por lo general se encuentra hacia el final del eyaculado. Este gel debe de descartarse (Boar stud manual 2006).

El tiempo de recolección puede variar de 5 a 15 minutos, determinado

por la retracción espontánea del pene. El colector debe seguir este movimiento, mantener sujetado el pene hasta su completa retracción.

3.4.5 Evaluación del Semen

Una vez que el semen es recolectado se procede a la evaluación del mismo, este proceso incluye:

- **Medición del volumen:** la forma más práctica es mediante la utilización de una balanza. Un verraco produce eyaculados que varían de 120 a 500 ml (se considera que 1 ml es igual a 1 g). El volumen varia de acuerdo con la edad, genética y frecuencia de colecciones. La frecuencia de colecciones no debe ser mayor a 3 colecciones cada 2 semanas.
- **Concentración seminal (densidad):** este cálculo permite cuantificar la cantidad de espermatozoos presentes en el eyaculado. Para este cálculo se emplea un espectrofotómetro Turner 870®. Para la lectura del mismo se debe tomar una alícuota con una pipeta de 100 μ L y llevarla a una micro-cubeta la cual debe contener 6,0 ml de una solución de citrato de sodio (29 g de citrato de sodio por litro de agua purificada), la micro-cubeta se coloca en el espectrofotómetro para leer la concentración. La concentración va a ser leída en millones de espermatozoides, sin embargo debe de convertirse a billones. (Ejemplo: 562 x 10 debe convertirse a 0,562 x 10).

- Evaluación microscópica de la motilidad. El porcentaje de espermatozoides motiles se evalúa en un rango de escala de 0 a 100%. Ausencia de motilidad corresponde a 0%, mientras que el 100% se considera que todos los espermatozoides se mueven.

El examen de motilidad se efectúa al colocar una pequeña gotita de semen sobre un portaobjeto, éste se cubre con un cubreobjeto. La capa de semen entre porta y cubre objeto debe ser lo más delgada posible el semen debe extenderse fácil y espontáneamente hasta los bordes del cubreobjetos. Si esto no sucede, generalmente se debe a que los portaobjetos están sucios o grasosos.

La muestra debe ser evaluada inmediatamente en un microscopio con platina temperada a 39° C. Los portaobjetos deben de ser precalentados sobre una platina o cubierta temperada.

Se deben evaluar al menos 10 campos visuales. Se seleccionan campos con buena motilidad, que no se encuentren cercanos al borde del cubreobjetos. El porcentaje de movimiento espermático progresivo se estima en cada uno de los campos, mediante una apreciación de al menos 20 células espermáticas, se le asigna a cada una de ellas una de las categorías “inmóviles”, “con movimiento local” o “con movimiento

progresivo”.

Durante la evaluación de motilidad, observe también alteraciones morfológicas, como gotas citoplasmáticas y flagelos flectados. El contenido de anomalías espermáticas no debería superar 10%. Eyaculados con una motilidad menor a 70% con más de 10% de anomalías morfológicas y una proporción mayor de células aglutinadas, no deberían diluirse sino descartarse. Las aglutinaciones ocurren particularmente en presencia de contaminación bacteriana. Si se encuentra con una proporción aumentada de aglutinaciones, se debe revisar los aspectos higiénicos del manejo tanto de verracos como de la técnica de colección.

3.4.6 Dilución del semen

Después de la colección del eyaculado, debe diluirse dentro de aproximadamente 10 minutos, debido a que su viabilidad decrece. Durante el lapso requerido para la evaluación de concentración, motilidad y cálculo de dosis, el eyaculado y el diluyente debe de ser mantenido a igual temperatura, preferentemente entre 32 y 35° C. Los cambios en la temperatura del semen pueden afectar su calidad, es decir su longevidad y la fertilidad de la dosis de inseminación.

La dilución debe efectuarse con cuidado, en forma lenta y gradual, ya que de lo contrario se puede afectar a las células espermáticas. Algunos minutos tras la dilución se debe efectuar una evaluación final de motilidad, se debe a estas alturas descartarse eyaculados con tasas de motilidad menores al 70%.

3.4.6.1 Tipos de diluyente

En la finca SPGTX se trabaja con tres tipos de diluyentes:

- Diluyente BTS © permite mantener las células espermáticas vivas por un lapso de 3 días. Debe diluirse 50 g por litro de agua purificada.
- Diluyente Androhep Plus © permite mantener las células espermáticas vivas por un lapso de 7 días. Debe diluirse 50 g por litro de agua purificada.
- Diluyente Androhep Enduraguard © permite mantener las células espermáticas vivas por un lapso de 10 días. Debe diluirse 47 g por litro de agua purificada.

El tipo de diluyente a ser empleado depende de las políticas de venta de semen de SPGTX.

3.4.7 Cálculo del número de dosis por eyaculado

Si bien es cierto que existen programas de computación diseñados para facilitar el trabajo en el laboratorio, puede presentarse alguna situación donde no se pueda emplear la computadora y se tenga la necesidad de hacer los cálculos a mano. Para ello se debe completar la siguiente información (Cuadro 6), tomando el siguiente ejemplo como guía.

- Número de identificación del verraco.
- Apuntar el volumen seminal en el espacio 2 y 7 (255)
- Registrar la concentración en billones ($\times 10^6$) (.668)
- Apuntar la motilidad de la muestra (0,70, 0,80, etc.) (0,80).
- Número de billones de células viables usadas por dosis (3).
- Multiplicar el volumen seminal por la concentración ($255 \times ,668 = 170,34 =$ cantidad total de espermatozoides).
- Se debe multiplicar la cantidad total de espermatozoides por la motilidad ($170,32 \times 0,80 = 136,27$).
- Dividir la línea 7 por el número de billones de células espermáticas viables por dosis ($136,272 / 3 = 45,424$). Este es el número posible de dosis para ese verraco. Como no se pueden emplear dosis parciales se debe redondear a dosis completas (45).
- Para determinar la cantidad de diluyente a emplear se debe multiplicar el número potencial de dosis por el volumen de cada dosis ($45 \times 85 = 3825$).

3.4.8 Procesamiento y empaque del semen

Una vez realizados los cálculos se procede a empaquetar el semen en dosis individuales esto se realiza con el programa de computación PRISM 3.0™ así como con la máquina Mini BSP®. Una vez que las dosis estén listas se debe revisar una por una, para asegurar que no existan dosis mal selladas, en caso de existir alguna dosis mal sellada esta debe volver a sellarse, para evitar con esto que se pierda semen durante el empaque de las mismas. También debe de revisarse que no hayan dosis incompletas, en caso de encontrarse una dosis incompleta se debe llenar manualmente hasta alcanzar los 80 ml.

La dosis de semen deben permanecer aproximadamente 90 minutos a temperatura de 20°C. El rango ideal de la temperatura de almacenamiento se sitúa entre 16 y 18°C. A esta temperatura, el metabolismo espermático y el consumo de nutrientes se reduce (Boar stud manual 2006).

3.5 Fase de inicio

3.5.1 Instalaciones

El área de inicio consta de dos edificios, cada edificio cuenta con cuatro

cuartos. Cada cuarto tiene un largo de 51 m de largo por 10 m de ancho, los cuartos tienen 28 corrales, los mismos miden 3,6 x 4,3 m. Cada encierro tiene un bebedero doble tipo nipple, cuenta también con dos comederos los cuales tienen capacidad máxima de 45 kg Cada cuarto tiene un pasillo único de 1 metro lo cual divide al cuarto en 14 corrales alineados a cada lado del pasillo (Anexos 1 y 5).

Los corrales fueron construidos sobre una fosa que tiene una profundidad de 43 cm, esta se llena cada 7 días; los desechos de la fosa son acarreados a una laguna de evaporación la cual mide 66 x 102 m y tiene una profundidad de 6 metros. De ahí, el agua pasa a una laguna secundaria que tiene la función de recibir el remanente de agua de la laguna de evaporación, la misma mide 64 x 165 m y tiene una profundidad de 3,3 metros. Cada edificio tiene una laguna de evaporación propia pero comparten la laguna secundaria.

3.5.2 Alimentación

Los cerdos en la etapa de inicio tienen libre acceso a los comederos, razón por la cual se considera un sistema de alimentación *ad libitum*.

La composición del alimento ofrecido no puede ser detallada ya que por las políticas internas de SPGTX se considera secreto industrial.

3.5.3 Manejo

Los lechones se reciben provenientes del área de maternidad los días lunes, miércoles y viernes. El cuarto donde se reciben los lechones fue lavado y desinfectado previamente, al igual que el pasillo que comunica el área de carga/descarga con el cuarto.

Es recomendable una vez que se reciben los lechones dejarlos aclimatarse a su nuevo cuarto por un lapso aproximado de una hora ya que el momento del transporte es sumamente estresante para los lechones.

Los lechones vienen separados por sexo, una vez en el cuarto deben ser separados por raza. Los lechones castrados deben ser agrupados juntos ya que son vendidos posteriormente como animales de engorda. Al momento de agrupar los lechones el operario debe cerciorarse que queden grupos lo más homogéneos posibles, por esta razón debe de tenerse en cada cuarto un corral destinado a lechones pequeños y un corral para lechones con lesiones y/o enfermos. Estos corrales cuentan con un comedero extra, con el objetivo de ayudar a los lechones. Se deben agrupar 50 lechones por corral en caso de ser hembras o 47 lechones por corral en caso de ser machos.

Después del arribo y separación de los lechones se deben contar y revisar que los datos coincidan con los datos que fueron suministrados por el

encargado de maternidad. En caso de no coincidir debe de realizarse un nuevo conteo de los lechones.

Todos los días se debe caminar por todos los cuartos en los dos edificios. Al momento de caminar se debe entrar a cada corral con el fin de revisar:

- Que los cerdos se encuentren en buen estado. Se deben levantar los lechones con el fin de observar lesiones en los aplomos o en otra parte. En caso de detectarse algún cerdo con problemas debe de ser sacado del corral y puesto en el corral de animales con lesiones para su tratamiento y recuperación.
- Observar que los bebederos estén a nivel del lomo de lo animales. Esta actividad por lo general se realiza el día lunes de cada semana, sin embargo si se detecta que algún bebedero no se encuentra a nivel del lomo de los animales debe de levantarse o bajarse hasta llegar al nivel deseado.
- Revisar que los comederos tengan alimento y el mismo se encuentre seco y limpio. En caso de encontrar alimento mojado o contaminado debe ser eliminado del comedero y reemplazado por alimento en buen estado.
- Animales con diarrea. Debe observarse si se trata de un caso en particular o si es todo el grupo que se encuentra afectado. En caso de ser un animal

en particular debe ser apartado del grupo y tratado individualmente, en caso de ser todo el grupo debe de realizarse un tratamiento grupal.

- Animales muertos. Deben ser removidos de los corrales al instante de ser detectados, debe de apuntarse el número de identificación del lechón así como la causa de muerte. Entre las causas más comunes se encuentran: poco viables, débiles, Sistema Nervioso Central (SNC), hernias, problemas en los aplomos o casualidad.
- Los cerdos permanecen 8 semanas en los edificios de inicio. Después de estas 8 semanas son transportados ya sea al edificio de los futuros padrotes o al edificio de las futuras hembras de reemplazo, depende del sexo de cada animal. Antes de sacar los cerdos del cuarto debe de revisarse que tanto el pasillo que comunica el área de carga/descarga como esta ultima área fueran lavados y desinfectados.

3.6 Edificio destinado a albergar futuros padrotes

3.6.1 Instalaciones

El edificio de los futuros padrotes (sireline) cuenta con 20 cuartos. Los cuartos 1, 2, 3, 4, 5 y 6 miden 32 m de largo por 11 m de ancho. Los cuartos 1, 2, 5 y 6 son empleados como cuartos de desarrollo. Los cerdos pasan aquí 4

semanas antes de ser movidos a los cuartos de engorda. Cada cuarto cuenta con 32 corrales divididos por un pasillo central de un metro, esta división permite tener 16 corrales en fila a cada lado del pasillo. Cada encierro cuenta con un bebedero doble tipo nipple y un comedero con capacidad para 5 animales. Los corrales miden 5 m de largo por 2 m de ancho (Anexos 1 y 6).

Los cuartos 3 y 4 cuentan con 16 corrales cada uno, a diferencia de los otros cuartos (1, 2, 5 y 6) estos cuentan con 94 jaulas para verracos, las mismas miden 2 m de largo por 67 cm de ancho. Están divididas en 2 filas de 47 jaulas cada una. Estos dos cuartos se emplean como cuartos de espera y entrenamiento de verracos, razón por la cual cada cuarto cuenta con 2 encierros de 3 x 3 m el cual tiene incorporado un maniquí para enseñar a los verracos a saltar el maniquí para realizar la recolección de semen.

Los cuartos 7-20 son cuartos de engorda. Estos cuartos miden 41 m de largo por 13 m de ancho. Se cuenta con 32 corrales, cada corral mide 6 m de largo por 2,5 m de ancho. Cada encierro tiene un bebedero doble tipo nipple además de un comedero con capacidad para 5 animales en 24 de los 32 encierros. Ocho de los encierros cuentan con comederos individuales conocidos como equipo que registra consumo de alimento (Feed Income Recording Equipment, FIRE stations por sus siglas en ingles). Estos comederos son utilizados para medir la información de consumo de alimento. El sistema registra cuanta comida desaparece del comedero durante la visita de un animal y atribuye el evento

(comer) al cerdo identificado en el comedero por medio de una antena. El sistema FIRE permite conocer el consumo total de alimento de un cerdo a través del tiempo lo cual permite calcular el consumo promedio diario.

Todos los corrales y las jaulas fueron construidos sobre una fosa de 67 cm de profundidad la cual tiene la función de recibir las excretas de los animales. La fosa se llena con agua una vez por semana, el agua empleada en el lavado de las fosas es acarreada a una laguna de evaporación que mide 244 m de largo por 107 m de ancho con una profundidad de 8 m, el agua posteriormente pasa a una laguna que recoge los remanentes de agua de la laguna de evaporación la cual mide 123 m de largo por 82 m de ancho y tiene una profundidad de 2,4 m.

3.6.2 Alimentación

Los cerdos tienen en todo momento acceso a los comederos, razón por la cual se considera una alimentación *ad libitum*, los cerdos que se encuentran en jaulas reciben a diario 1,5 kg de alimento, se hace la salvedad de animales que pierdan peso o por el contrario ganen peso se debe realizar ajustes en la cantidad de alimento ofrecido, ya sea al aumentar o disminuir la cantidad suministrada.

La composición del alimento ofrecido no puede ser detallada ya que por las políticas internas de SPGTX se considera secreto industrial.

3.6.3 Manejo

Se reciben animales provenientes de la sección de inicio una vez por semana. En esta sección se reciben solamente machos enteros, antes del recibo de los animales se debe cerciorar que tanto el cuarto donde van a ser recibidos como el pasillo y el área de carga/descarga ha sido lavado y desinfectado. Se recomienda agrupar 16 animales por corral. Al momento de recibir los animales se debe llevar la cuenta exacta para corroborar estos datos con el encargado de la sección de inicio.

Todos los días se debe caminar por todos los cuartos. Al momento de caminar se debe entrar a cada corral con el fin de revisar:

- Que los cerdos se encuentren en buen estado. Se deben levantar los cerdos con el fin de observar posibles lesiones en los aplomos o algún otro tipo de lesión. En caso de detectarse algún cerdo con problemas debe de ser sacado del corral y puesto en el corral de animales con lesiones para su tratamiento.
- Observar que los bebederos estén a nivel del lomo de lo animales. Esta actividad por lo general se realiza el día lunes de cada semana, sin embargo si se detecta durante la semana que algún bebedero no se encuentra a nivel del lomo de los animales debe de levantarse o bajarse

hasta llegar al nivel deseado.

- Revisar que los comederos tengan alimento y el mismo se encuentre seco y limpio. En caso de encontrar alimento mojado o contaminado debe ser eliminado del comedero y reemplazado por alimento en buen estado.
- Revisar que las estaciones FIRE estén en buen estado y que la información que es suministrada por las estaciones se reciba de manera adecuada en la computadora central.
- Animales con diarrea. Debe observarse si se trata de un caso en particular o si es todo el grupo que se encuentra afectado. En caso de ser un animal en particular debe ser apartado del grupo y tratado individualmente, en caso de ser todo el grupo debe de realizarse un tratamiento grupal.
- Animales muertos. Deben ser removidos de los corrales al instante de ser detectados, debe de apuntarse el número de identificación de cerdo así como la causa de muerte. Entre las causas más comunes se encuentran: poco viables, débiles, SNC, hernias, problemas en los aplomos o casualidad.
- Los cerdos permanecen en los cuartos de engorda hasta que cumplen 172 días de edad, en ese momento se les realiza el offtest.

3.6.3.1 Offtest

El offtest debe ser realizado por personal calificado y entrenado para dicha actividad. El momento de realizar la prueba es cuando los animales cumplen 172 días, aproximadamente 5,5 meses de edad.

El offtest es la técnica que se utiliza para tomar fotos que permitan medir la grasa dorsal, el área muscular y el marmoleo de la grasa intramuscular presente en los animales. Para tomar dichas fotos se emplea el programa de computación Auskey System ©. Para dicha técnica se requiere contar con una computadora o laptop, una balanza calibrada, aceite vegetal, sonda, rasuradora eléctrica y cables conectores.

Para realizar el offtest se deben seguir los siguientes pasos:

- Se debe revisar el número de identificación y apuntarlo de forma exacta.
- Se debe revisar que los animales no presenten ningún defecto que no se ha detectado con anterioridad.
- Los animales debe ser pesados de manera exacta, para esto se utilizan balanzas calibradas.
- Escanear de manera ultrasónica todos los cerdos. Para esto deben seguirse los siguientes pasos:

1. En caso de ser animales terminales se debe eliminar posibles interferencias debido a la presencia de pelo, se debe cortar el pelo a los animales, mediante el uso de una rasuradora eléctrica. En caso de ser animales maternas no se debe cortar el pelo ya que esta no va a ser una fuente de interferencia.
2. Utilizar aceite como lubricante. El aceite debe aplicarse de manera abundante sobre el lomo de los animales y esparcir aproximadamente 5 cm hacia la línea ventral, como referencia se usa la línea media del animal.
3. Posicionar de manera firme la sonda en el flanco del animal.
4. Mover de manera lenta hacia adelante la sonda, se debe poner atención en la pantalla de la computadora que es donde se muestra la imagen ultrasónica hasta ver la última costilla. En este momento debe desplazarse 5 cm alejándose de la línea media del animal y buscar la línea ventral.
5. Se debe mover con movimientos lentos de la sonda hacia los lados se asegura tener una buena foto, puede ser necesario requerir mas aceite para optimizar el contacto entre la sonda y el animal. (Figura 7).
6. Presionar el botón F12 en el teclado de la computadora para congelar la

foto. Animales de razas maternas requieren solamente una foto, mientras que los animales de tipo terminal son necesarias 3 fotos por animal.

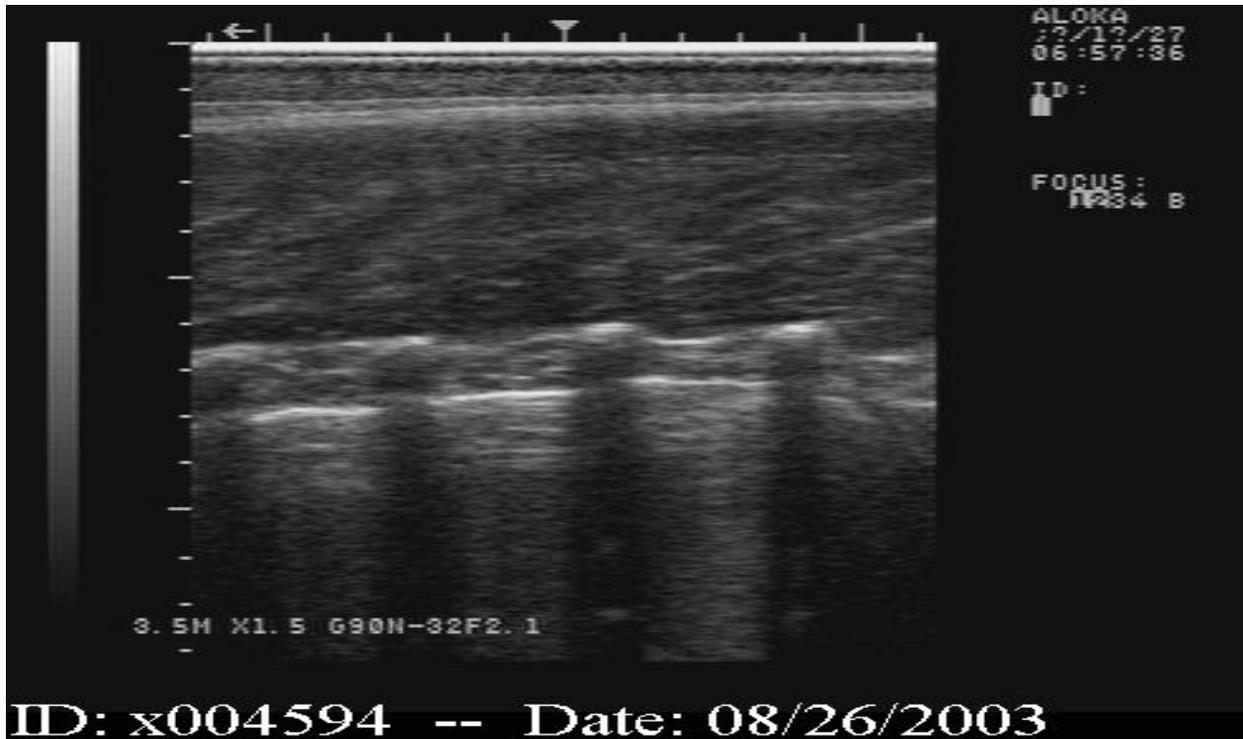


Fig. 7. Fotografía ultrasónica realizada durante la prueba de offtest.

3.6.3.2 Entrenamiento de verracos

Cada verraco al ser seleccionado es porque cuenta con la mejor genética posible de su grupo de contemporáneos para cada raza en particular. Cualquier animal que deba dejar el área de verracos, porque no fue entrenado, es una pérdida genética y financiera tanto para la compañía, como el edificio de verracos así como para los clientes.

Un verraco se considera entrenado cuando cumple 3-4 recolecciones frecuentes de semen y participa en la rotación semanal. El semen de un verraco no debe ser enviado al área de gestación hasta que haya sido recolectado como mínimo 3 veces. Esto le permite al verraco eliminar células almacenadas, acostumbrarse a la rutina, favorece que se tranquilicen lo cual va a fomentar que eyacule menos células inmaduras o no desarrolladas y finalmente permite que su sistema reproductivo se ajuste a la estabilidad hormonal.

Para el entrenamiento se deben considerar los siguientes puntos:

- Emplear siempre entrenadores con experiencia. Una persona sin experiencia no va a tener suficiente conocimiento para saber como trabajar con los verracos.
- Los verracos en general pero especialmente los animales jóvenes responden al nivel de estímulo del operario. Por esta razón el operario debe permanecer siempre tranquilo, momentos de frustración o enojo hacia los animales no van a mejorar ninguna situación.
- Durante el periodo de entrenamiento se deben mover los cerdos empleando los tableros de protección, esto con el objetivo de:
 1. Prevenir y no incumplir ninguna regla de seguridad.

2. Enseñar al verraco a respetar el tablero desde joven.
 3. Impedir al animal “pasarle por encima al operario”
- Durante el entrenamiento del verraco se debe enseñar al animal actuar de la misma manera que debe de actuar cuando pese 350 kg, para esto, debe de:

al abrirle la puerta de la jaula no se debe dar oportunidad al cerdo de jugar o voltearse, debe sacarse rápidamente de la jaula, cuando se camina por el pasillo no se debe permitir que el verraco “le pase por encima” o que gane una pelea con el operario.
 - Cuando este en el corral de colección, debe enseñar a que dure su preparación entre 5 y 15 minutos para saltar el maniquí, si se le permite 40 minutos a 1 hora va a durar el mismo tiempo cuando sea adulto.
 - Trabajar en corrales pequeños (3x3m), procurar que sean corrales convencionales y que no tengan rieles de seguridad, ya que esto le permitira al verraco tener muchas fuentes de distracción lo que minimiza atención al maniquí.
 - La primera vez que se trabaja con el verraco debe de aplicarse algún tratamiento hormonal, esto va a ayudar al animal a estimularse. Dejar que el verraco se aclimate al corral de recolección, este debe de oler, morder y

golpear el maniquí.

- Cuando el operario entra al corral de entrenamiento debe de realizar movimientos gentiles y lentos, esto le permite saber al verraco que se encuentra acompañado y que no va a ser lastimado (rascar la espalda es un movimiento clásico para esta acción).
- Se debe masajear el prepucio del verraco con el fin de estimularlo, esta acción debe realizarse solo cuando el verraco se encuentra de frente al maniquí.
- Continuar la estimulación hasta que extienda el pene, intentar iniciar el eyaculado cuando el verraco no ha saltado aun al maniquí. Tan pronto como inicie el eyaculado se debe detener, con esta acción se va a lograr hacer una inspección visual del pene sin que el maniquí estorbe, sin embargo el verraco se excita cuando se interrumpe la colección.
- Mover el verraco al lado trasero del maniquí y extender su pene nuevamente, esta acción excita al verraco y favorece que salten al maniquí.
- Repetir el procedimiento de ser posible 2 veces más por semana o una vez como mínimo.

- Si el verraco no muestra interés en saltar se debe dejar reposar un par de días y repetir el procedimiento.
- Una vez que los verracos saltan tres veces el maniquí se debe seguir recolectando el semen una vez por semana, esto con el objetivo de no permitir a las células espermáticas envejecer y acostumbrar al verraco a la rutina de colección semanal.

3.7 Edificio destinado a albergar los reemplazos

3.7.1 Instalaciones

Se cuenta con dos edificios que reciben las hembras provenientes de inicio y se dejan hasta que son vendidas como hembras de reemplazo (damline), cada edificio cuenta con 10 cuartos. Cada cuarto mide 80 m de largo por 12 m de ancho. Los cuartos tienen 48 corrales divididos por un pasillo central de un metro, esta división permite tener 24 corrales en fila a cada lado del pasillo. Los encierros miden 3,5 m de ancho por 5,7 m de largo. Cada encierro tiene un bebedero doble tipo nipple además cuentan con un comedero para 5 animales. (Anexos 1 y 7).

Los corrales fueron construidos sobre una fosa de 43 cm, la fosa cumple la función de recibir las excretas de los animales, la misma se llena con agua cada 7 días. El agua empleada en los lavados de las fosas es acarreada a

una laguna de evaporación la cual mide 123 m de largo por 82 m de ancho y cuenta con una profundidad de 7 m, de la laguna primaria el agua pasa a una laguna secundaria que cumple la función de recibir el remanente de agua de la laguna de evaporación, esta laguna mide 122 m de largo por 88 m de ancho con una profundidad de 3,3 m. Cada edificio cuenta con su propia laguna primaria pero comparten la laguna secundaria.

3.7.2 Alimentación

Los animales en estos dos edificios tienen libre acceso a los comederos, razón por la cual se considera un sistema de alimentación *ad libitum*.

La composición del alimento ofrecido no puede ser detallada ya que por las políticas internas de SPGTX se considera secreto industrial.

3.7.3 Manejo

Se reciben animales provenientes de la sección de inicio una vez por semana. Esta sección es exclusiva para hembras y animales para mercado (machos castrados), antes del recibo de los animales se debe cerciorar que tanto el cuarto donde van a ser recibidos como el pasillo y el área de carga/descarga fue previamente lavada y desinfectada. Se recomienda 17 hembras por corral,

mientras que los animales que van a mercado se pueden agrupar 19 animales por corral.

Todos los días se debe caminar por todos los cuartos de los dos edificios. Al momento de caminar se debe entrar a cada corral con el fin de revisar:

- Que los cerdos se encuentren en buen estado. Se debe levantar todos los animales del corral con el fin de observar posibles lesiones en los aplomos o algún otro tipo de lesión. En caso de detectarse algún cerdo con problemas debe ser sacado del corral y puesto en el corral de animales con lesiones para su tratamiento.
- Observar que los bebederos estén a nivel del lomo de los animales. Esta actividad por lo general se realiza el día lunes de cada semana, sin embargo si se detecta durante la semana que algún bebedero no se encuentra a nivel del lomo de los animales debe levantarse o bajarse hasta llegar al nivel deseado.
- Revisar que los comederos tengan alimento y el mismo se encuentre limpio y seco. En caso de encontrar alimento mojado o contaminado debe ser eliminado del comedero y reemplazado por alimento en buen estado.
- Animales con diarrea. Debe de observarse si se trata de un caso en

particular o si es todo el grupo que se encuentra afectado. En caso de ser un animal específico debe de ser tratado individualmente, en caso de ser todo el grupo debe de realizarse un tratamiento grupal.

- Animales muertos. Deben ser removidos de los corrales al instante de ser detectados, debe de apuntarse el número de identificación del cerdo así como la causa de muerte. Entre las causas más comunes se encuentran: poco viables, débiles, SNC, hernias, problemas en los aplomos o casualidad.
- Los cerdos permanecen en los cuartos hasta que cumplen 172 días, en ese momento los cerdos que van a mercado son vendidos con un peso de 114 Kg, por su parte a todas las hembras se les debe realizar el offtest. (Sección 3.6.3.1).

3.8 Edificio de cuarentena

3.8.1 Instalaciones

La granja SPGTX cuenta con una área designada para cuarentena. Debido a las estrictas políticas de bioseguridad no se permite el ingreso de hembras de reemplazo al área de gestación sin haber permanecido 6 semanas en esta área. Durante este tiempo se deben seguir los procedimientos definidos por la

compañía (sangrados, vacunación, muestras, etc.) para asegurarse que los animales están limpios antes de ingresar al área de gestación.

El área de cuarentena cuenta con cinco cuartos. Cada cuarto mide 43 m de largo por 7 m de ancho. Los cuartos 1, 2, y 3 cuentan con 18 corrales por cuarto. Los corrales miden 3,2 m por 4,8 m. Todos los corrales están equipados con un bebedero doble tipo nipple, además de un comedero con capacidad para 5 animales. Se cuenta con un pasillo único de un metro que divide al cuarto en dos, lo que resulta en dos filas de 9 corrales cada una (Anexos 1 y 9).

Los cuartos 4 y 5 cuentan con un pasillo central de un metro lo cual divide al cuarto en dos, a diferencia de los otros cuartos, se cuenta con 4 corrales, cada corral tiene capacidad para 45 hembras, los corrales están equipados con bebederos y comederos, además de un E-station TM. Estas estaciones permiten a las hembras de reemplazo tener contacto nariz/nariz con verracos. Se emplean aretes para la Identificación por Radio Frecuencia (RFID por sus siglas en ingles) para la identificación de cada animal que visita la E-station TM. La vista y duración de cada interacción hembra/macho es medida y grabada y se emplea para generar información exacta de valor de referencia del estro de las hembras (Heat Reference Value, HRV por sus siglas en ingles). El HRV es directamente proporcional a la intensidad del estro. Este sistema permite monitorear estros 24 horas al día, 7 días a la semana.

Cada corral fue construido sobre una fosa que tiene una profundidad de 67 cm. La fosa recibe las excretas de los animales, esta se llena con agua cada 7 días. El agua empleada en los lavados es acarreada a una laguna de evaporación primaria que mide 67 por 67 m y tiene una profundidad de 6,2 m, el remanente de agua pasa a una laguna secundaria que mide 41 x 41 m y tiene una profundidad de 2,3 m.

3.8.2 Manejo

El área de cuarentena es de suma importancia ya que los reemplazos antes de ingresar al área de gestación, son evaluados todos los días. Todos los días se revisa que:

- Las hembras estén en buen estado. Se debe entrar a cada corral y revisar que todas puedan caminar y no tengan ningún tipo de deformación. En caso de presentarse algún animal renco, enfermo, golpeado, etc. debe ser apartado y tratado individualmente.
- Observar que los bebederos estén a nivel del lomo de los animales. Esta actividad por lo general se realiza el día lunes de cada semana, sin embargo si se detecta durante la semana que algún bebedero no se encuentra a nivel este se debe nivelar.

- Revisar que los comederos tengan alimento y el mismo se encuentre limpio y seco. En caso de encontrar alimento mojado o contaminado debe ser eliminado del comedero y reemplazado por alimento en buen estado.
- Animales con diarrea. Debe de observarse si se trata de un caso en particular o si es todo el grupo que se encuentra afectado. En caso de ser un animal específico debe de ser tratado individualmente, en caso de ser todo el grupo debe de realizarse un tratamiento grupal.
- Animales muertos. Deben ser removidos de los corrales al instante de ser detectados, debe de apuntarse el número de identificación del cerdo así como la causa de muerte. Entre las causas más comunes se encuentran: poco viables, débiles, SNC, hernias, problemas en los aplomos o casualidad.

Es de suma importancia que antes de la llegada de animales procedentes del área de desarrollo y engorda de hembras el cuarto de recibo haya sido lavado y desinfectado. Además tanto el área de carga/descarga como el pasillo que comunica esta área con el cuarto deben haber sido lavados y desinfectados.

Capítulo IV

Conclusiones

- Cualquier explotación porcina debe contar con mínimas medidas de bioseguridad para evitar que agentes patógenos entren o salgan de la explotación lo que favorece con esto la salud de los hatos.
- Cada granja va a tener un sistema de alimentación de acuerdo a las necesidades propias por lo que ningún sistema va a ser igual a otro.
- La detección de celo es un punto crítico que debe revisarse constantemente en cualquier granja ya que esta es la base para el éxito de las explotaciones porcinas.
- La inseminación artificial trans cervical es una técnica fácil de aprender y ejecutar, se debe recordar siempre realizar una buena estimulación a las hembras y contar siempre con buenos verracos celadores.
- El personal que trabaje en el área de maternidad deben ser operarios con una gran capacidad de observación y deben ser personas muy tranquilas, si se cumplen estas acciones muy posiblemente el número de lechones destetados aumentará.
- En cualquier sitio de producción pero específicamente en el área de maternidad no debe permitirse que se acumule el trabajo, ya que esto

afectará los parámetros productivos de las granjas y encarecerá los costos de producción.

- Las áreas de inicio, desarrollo y engorda requieren una observación diaria y cuidadosa de los animales ya que es más fácil detectar y resolver problemas cuando se presentan en vez de esperar a tener muchos problemas acumulados.
- Los verracos son animales fáciles de trabajar pero siempre se deben respetar ya que por el carácter fuerte e individual que tienen, pueden presentar cambios repentinos de comportamiento que pongan en riesgo la integridad física de los operarios.
- Los marranos jóvenes son fáciles de entrenar.
- Los registros de producción deben ser llevados de una forma ordenada y los datos deben ser apuntados en el momento que ocurren los hechos ya que con base a estos las explotaciones pueden realizar análisis adecuados de la situación existente en cada sitio de producción, para buscar siempre mejorar productivamente, acción que favorecerá la economía de la granja.

Bibliografía Consultada

BATES R, CLEVELAND R. 2006. *Basic concepts of genetic improvement*.
National Swine Improvement Federation. Fact sheet number 3

Boar stud manual. 2006. For Smithfield Foods by Andro-gene Technologies.

CARLTON J. 2007. *Moving newborn pigs forward*. *Pork*. Noviembre 2007. 12-14.

CASSADY J. ROBINSON W. 2006. *Genetic Parameters and their use in swine breeding*. National Swine Improvement Federation. Fact Sheet number 4.

FUBERBURKE D. 2007. *Surviving escalating feed prices*. *National Hog Farmer*.
Febrero 2007.18-20.

GOIHL J. 2007. *Rethinking the corn-soy diet*. *National Hog Farmer*. Febrero
2007. 27-30.

<http://es.wikipedia.org/wiki/Biologia> Consultada en la fecha 3/09/08

JOHNSON C. 2007. *Heat detection critical to success*. *National Hog Farmer*
Blueprint. Octubre 2007. 13-20.

JORDAHL R. 2007. *Is pork keeping pace in food service?*. *Pork* . Noviembre
2007.16-20.

- KARRIKER L. 2007. *Circle the barn, circle the pen, circle the pig*. National Hog Farmer Blueprint. Abril 2007. 10-11.
- KELLY J, EISENMENGER M, MADSON D. 2007. *How to start pigs right*. Pork. Noviembre 2007. 11
- KEMP R, BATES R. 2006. *Performance records for selection programs*. National Swine Improvement Federation. Fact sheet number 1.
- KEMP R, STEWART T. 2006. *Performance records for selections programs*. National Swine Improvement Federation. Fact sheet number 5.
- KNOX R. 2007. *Is your AI timing on target?* Pork. Noviembre 2007. 25-29.
- KUHLERS D, JUNGST S, NADARAJAH N. 2006. *Application of selection concepts for genetic improvement*. National Swine Improvement Federation. Fact sheet number 6.
- LEVIS D. 2007. *Designs to reduce seasonal effects on reproduction*. National Hog Farmer Blueprint. Octubre 2007. 26-34.
- LONG T, THOMAS H, BATES R. 2006. *Estimating genetic merit*. National Swine Improvement Federation. Fact sheet number 7.
- LUMB S. 2008. *Farms own semen supports high results*. Pig International. Junio 2008. 18.
- McLAREN T. 2006. *The economic impact of genetic improvement*. National

Swine Improvement Federation. Fact sheet number 2.

MILLER D. 2007. *To stall or not to stall?*. National Hog Farmer. Enero 2007. 5

REICKS D. 2007. *Proper AI techniques semen handling*. National Hog Farmer
Blueprint. Octubre 2007. 22-25.

RIORDAN M. 2008. *Preparing AI doses*. Pig International. Junio 2008. 10-12.

SCHINKEL A, BATES R, SEE T, STALDER K. 2007. *Capturing genetic gains in
productivity with heterosis*. Gene Link. 14-17.

Smithfield Premium Genetics Biosecurity Policies and procedures Manual. 2004.

Sow farm manual. 2006. For Smithfield Foods by Andro-gene Technologies.

STALDER K. 2007. *The sow stall debate continues*. National Hog Farmer.
Noviembre 2007. 24-27.

THORTON K. 2008. *Mixing sows for group housing*. Pig International. Abril 2008.
22-25.

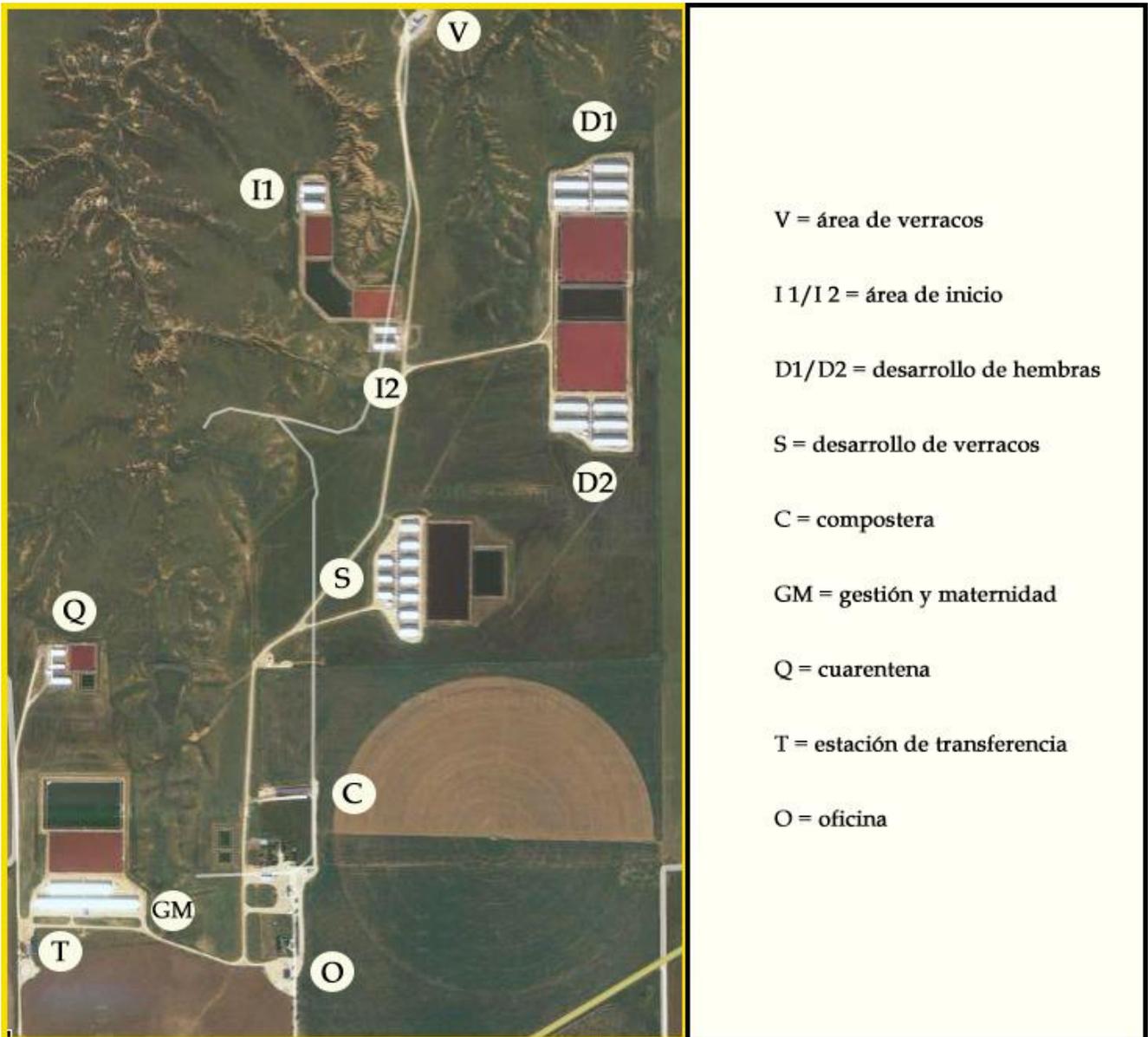
www.smithfieldfoods.com/Understand/History/ Consultada en la fecha 23/09/08

Intervet International bv. 2008. Consultada en la fecha 17/08/08

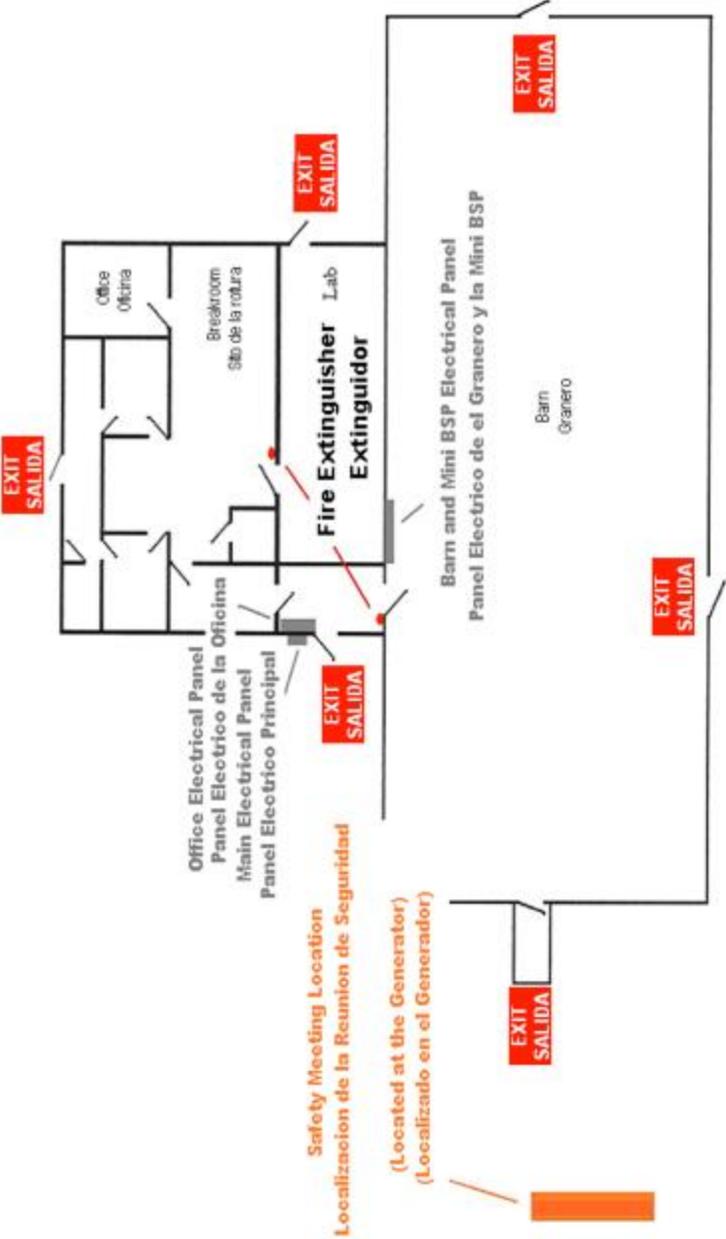
<http://www.thepigsite.com/focus/contents/PG600%20061797.pdf>

Anexos

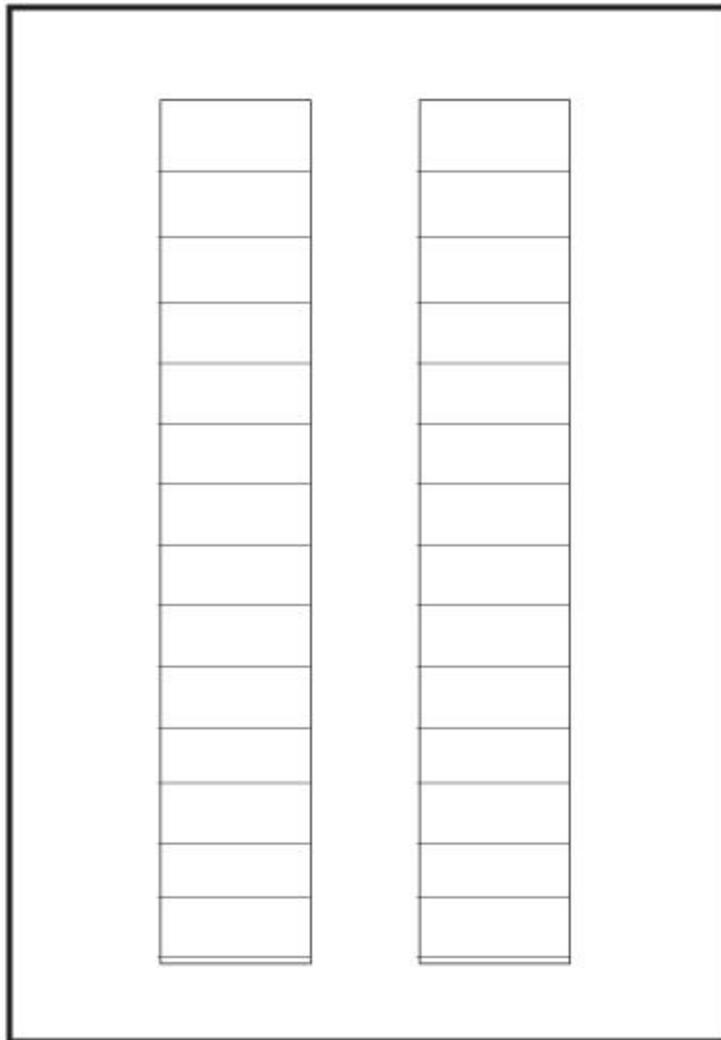
Anexo 1. Distribución de los sitios de producción de SPGTX.



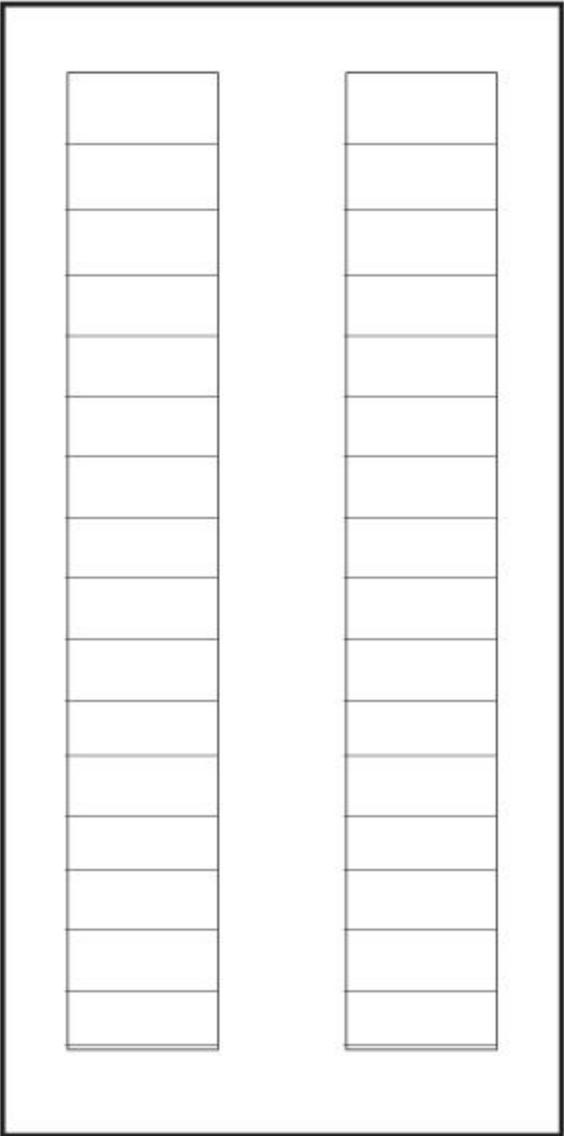
Anexo 4. Croquis del laboratorio de extracción y procesamiento de semen así como del área de verracos.



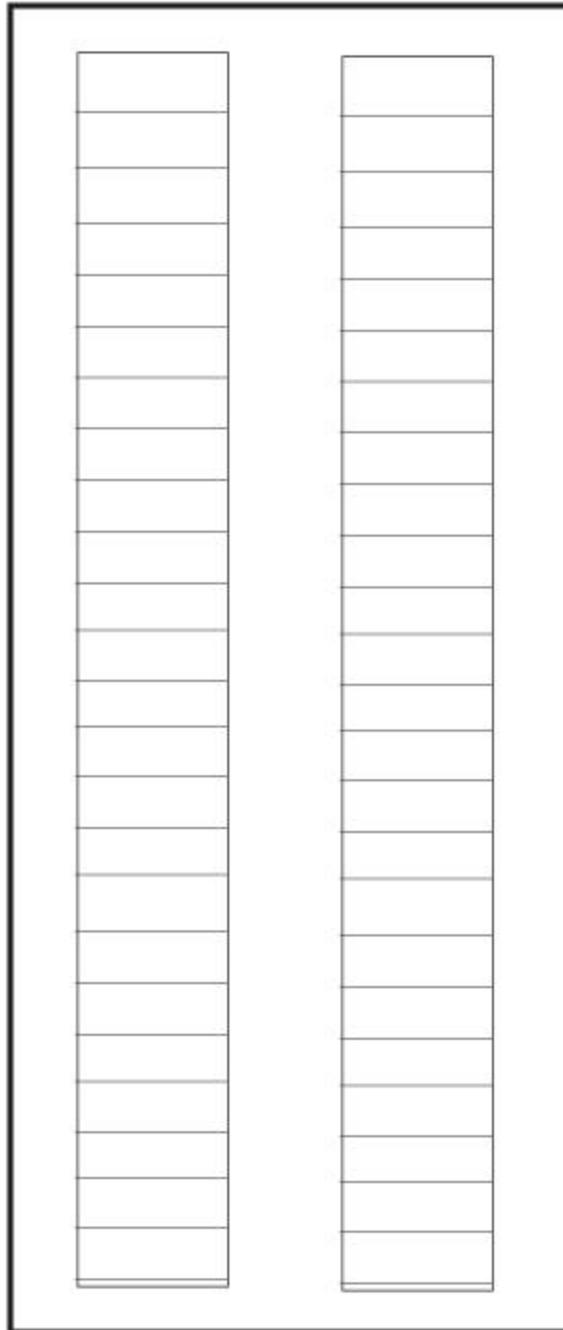
Anexo 5 Detalle de un cuarto del área de inicio



Anexo 6 Detalle de un cuarto del edificio que alberga futuros padrotes



Anexo 7 Detalle de un cuarto del edificio que alberga futuros reemplazos



Anexo 8 Detalle de un cuarto del área de cuarentena

