

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

POSTGRADO EN PRODUCCIÓN ANIMAL

**ANÁLISIS DE INDICADORES Y FACTORES ASOCIADOS A LA
PRODUCTIVIDAD EN GRANJAS PORCINAS DE
CICLO COMPLETO**

BIBLIOTECA CENTRAL U. A. CH

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRO EN CIENCIAS EN PRODUCCIÓN ANIMAL**

P R E S E N T A:

ROBERTO ELI MÁRQUEZ GARCÍA



DIRECCION ACADEMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXAMENES PROFESIONALES



2001
CHAPINGO, ESTADO DE MEXICO

1313 96752

**ANÁLISIS DE INDICADORES Y FACTORES ASOCIADOS A LA
PRODUCTIVIDAD EN GRANJAS PORCINAS DE CICLO COMPLETO**

Tesis realizada por Roberto Elí Márquez García bajo la dirección del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

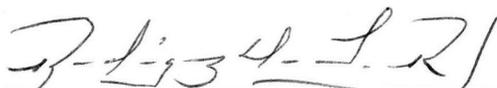
MAESTRO EN CIENCIAS EN PRODUCCIÓN ANIMAL

DIRECTOR:



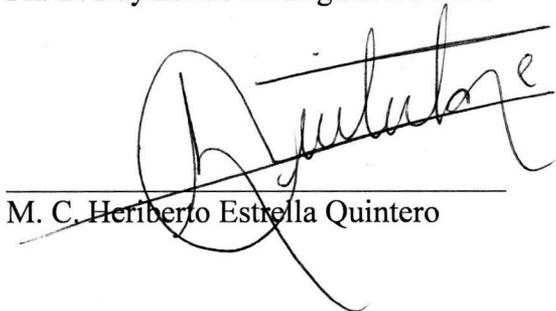
Ph. D. D. Valentina Mariscal Aguayo

ASESOR:



Ph. D. Raymundo Rodríguez De Lara

ASESOR:



M. C. Heriberto Estrella Quintero

39120

**ANÁLISIS DE INDICADORES Y FACTORES ASOCIADOS A LA
PRODUCTIVIDAD EN GRANJAS PORCINAS DE CICLO COMPLETO**

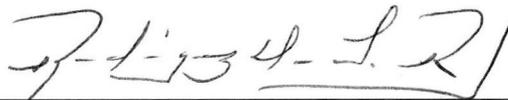
El jurado que reviso y aprobó el examen de grado de Roberto Elí Márquez García autor de la presente tesis de Maestría en Ciencias en Producción Animal estuvo constituido por:

PRESIDENTE:



Ph. D. D. Valentina Mariscal Aguayo

ASESOR:



Ph. D. Raymundo Rodríguez De Lara

ASESOR:



M. C. Heriberto Estrella Quintero

DEDICATORIA

A mis padres:

Inés Hortensia García Contreras

Ignacio Márquez Hernández

Como un testimonio de cariño y eterno agradecimiento por mi existencia, valores morales y formación profesional.

Porque sin estimar esfuerzo alguno, han sacrificado gran parte de su vida para formarme y porque nunca podré pagar todos sus desvelos ni aún con las riquezas más grandes del mundo.

Por lo que soy y por todo el tiempo que les he robado pensando en mí, una vez más... **Gracias.**

A mis hermanos:

En reconocimiento a todo el apoyo brindado.

A mis sobrinos y ahijados:

Como un testimonio de motivación, para que sigan superándose.

Con dedicatoria especial a los hombres y mujeres del campo y sobre todo en los niños que seguirán siendo mi inspiración y estímulo, para seguir adelante.

AGRADECIMIENTOS

Al consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo brindado para realizar mis estudios de Maestría en Ciencias.

A mi Alma Mater por otorgarme todas las facilidades para la realización del Postgrado.

A la Ph. D. D. Valentina Mariscal Aguayo, por sus valiosas sugerencias, asesoramiento y dirección del presente trabajo.

A el M. C. Heriberto Estrella Quintero y al Ph. D. Raymundo Rodríguez De Lara por su amistad, por sus valiosas sugerencias y observaciones durante el trabajo

Al Ph D. Agustín Flores por su valioso apoyo para el análisis de los datos y al Ing. José Ramírez por sus atenciones prestadas en el manejo de la base de datos.

A la Dra. Maria Elena Trujillo y MSc. José Miguel Doporto, por compartir conmigo sus experiencias y conocimientos en apoyo de mi formación en la porcicultura.

A los Sres. Antonio, Max y Jorge, primeramente por compartirme su amista y en segundo por permitirme sus instalaciones para hacer posible la realización de esta investigación.

A mis compañeros y amigos que siempre me alentaron para seguir adelante y que de una u otra forma contribuyeron en mi formación.

DATOS BIOGRÁFICOS

Datos Generales:

Nombre: Roberto Elí Márquez García.

Lugar de Nacimiento: México, D. F.

Fecha de Nacimiento: 27 marzo de 1967.

Profesión: Ingeniero Agrónomo en Sistemas Pecuarios de Zonas Áridas.

Cedula Profesional: 2797165

Formación Académica:

Primaria: Escuela Ricardo Gómez. México, D. F. (1973-1979).

Secundaria: Instituto Lázaro Cárdenas. México, D. F. (1982-1985).

Técnico Programador de computadoras: Centro de Capacitación SIDA S. C. Naucalpan, Estado de México. (1986-1989).

Preparatoria: Colegio de Ciencias y Humanidades. México, D. F. (1989-1992).

Ingeniería: Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas de la Universidad Autónoma Chapingo. Bermejillo, Durango. (1992-1997).

RESUMEN

ANÁLISIS DE INDICADORES Y FACTORES ASOCIADOS A LA PRODUCTIVIDAD EN GRANJAS PORCINAS DE CICLO COMPLETO

Roberto Elí Márquez García¹ y Dolores Valentina Mariscal Aguayo²

El presente estudio se realizó con el objetivo identificar los diferentes factores asociados con la producción porcina, a través del monitoreo y análisis descriptivo de los indicadores generados por el programa de cómputo AGROPEC-Star, en tres granjas pertenecientes a la Unión Regional de Porcicultores del Estado de Jalisco. Con el análisis se detectó que la productividad alcanzada por las granjas no es satisfactoria al identificar indicadores no óptimos: concepción ($77.46 \pm 18.23\%$), mortinatos ($12.90 \pm 7.61\%$), cerdos nacidos vivos/camada (8.91 ± 1.21), mortalidad predestete ($10.10 \pm 8.69\%$), lechones destetados/camada (8.58 ± 1.03) y una mortalidad en engorda de ($13.58 \pm 5.77\%$). Así mismo, se identificaron factores de dirección que fueron determinantes en la productividad como son: tasa de reemplazo, tasa de eliminación, número de partos por tiempo de vida, edad al primer servicio, edad al primer parto intervalo destete estro y duración de la lactación, los cuales hacen la diferencia entre el éxito o el fracaso de un sistema de explotación.

PALABRAS CLAVES: Cerdos, producción, eficiencia, manejo computarizado.

¹ Parte de la tesis presentada por el primer autor para obtener el título de Maestro en Ciencias en Producción Animal. Universidad Autónoma Chapingo.

² Profesor investigador y director de tesis, Departamento de Zootecnia, Universidad Autónoma Chapingo

ABSTRACT

Roberto Elí Márquez García

ANALYSIS OF INDICATORS AND FACTOR ASSOCIATED TO PORCINE FARMS

The objective of this study was to identify the different factors associated with porcine production, by monitoring and the descriptive analysis of the indicators generated by the computer program AGROPEC-Star in three farms of the Regional Union of Pig Farmers of the State of Jalisco. It was detected that the productivity reached by the farms was no satisfactory and the following indicators were not optimized: conception rate ($77.46\pm 18.23\%$), stillborn ($12.90\pm 7.61\%$), born alive per litters (8.91 ± 1.21) preweaning mortality ($10.10\pm 8.69\%$), pigs weaned (8.58 ± 1.03) and pigs mortality (weaning to market) ($13.58\pm 5.77\%$). Therefore, the identified direction factors which affected productivity were: percentage of gilts, culling rate, age to first service, age of first farrow, weaning-oestrus and duration of lactation, which make a difference in the success or failure of a developed system.

KEYWORDS: Pigs, production efficiency, computerized management.

2.2.2.3. Gestación	15
2.2.2.4. Parto	16
2.2.2.4.1. Fases del parto	16
2.2.2.4.2. Manejo del parto	17
2.2.2.5. Abortos	18
2.2.2.6. Lactación	19
2.2.3. Lechones: productividad	19
2.2.3.1. Aspectos a tomar en cuenta para tener una mayor prolificidad	19
2.2.3.2. Número de lechones nacidos	21
2.2.3.3. Número de lechones nacidos muertos intra-parto	22
2.2.3.4. Número de lechones muertos durante la lactancia	23
2.2.3.5. Número de lechones destetados	27
2.2.4. Vida útil de la cerda	27
2.2.4.1. Causas de desecho	27
2.3. Sementales	28
2.3.1. Reemplazo de machos	28
2.3.2. Causas de desecho	32
2.4. Inseminación artificial (IA)	32
2.4.1. Centro de IA	32
2.4.2. Recolección de semen	34
2.4.3. Control de calidad del semen	34
2.4.4. Dilución y conservación del semen	38
2.4.4.1. Tiempo de procesamiento	39

2.4.5. Procedimiento de inseminación	39
2.4.5.1. Condición corporal	41
2.4.5.2. Momento óptimo de IA	41
2.4.5.3. Problemas frecuentes de la IA	45
2.5. Manejo en engorda	46
2.5.1. Crianza	46
2.5.2. Crecimiento y finalización	47
2.5.3. Ganancia de peso y días a venta	48
2.5.1. Mortalidad destete-finalización	49
2.6. Estrategias de alimentación	49
2.6.1. Programación de alimentación por etapas reproductivas	50
2.6.1.1. Alimentación previo a la pubertad	50
2.6.1.2. Alimentación durante la gestación	51
2.6.1.3. Alimentación durante el parto	52
2.6.1.4. Alimentación durante la lactancia	52
2.6.1.5. Alimentación después del destete	56
2.6.2. Alimentación del semental	56
2.6.3. Alimentación por etapas nacimiento-finalización	57
2.6.3.1. Alimentación lactancia	57
2.6.3.2. Alimentación crecimiento-finalización	59
2.7. Programa genético en granja	59
2.8. Programa sanitario	62
2.8.1. Protección y manejo sanitario de la explotación	62
2.8.2. Lechón lactante	64

2.8.3. Lechón destetado	64
2.8.4. Cerdo de engorda	65
2.8.5. Patología del aparato urogenital de la cerda	66
2.8.5.1. Reproducción	66
2.8.5.2. Trastornos del parto	66
2.8.6. Patologías del semental	67
2.8.7. Medidas de manejo sanitario de la explotación	68
2.9. Instalaciones	69
2.9.1. Condiciones generales de funcionamiento de las instalaciones	69
2.10. Parámetros productivos y reproductivos de Jalisco	71
2.11. Registro, manejo y análisis de indicadores productivos y reproductivos de la producción porcina	73
III. MATERIALES Y MÉTODOS	92
3.1. Selección de granjas participantes	92
3.2. Sistema de registro computarizado	92
3.3. Localización y condiciones climáticas en que se desarrollan las granjas	93
3.4. Características de las granjas	94
3.5. Diagnóstico y análisis	94
3.5.1. Diagnóstico y análisis intra-granja	95
3.5.1.1. Reportes utilizados del programa de cómputo	96
3.5.1.2. Resultados	97
3.5.2. Análisis comparativo entre-granjas	98
5.5.2.1. Análisis estadístico	99

5.2.2.2. Análisis de resultados	100
3.5.3. Comparación de los indicadores a nivel regional y de los Estados Unidos	100
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	101
4.1. Diagnóstico y análisis intra-granja	101
4.1.1. Análisis productivo de la granja porcina “Amanecer”	101
4.1.1.1. Inventario animal	101
4.1.1.2. Cerdas	103
4.1.1.2.1. Comportamiento reproductivo	103
4.1.1.2.2. Comportamiento productivo	108
4.1.1.2.3. Comportamiento genético-productivo	113
4.1.1.2.4. Cerdas desechadas	116
4.1.1.3. Reemplazos	117
4.1.1.3.1. Comportamiento reproductivo	117
4.1.1.3.2. Comportamiento productivo	118
4.1.1.3.3. Bajas reemplazos	119
4.1.1.4. Sementales	119
4.1.1.4.1. Comportamiento reproductivo	119
4.1.1.4.2. Comportamiento genético-productivo	120
4.1.1.5. Comentarios finales	121
4.1.2. Análisis productivo de la granja porcina “Maxi”	122
4.1.2.1. Inventario animal	122
4.1.2.2. Cerdas	124
4.1.2.2.1. Comportamiento reproductivo	124

4.1.2.2.2. Comportamiento productivo	130
4.1.2.2.3. Comportamiento genético-productivo	135
4.1.2.2.4. Cerdas desechadas	137
4.1.2.3. Reemplazos	138
4.1.2.3.1. Comportamiento reproductivo	138
4.1.2.3.2. Comportamiento productivo	138
4.1.2.3.3. Bajas reemplazos	139
4.1.2.4. Sementales	139
4.1.2.4.1. Comportamiento reproductivo	139
4.1.2.4.2. Comportamiento genético-productivo	141
4.1.2.5. Comentarios finales	142
4.1.3. Análisis productivo de la granja porcina “Terrazas”	144
4.1.3.1. Inventario animal	144
4.1.3.2. Cerdas	145
4.1.3.2.1. Comportamiento reproductivo	145
4.1.3.2.2. Comportamiento productivo	149
4.1.3.2.3. Comportamiento genético-productivo	154
4.1.3.2.4. Cerdas desechadas	155
4.1.3.3. Reemplazos	157
4.1.3.3.1. Comportamiento reproductivo	157
4.1.3.3.2. Comportamiento productivo	157
4.1.3.3.3. Bajas reemplazos	158
4.1.3.4. Sementales	158
4.1.3.4.1. Comportamiento reproductivo	158

4.1.3.4.2. Comportamiento genético-productivo	159
4.1.3.5. Comentarios finales	160
4.2. Análisis comparativo entre-granjas	162
4.2.1. Análisis de indicadores de productividad	162
4.2.2. Análisis de indicadores de dirección	170
4.3. Comparación de los indicadores a nivel regional y de los Estados	
Unidos	173
V. CONCLUSIONES	175
VI. RECOMENDACIONES	177
VII. LITERATURA CITADA	178
VIII. ANEXOS	184

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Efecto de la edad de la cerda, estación, duración de la lactación y tamaño de la camada precedente sobre el intervalo destete cubrición fértil (IDCF)	14
Cuadro 2.	Causas y tiempo de la mortalidad pre-destete de los lechones	24
Cuadro 3.	Tabla de BLACKWELL de riesgo de parto con lechones mortinatos .	26
Cuadro 4.	Causas de eliminación de cerdas	28
Cuadro 5.	Causas de eliminación de sementales	32
Cuadro 6.	Escala de motilidad en un eyaculado	35
Cuadro 7.	Causas y porcentajes máximos permitidos de anomalías en un eyaculado	37
Cuadro 8.	Problemas más frecuentes a la hora de inseminar a las cerdas	45
Cuadro 9.	Metas de comportamiento de 6 – 30 kg.	48
Cuadro 10.	Metas de comportamiento de 30 – 100 kg.	49
Cuadro 11.	Principios de alimentación para verracos	57
Cuadro 12.	Estimación de heredabilidad de algunas características de importancia económica en cerdos	61
Cuadro 13.	Programa de cuarentena y aclimatación	63
Cuadro 14.	Espacio vital recomendado para cerdos en sus diferentes etapas	70
Cuadro 15.	Humedad relativa recomendadas para cerdos en diferentes etapas . .	70
Cuadro 16.	Temperaturas requeridas para los cerdos de diferentes etapas	70

Cuadro 17. Parámetros productivos y reproductivos de la región altos de Jalisco reportado por Vargas	72
Cuadro 18. Comparación de los parámetros productivos y reproductivos Promedios de la región sur de Jalisco reportados por Gabriel y Pichardo	73
Cuadro 19. Valores productivos de granjas de cerdos en el Norte de América de agosto a julio de 1986	79
Cuadro 20. Las diferencias en medidas de producción entre granjas de alta y baja productividad	80
Cuadro 21. Medidas de actuación de 642 manadas norteamericanas que usan el programa PigCHAMP para supervisión de comportamiento del hato .	81
Cuadro 22. Medidas de actuación de 282 pjaras norteamericanas que usan el programa PigCHAMP para la supervisión de crecimiento	82
Cuadro 23. Resumen estadístico de los factores exploratorios en PigCHAMP de granjas de E. U. del 1ro. de enero al 31 de diciembre de 1995	85
Cuadro 24. Resumen estadístico de resultados productivos en PigCHAMP de granjas de E. U. del 1ero. de enero al 31 de diciembre de 1995	86
Cuadro 25. Comparación de medidas de pjaras productivas durante 1997, para 70 pjaras comerciales de cerdos de alto desempeño y 615 para otras granjas comerciales de cerdos de los Estados Unidos	90
Cuadro 26. Inventario del ganado de la granja Amanecer	101

Cuadro 27. Lechones nacidos muertos de la granja Amanecer	109
Cuadro 28. Causas de baja de lechones en lactancia de la granja Amanecer	112
Cuadro 29. Reporte peso prom/cam/destete por raza cría del período I de la granja Amanecer	114
Cuadro 30. Reporte peso prom/cam/destete por raza cría del período II de la granja Amanecer	115
Cuadro 31. Principales causas de desecho de cerdas de la granja Amanecer	116
Cuadro 32. Causas de cerdas de reemplazo desechadas de la granja Amanecer	119
Cuadro 33. Concepción por semental de la granja Amanecer	120
Cuadro 34. Peso promedio por camada al destete por semental de la granja Amanecer	121
Cuadro 35. Inventario del ganado de la granja Maxi	123
Cuadro 36. Lechones nacidos muertos de la granja Maxi	131
Cuadro 37. Causas de baja de lechones en lactancia de la granja Maxi	133
Cuadro 38. Reporte peso prom/cam/destete por raza cría del período I de la granja Maxi	136
Cuadro 39. Reporte peso prom/cam/destete por raza cría del período II de la granja Maxi	136
Cuadro 40. Principales causas de desecho de cerdas de la granja Maxi	137
Cuadro 41. Causas de cerdas de reemplazo desechadas de la granja Maxi	139
Cuadro 42. Concepción por semental de la granja Maxi	140
Cuadro 43. Peso promedio por camada al destete por semental de la granja Maxi	141
Cuadro 44. Inventario del ganado de la granja Terrazas	144
Cuadro 45. Lechones nacidos muertos de la granja Terrazas	150

Cuadro 46. Causas de baja de lechones en lactancia de la granja Terrazas	152
Cuadro 47. Reporte peso prom/cam/destete por raza cría del período I de la granja Terrazas	154
Cuadro 48. Reporte peso prom/cam/destete por raza cría del período II de la granja Terrazas	155
Cuadro 49. Principales causas de desecho de cerdas de la granja Terrazas	156
Cuadro 50. Concepción por semental de la granja Terrazas	159
Cuadro 51. Peso promedio por camada al destete por semental de la granja Terrazas	160
Cuadro 52. Valores de productividad de tres granjas porcinas del estado de Jalisco	168
Cuadro 53. Resumen del análisis de covarianza de los indicadores productivos de las granjas porcinas del Estado de Jalisco del 01/01/1999 al 17/06/2000	168
Cuadro 54. Indicadores de factores de dirección de tres granjas porcinas del estado de Jalisco	173

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tasa de inmovilización de las cerdas según el método de detección de celos	11
Figura 2. Momento óptimo de inseminación	12
Figura 3. Anormalidades espermáticas comunes	37
Figura 4. Tiempo de evaluación y procesamiento de semen	40
Figura 5. Fases de la inseminación artificial porcina. (1) introducción del catéter a través de los labios de la vulva; (2) giro del catéter en sentido contrario a las agujas del reloj para su fijación; (3) colocación de la botella de inseminación ejerciendo una ligera presión sobre la misma	40
Figura 6. Escala de clasificación de la condición corporal de las cerdas	41
Figura 7. Intervalo desde el inicio del calor a la ovulación	43
Figura 8. Duración del estro en cerdas (n = 483)	43
Figura 9. Usando el intervalo destete estro como una ayuda al tiempo de inseminación	44
Figura 10. Factores que pueden afectar los requisitos nutrimentales del cerdo ...	50
Figura 11. Identificación de problemas productivos	78
Figura 12. Distribución de hembras por número de partos de la granja Amanecer ...	102
Figura 13. Distribución de hembras por número de partos de la granja Maxi	123
Figura 14. Distribución de hembras por número de partos de la granja Terrazas ...	145

I. INTRODUCCIÓN

En el estado de Jalisco existen aproximadamente 1800 granjas comerciales con una población de 158,000 vientres y con sistemas de producción que varían desde baja hasta alta tecnificación. El 85% son empresas de pequeña escala, con menos de 200 vientres y sólo un reducido número son grandes empresas, donde algunos casos excepcionales se manejan explotaciones de más de 10,000 vientres e incluso hasta 25,000 (URPJ, 2001).

Bajo estas características, con una base formada principalmente de pequeñas y medianas empresas, Jalisco es el principal estado productor de cerdo. Su liderazgo se ha conservado durante los últimos 20 años a pesar de que la porcicultura ha estado sometida a intensas presiones, derivadas en primer lugar de las recurrentes crisis económicas que ha experimentado México en 1982, 1986, y 1994 (Flores, 1999), que ocasionó la sucesiva desaparición de factores que impulsó su desarrollo en la ampliación del mercado interno, y que se presentaron como políticas de crédito desfavorables, eliminación de subsidios a los insumos, la desprotección arancelaria y no arancelaria, atrasos tecnológicos, así como el bajo poder adquisitivo del consumidor y la nula atención de difusión para eliminar la mala imagen de la carne de cerdo como poseedor de un alto contenido de grasas saturadas (Claridades Agropecuarias, 1996).

Esto condujo como resultado final, que a partir de la década de los años 80 la porcicultura perdiera del dinamismo que la caracterizó desde 1960. Iniciado una profunda crisis de la que aún no logra recuperarse y cuyas repercusiones en el mediano

plazo han sido: a) la pérdida de capacidad para abastecer el mercado nacional, lo que ha obligado al país a recurrir a las importaciones en un marco de escasez de divisas, facilidades arancelarias otorgadas por el gobierno mexicano para una mayor competitividad de productos extranjeros y contracción de la demanda nacional; lo anterior se demuestra por el volumen creciente de importaciones mexicanas de todo tipo, en relación con el consumo aparente y con el volumen nacional producido; b) la polarización entre porcicultores por la tendencia a la concentración económica, que deriva en la existencia de un grupo de grandes productores que han mantenido su competitividad y otro que enfrenta crecientes dificultades para mantenerse en el mercado en forma competitiva; y c) la exclusión de un numeroso grupo de porcicultores que no han alcanzado los niveles de competitividad que exigen las nuevas condiciones económicas y de política económica (Flores, 1999).

En la actualidad, el sistema de producción porcina no queda fuera de la política económica de globalización, en donde la exigencia de competitividad del productor no se reserva sólo en el ámbito local o nacional, sino internacional, que exigen estrategias de producción cada día más eficientes y exigentes. De ahí que en el futuro sólo serán rentables las empresas porcinas cuyos empresarios tengan la habilidad de llevar adecuados registros de información reproductiva y productiva, ya que estos permitirán realizar un análisis de la situación de la granja, proporcionando que factores de dirección están determinando la productividad y que servirá como base a los productores para la toma de decisiones que le permitan ser cada día más competitivos.

Ante esta situación se hace imprescindible la utilización de programas de gestión que permitan un control preciso tanto de los animales individualmente, como de la

explotación en su conjunto, de forma que se pueda detectar rápidamente cualquier problema que afecte a su economía, así como adoptar las decisiones más idóneas en cada momento (Noguera *et al.*, 1989). Por consiguiente, los registros permitirán conocer los niveles de logro en una granja y también mantendrán la motivación al cambio o mejora. Sin embargo, es esencial que la información grabada sea significativa y que de ésta se pueda determinar si el nivel predeterminado de productividad se está manteniendo. Cabe señalar que las áreas de productividad serán perceptibles en los datos, pero en muchos casos éstos no identificarán las causas de la acción que pueden necesitarse (Muirhead, 1978).

Pues bien, la industria pecuaria al igual que otras actividades empresariales, pasa en la actualidad por un proceso de adaptación a los rápidos cambios de orden político, económico, social, y tecnológico. Los cuales están modificando constantemente las estructuras de producción de muchos países del mundo, y México no es la excepción, por lo que el trabajo de campo en producción porcina necesita constantemente establecer análisis en áreas como: genética, nutrición y alimentación, diseños de instalaciones, planeación, control y evaluación de la producción (Flores *et al.*, 1994). En su diferentes áreas de producción de granjas de ciclo completo que generalmente están formadas por áreas de servicio, gestación, maternidad, destete y finalización, para obtener información de cada una de estas para su análisis que permitan detectar alteraciones en el comportamiento reproductivo y productivo (Quiroz *et al.*, 1981).

Así mismo, la porcicultura requiere de información certera para lograr los parámetros de producción que permitan seguir dentro de la competencia (Batista, 1993), considerando que, los indicadores de productividad reflejan la eficacia relativa de

funcionamiento de la pira y del plan de sistema de producción (King *et al.*, 1998). En el ámbito nacional el futuro debe apuntar a la estandarización de los datos básicos, que sean técnicamente fáciles de analizar para mantener apropiadamente informado al porcicultor y a sus técnicos. También podría mantenerse un banco de información técnica para el desarrollo de la investigación (Pepper, 1977a).

En definitiva, una gestión eficaz; tiene por objeto conocer lo que pasa y lo que va a pasar para influir en el curso de los acontecimientos, permaneciendo en la línea de los objetivos definidos y descansando en la observación, análisis y prevención (Buxadé, 1993). Por lo que en este estudio, se infirió en los resultados de producción de tres explotaciones porcinas de ciclo completo en el Estado de Jalisco, a través de controlar cada una de las áreas de la explotación, para lo cual se utilizó información sistematizada, generada por el programa AGROPEC Star aprovechando sus ventajas de gestión técnica - administrativa, y que fue analizada para conocer de forma precisa la situación productiva de las granjas, proporcionando las bases para la toma de decisiones, que permitan proyectar un sistema de producción como una empresa competitiva en la producción de carne de cerdo.

Por lo anterior, la presente investigación tuvo como objetivos:

1. Identificar los factores asociados con la productividad porcina en granjas de ciclo completo a través del análisis de información e indicadores usando un sistema computarizado de registros.
2. Evaluar los sistemas de producción e identificar las diferentes causas que limitan la eficiencia de acuerdo con los factores que la determinan.

3. Comparar los indicadores productivos de las granjas porcinas con indicadores regionales, nacionales e internacionales.

Con la finalidad de poder establecer mediante el análisis de los indicadores productivos y del conocimiento histórico de éstos, la identificación de los diferentes factores interrelacionados con la productividad, a través de la evaluación integral de los diferentes aspectos involucrados en la producción porcina para hacer más eficiente la cadena productiva.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Factores que determinan la productividad

Regularmente la información que se genera en las granjas como los partos de la cerda, datos al destete, cambios de alimento e inventarios del cerdo se usan para la planificación táctica y estratégica (Bates, 1999). Donde, las condiciones esenciales para la producción porcina son el conjunto de factores intrínsecos requeridos para realizar racionalmente la crianza de cerdos, en condiciones de técnicas y con éxito financiero (Pinheiro, 1976), entre los factores más importantes se pueden destacar:

a) Costos de producción. Existen un gran número de factores de costos que envuelven individual y colectivamente a la producción del cerdo, siendo los de mayor importancia: el alimento, el manejo y la mano de obra (English *et al.*, 1992).

b) Manejo. Si no se cubren con los protocolos más correctos en lo que a manejo y sistemas de producción se refieren, incluida la alimentación como parte esencial, no se conseguirá la tan deseada producción porcina rentable, uniendo el binomio de la mejor calidad al mejor costo posible (Buxadé, 1993).

c) Nutrición y alimentación. El potencial del cerdo para producir, no puede expresarse plenamente, sin que los requisitos básicos en término de nutrimentos, sean suplementados en las proporciones correctas y cantidades apropiadas. Por lo tanto, debe formularse una secuencia de dietas óptimas para satisfacer los requisitos

Nutrimientales del cerdo, cambiantes conforme se reproducen, crecen y maduran (English *et al.*, 1992).

d) Genética. La mejora genética tiene por finalidad modificar el patrimonio hereditario de las poblaciones porcinas para adaptarlo mejor a las necesidades de los criadores de cerdos. Para alcanzar este amplio objetivo, se recurren a dos grandes vías para mejorar la especie porcina: la selección y el cruzamiento. Lo que permitirá asegurar una transmisión rápida del progreso genético de las explotaciones de selección hacia los explotadores de producción (ITP, 1997).

e) Reproducción. La productividad de una piara de cerdos depende del beneficio anual de las hembras que lo integran y esta productividad anual posee, en realidad, dos principales componentes: el primero es el número de lechones por cada camada y el segundo es el número de lechones nacidos por hembra año (Hughes y Varley, 1984).

f) Sanitarios. La sanidad es un componente entre los que se puede determinar el éxito o el fracaso de una empresa porcina (Brent, 1991). Es mejor prevenir las enfermedades, que curarlas; uno debe asegurar cerdos sanos en primera instancia, y conservar esta situación deseable, al minimizar riesgos de enfermedades y asegurar nutrición, alojamiento, manejo y trabajadores capacitados (English *et al.*, 1992).

g) Infraestructura y ambiente. Las instalaciones deben resolver problemas específicos a partir de principios generales. Se emplearán para brindar funcionalidad al trabajo del hombre y para proveer al animal de un medio de confort e higiene (Pinheiro, 1976).

h) Recursos humanos. La habilidad del trabajador es el punto clave par asegurar la producción eficiente ya que es el factor que controla todos los demás componentes vitales de producción. Por definición, el trabajador tiene que entender el comportamiento y la psicología de sus animales y reaccionar pronto y con sensibilidad conforme a sus necesidades (English *et al.*, 1992).

2.2. Identificación y resolución de problemas en reproductoras

2.2.1. Reemplazos de hembras

2.2.1.1. Edad a primer servicio de hembras nulíparas

El primer servicio en las cerdas comúnmente es en el segundo o tercer estro y depende de la edad, el peso y el manejo en cada granja (Trujillo y Doporto, 1996). La primera cubrición se puede realizar de los 180 a 200 días de edad siempre que la cerda tenga buen grado de desarrollo y engrosamiento: 105–110 kg y más de 20 mm de espesor en la grasa dorsal (Daza, 1997). Se han identificado varios factores que influyen en la pubertad y la continuación de ciclos de estros regulares. Éstos incluyen 1) el detección de estros, 2) el genotipo, 3) la estación del año durante desarrollo sexual, 4) ambiente del confinamiento, 5) la exposición al semental, 6) la nutrición y 7) la salud (Christenson, 1986).

2.2.1.2. Manejo recomendado para estimular hembras nulíparas

Para la estimulación de un nuevo grupo de cerdas jóvenes, será necesario crear un cambio, al someterlas a una serie de estímulos aplicados al mismo tiempo. Los estímulos deben tener efectos suficientes para provocar el inicio de un nuevo ciclo, lo que

permitirá sincronizar los grupos de cerdas jóvenes, los estímulos normalmente empleados son (Muñoz, 1996):

- Aislamiento de las cerdas jóvenes durante el período de aclimatación seguido de una intensa exposición a signos, sonidos, olores, y contacto físico con los verracos.
- Mezclando, de forma que el estrés que ocurre mientras el nuevo grupo establece su orden jerárquico actuarán como un estímulo.
- Cambiando el ambiente, al mover los animales desde diferentes edificios hasta el área de cubriciones y cambiando el programa de alimentación.

Las estrategias nutricionales a seguir, extraídas de diversas fuentes bibliográficas (Hartog y Kempen, 1980; Kirkwood y Thacker, 1989; Doumard *et al*, 1990; Peralta, 1994, citados por Daza, 1997), mencionan que para conseguir buenos resultados reproductivos en el primer ciclo y los posteriores de la cerda nulípara se resumen en los siguientes apartados:

- Alimentación *ad libitum* hasta la cubrición, pero disminuyendo los niveles de proteína y lisina e incrementando el nivel de fibra de la ración después de los 60-70 kg de peso vivo.
- Alimentación *ad libitum* hasta los 60-70 kg y reducción posterior de la ingestión energética diaria (25-35 %) de proteína (310-320 g/día) y lisina (10-15 g/día).
- Alimentación *ad libitum* hasta los 50 kg, restricción posterior hasta los 95-100 kg, y “flushing” después de la pubertad para aumentar la tasa de ovulación (2.3-2.5 las necesidades energéticas de mantenimiento).

2.2.1.3. Introducción de hembras nulíparas al lote de hembras adultas

La incorporación de futuras reproductoras a la granja destino representa en la actualidad uno de los elementos de manejo menos conocido y peor practicado. Y precisamente, la realización correcta de esta actividad permitirá disminuir gran parte de problemas, por lo que se necesita implementar una rutina especial de trabajo para incorporar futuras reproductoras a la granja (Muñoz, 1996).

Tasa de reposición. Son reemplazadas de un 30 a 40% de la piara al año. La introducción de reemplazos en la piara de cría es un aspecto importante de productividad (Christenson, 1986), por lo que en la práctica en caso de un manejo por lotes, será necesario introducir una media de un 20 a 25% de cerdas nulíparas en cada lote de cerdas al destete. Es importante que la reposición se haga de forma regular de esta forma se evita desestabilizar el equilibrio del rebaño (ITP, 1997). Por todo esto, es recomendable programar la entrada de tres o cuatro grupos de animales de reemplazo por año, con 3–4 meses de intervalo entre los mismos (Muñoz, 1996).

2.2.2. Cerdas adultas

2.2.2.1. Celo post-parto

En muchas especies de mamíferos, el parto va seguido de un período anovulatorio de duración variable. La lactación es uno de los principales reguladores con un fuerte efecto inhibitor en la aparición del celo y la ovulación (Gordon, 1997). Es conocido que la retirada de los lechones de la cerda después de 3 a 5 semanas de lactación dará lugar al celo y la ovulación en 4 a 8 días (Maurer *et al.*, 1985). Como guía se menciona que si más del 90% de las cerdas destetadas no son apareadas dentro los 10 días post-destete,

es que existe un fallo en el procedimiento de destete que debe ser corregido a la brevedad (Muñoz, 1996).

Muchos productores están destetando de 17 a 24 días post-parto. Pero esto no desmerece que el parto por sí mismo, es el estímulo de que comienza un nuevo ciclo. Cerdas amamantando presentan celo 2–5 días post-parto y posteriormente a intervalos de 21 días. Por esto, una ventaja adicional de destetar pronto es sincronizar el celo post-destete de los 3–5 días, así mismo son usados estímulos secundarios como (Muñoz, 1996):

- a) Mezclar cerdas destetadas en pequeños grupos, para añadir el estímulo de estrés.
- b) Exposición y contacto físico con los verracos, esto ayuda a que las cerdas entren en un fuerte celo 4–7 días post-destete.

2.2.2.1.1. Detección de celos

Para una buena detección de celos (Figura 1), es indispensable la presencia del verraco a pesar de estar en celo, un 50-60% de las nulíparas y un 20–30% de las cerdas adultas no se inmovilizan por presión del dorso (ITP, 1997).

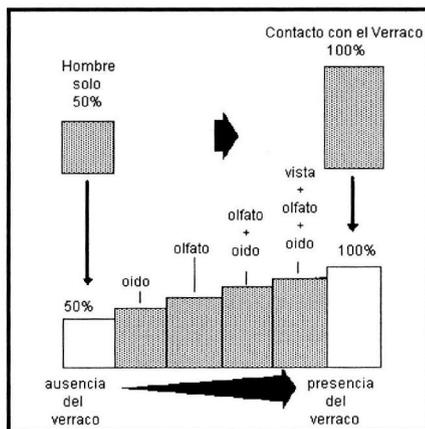


Figura 1. Tasa de inmovilización de las cerdas según el método de detección de celos (ITP, 1997)

2.2.2.1.2. Recomendaciones de manejo para una buena detección de celos

1. Evitar problemas debidos a la incomodidad, al entorno.
2. Evitar los problemas de origen nutricional.
3. No utilizar productos hormonales inductores de celo salvo cuando sea estrictamente necesario y aplicarlo sólo en una fase de ciclo conocida.

2.2.2.2. Servicio y concepción

Las cerdas que salen en celo (5–6 días post-destete) se inseminarán 24 a 36 horas después de la detección de celo mientras que en las de celo tardío (7–9 días) lo más recomendable es inseminar lo más pronto posible desde la detección no siendo habitualmente necesaria una segunda inseminación (Figura 2) (Wetze *et al.*, 1995; citado por Daza, 1997).

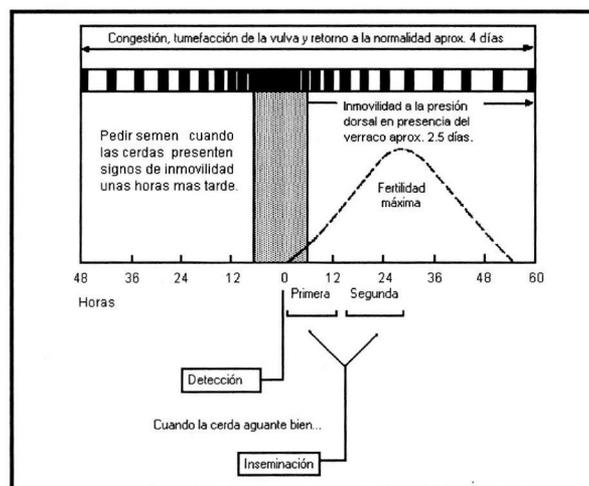


Figura 2. Momento óptimo de inseminación (Gordon, 1997)

Daza (1997) cita que el momento de aparición del celo post-destete tiene influencia sobre la tasa de concepción. Cuando el celo aparece 4–5 días post-destete, el porcentaje de cerdas que quedan gestantes es significativamente superior a cuando el celo se exhibe

9-2 días post-destete: 92 vs. 76% (Leman, 1990); 88 vs. 73% (Vanderheyde *et al.*, 1994) para intervalos destete-celo de 4 y 9 días, respectivamente. A lo que concluye que el efecto de la duración del intervalo destete-celo sobre la tasa de concepción parece ligado a su influencia sobre la duración del celo (celos más largos en cerdas con intervalos destete celos cortos) y a los momentos de la monta o inseminación adoptados en la explotación.

Muñoz (1996) menciona que los resultados de unas deficientes prácticas de apareamiento se atribuyen a algunos aspectos como son:

- a) Incremento del número de hembras que entran en celo pero no son apareadas.
- b) Hembras que son apareadas pero no quedan preñadas y repiten a los 21 días.

Daza (1997) sugiere que para tener una buena práctica de apareamiento se debe tener en cuenta los siguientes pasos:

a) Mantener los verracos en corrales individuales y las hembras a aparear en pequeños grupos de 4-6 animales.

b) Se identificarán las hembras en celo manteniendo por turno un verraco en cada corral de cerdas.

c) Registrar cada cerda que observemos en celo y que presente el reflejo de inmovilidad por presión dorsal en presencia del verraco.

d) Después de la inseminación o apareamiento, se pone a la cerdas adultas en una jaula individual, mientras que las cerdas jóvenes son devueltas a sus corrales ya que pueden estimular a sus compañeras de corral para que también entren en celo.

e) Se registra como tiene lugar cada apareamiento, junto a cualquier comentario sobre éste.

f) Las cerdas adultas son doblemente cubiertas con un intervalo intecubrición de 24 horas, mientras que en las cerdas jóvenes lo son con un intervalo de 12 horas.

g) Con las cerdas que estando en celo no aceptan a un verraco en particular.

Cualquiera que sea el sistema que se use, es esencial realizar los mejores controles para asegurar que tenga lugar un buen apareamiento (Muñoz, 1996).

2.2.2.2.1. Factores que pueden ser determinantes en el intervalo destete-concepción

En el Cuadro 1, Daza (1997) muestra los diferentes factores que pueden ser determinantes en el intervalo destete–concepción, como son: la edad de la cerda, la estación, la duración de la lactación y el tamaño de la camada.

Cuadro 1. Efecto de la edad de la cerda, estación, duración de la lactación y tamaño de la camada precedente sobre el intervalo destete cubrición fértil (IDCF) (Daza, 1997)

		IDCF	Fuente
No. Parto	1	17.0	Daza <i>et al.</i> (1989)
	2	11.4	
	3	12.4	
	4	11.8	
	>5	7.9	
Duración lactación (días)	<20	11.4	Capdevilla (1993)
	21-25	8.4	
	26-30	7.8	
	>30	7.8	
Estación de destete ¹	Enero – Marzo	7.7	Vesseur <i>et al.</i> (1996)
	Abril – Junio	8.2	
	Julio – Septiembre	8.1	
	Octubre – Diciembre	7.5	
Tamaño de camada precedente	< 7	8.7	Daza <i>et al.</i> (1989)
	7 – 9	10.3	
	> 9	12.6	

¹ Intervalo destete–celo

Según factor de variación medidas con distintos superíndices difieren $P < 0.05$

Cualquier aspecto del manejo que atrase la involución uterina (lactaciones cortas), que genere en la cerda una situación de estrés crónico (alojamiento inadecuado post-destete, temperaturas elevadas, etc.) o que derive en pérdidas ostensibles de peso de la cerda durante la lactación (reducción de la ingestión de pienso, camadas numerosas, etc.) se traducirá en mayor o menor magnitud, en un alargamiento del intervalo destete-inicio del ciclo estral post-destete y por ende del intervalo destete-gestación. La homogeneización adecuada de camadas, en el seno del lote de cerdas, puede reducir las pérdidas de peso en la lactación y el intervalo destete cubrición fértil.

Otros factores a considerar y que están ligados con las cubriciones eficaces, es la prácticas de recolección de semen, la IA, la temperatura ambiental y la salud de las hembras (Muñoz, 1996).

2.2.2.3. Gestación

Una vez realizadas las cubriciones se considera que todas las hembras están cubiertas pero con gestación no confirmada. Algunas cerdas que no quedan gestantes retornan al celo a los 21 días, por lo que se debe hacer un chequeo detallado de todas las hembras 18 – 24 días después del apareamiento para detectar estas situaciones. Si más del 5% de hembras se clasifican como no preñadas y repiten al cabo de 21 días se puede concluir que las prácticas son deficientes (Muñoz, 1996).

Aparentemente, las variaciones de raza o edad de la cerda o efectos ambientales, tienen poca influencia sobre la duración de su período de gestación. El rango normal puede encontrarse entre los 110 y 120 días, con un promedio de 114 a 116 días en granjas de producción (Daza, 1996; Gordon, 1997).

Daza (1996) menciona algunas consideraciones de manejo de la cerda gestante:

- a) Respetar las necesidades, ambientales de la cerda durante esta fase procurando evitar en alojamiento, temperatura superior a 30 °C, humedades relativas inferiores a 30% y fotoperíodos cortos.
- b) Alojarse a la cerda gestante individualmente en jaula enclaustrada sin atar con una anchura de plaza superior a 60 cm y regulable en longitud.
- c) Que el bebedero y el comedero de la jaula estén separados.
- d) Racionar correctamente cuantitativamente y cualitativamente a la cerda gestante cuidando especialmente los niveles de proteína, aminoácidos, minerales y vitaminas.
- e) El programa sanitario se diseñará bajo consejos veterinarios ya que el calendario de tratamientos y vacunaciones es variable según zona de explotación y situación coyuntural de la sanidad porcina nacional.

2.2.2.4. Parto

2.2.2.4.1. Fases del parto

Se considera generalmente que el parto de la cerda incluye tres fases: preparatoria, de expulsión de los fetos y de expulsión de la placenta (Daza, 1996).

- 1) La fase preparatoria ofrece una serie de modificaciones conductuales, anatómicas y fisiológicas que marcan claramente los signos precursores del parto:
 - a) pérdida del apetito, inquietud y nerviosismo.
 - b) hinchazón de la vulva y del aparato mamario con aparición de gotas de calostro.
 - c) aumento de la frecuencia respiratoria y de la temperatura rectal 12–24 horas antes del parto.

2) La fase de expulsión de los fetos se inicia con la dilatación total de la vulva, produciéndose contracciones del diafragma y de los músculos abdominales con lo que los fetos son empujados a través del cérvix saliendo al exterior al romperse la bolsa de agua. Durante la fase de expulsión puede observarse:

- a) El tiempo que transcurre entre el nacimiento de dos lechones es de unos 15 minutos, siendo los intervalos más largos al principio y al final del parto.
- b) Alrededor del 70% de los lechones nacen de cabeza, y el 30% restante de nalgas, envueltos en las membranas fetales de las que por si mismos se liberan, Los lechones que no se liberan de ellas, mueren por asfixia.
- c) La duración de la fase de expulsión es de 2–4 horas, si bien este tiempo puede variar ampliamente según el tamaño de camada. Con períodos de expulsión con duraciones superiores a 15 horas para tamaños de camada de 18 a 20 lechones.
- d) La mayoría de las cerdas paren acostadas de un lado (93%) y sólo el 4 y 3% acostadas ventralmente y de pie, respectivamente.

3) La fase de expulsión de la placenta se caracteriza por la expulsión de las membranas fetales debido a que las contracciones uterinas continúan. Las placentas pueden ser expulsadas después de cada lechón, fusionadas cuando pertenecen a un mismo cuerno uterino o todas adentro de las primeras cuatro horas después de la expulsión del último lechón. Un retraso de la expulsión de la placenta puede conllevar: fiebre, metritis, síndrome MMA (mastitis-metritis-agalactea) etc.

2.2.2.4.2. Manejo del parto

El ITP (1997) señala el manejo que puede considerarse durante el parto:

1. La agrupación de los partos permite asegurar su supervisión en mejores condiciones. De todas formas, esta debe hacerse con moderación.
2. Una lámpara colocada detrás de la cerda permite secar los lechones.
3. En caso necesario retirar las envolturas fetales y reanimar a los lechones que nacen en malas condiciones. Desinfectar el cordón umbilical con una solución antiséptica.
4. Supervisar las primeras tomas y, eventualmente, poner una inyección de vitaminas a los lechones más débiles.
5. Eliminar los lechones con muy poco peso (menos de 0.7 kg) baldados o faltos de vigor.
6. Se deben igualar las camadas (interés de agrupar partos). Las adopciones son tanto más eficientes cuanto más precozmente se realizan.
7. Supervisar el funcionamiento y regulación de la calefacción en el rincón de los lechones.

2.2.2.5 Abortos

El porcentaje de cerdas abortadas permitido es de 2 a 3% (Quiroz *et al.*, 1981). Los abortos son responsables del 5 al 10% total anual de cerdas eliminadas por fallos reproductivos en la explotación. Sus causas pueden ser (Daza, 1996):

- a) Procesos infecciosos agudos que cursan con toxemia, fiebre y septicemia. En este caso los tejidos dañados liberan prostaglandinas que destruyen los cuerpos lúteos interrumpiéndose la gestación.

b) Condiciones ambientales desfavorables: temperaturas elevadas, fotoperíodos cortos, que disminuirán la actividad de los cuerpos lúteos incrementándose la frecuencia de abortos en verano y otoño.

c) Tratamientos sanitarios inapropiados: por ejemplo, la administración de penicilina procaína.

2.2.2.6. Lactación

Recomendaciones que pueden considerarse en el manejo de la cerda lactante:

1. Condiciones ambientales adecuadas para evitar mortalidad: Temperaturas entre 15 y 25 °C, humedad relativa del 60-70%, velocidad del aire no superior a 0.2 m/s y 12 horas de fotoperíodo. Renovación correcta de aire en verano (250 m³/cerda/hora) y utilizar durante esta estación, una instalación de goteo localizado que no moje a los lechones (Daza, 1996).

2. Manejar correctamente la alimentación: En caso de problemas de la lactación de la cerda o de diarreas de los lechones, se recomienda el aporte repetido de glucosa a los lechones, mediante inyecciones subcutáneas de 10 ml de solución glucosa isotónica al 5% permitiendo una mejora momentánea. Ésta se puede aplicar desde el nacimiento de los lechones débiles (ITP, 1997).

2.2.3. Lechones: productividad

2.2.3.1. Aspectos a tomar en cuenta para lograr una mayor prolificidad

La prolificidad o tamaño de la camada en la cerda, como en otras hembras de abasto, está en función de la tasa de ovulación, la tasa de fecundación y la mortalidad intrauterina (Gordon, 1997). Una cerda ovula entre 15 y 25 óvulos por celo y una

nulípara entre 7 y 16, pero debido a fallos en la fecundación (1 a 10%), mortalidad embrionaria (25 a 30%), mortalidad fetal (10 y 15%) y abortos, el tamaño de la camada al nacimiento suele ser de 11 a 12 lechones, por lo que, se recomienda tomar en cuenta las siguientes consideraciones que llevarán a obtener una mayor prolificidad en el hato (Daza, 1997).

El retraso deliberado de la cubrición en cerdas primíparas o multíparas con baja condición corporal que exhiban celo 8-12 días post-destete puede estar justificado con el fin de lograr en el siguiente celo una tasa de ovulación elevada y, como consecuencia, un aumento de prolificidad de 2-3 lechones en la camada siguiente aunque ello implique un incremento del intervalo entre partos.

El tamaño de la camada amamantada parece que no tiene efecto sobre el tamaño de la camada en el parto siguiente, aunque un porcentaje elevado de cerdas que tiene una prolificidad elevada en el primer parto exhiben una prolificidad más baja en el segundo, (síndrome del segundo parto) que posteriormente en el tercer parto no se recupera en una fracción apreciable de las cerdas afectadas por el síndrome por lo que frecuentemente, a nivel de explotación se procede a su eliminación.

Estrategias a seguir para mejorar la supervivencia embrionaria:

- a) Inseminar en el momento adecuado con semen de calidad contrastada.
- b) Alojamiento individualmente a la cerda después de la cubrición.
- c) Mantenimiento de condiciones ambientales adecuadas en verano: 20-25 °C y 60-70% de humedad relativa.

d) Reducir el nivel de alimentación en cerdas nulíparas después de la inseminación si previamente a la misma se ha aplicado una sobrealimentación para aumentar la tasa de ovulación; así mismo, en cerdas múltiparas que hayan perdido mucho peso durante la lactación conviene no aumentar el consumo energético al principio de la gestación.

e) La inyección de ácido fólico y de β -caroteno y la suplementación del pienso con biotina parece que mejoran, respectivamente, la supervivencia embrionaria y fetal.

f) Procurar que la cerda tenga un buen estado sanitario mediante la adopción de programas adecuados de desparasitaciones, vacunaciones, etc.

El intervalo destete-celo no influye, sólo en la tasa de concepción, sino también en la prolificidad. Las cerdas que salen en celo 3 - 4 días después del destete tienen celos más largos (72 a 96 horas) asociados a una ovulación tardía (48-72 horas) después del inicio del celo, mientras que las que salen después (5-7 días) tienen celos más cortos (48 horas) iniciándose antes la ovulación. Este fenómeno vuelve a sugerir, con el fin de mejorar la prolificidad, que la monta o inseminación se programen según la duración del intervalo destete-celo. Así, en cerdas que salen en celo 3-4 días post-destete, la primera inseminación debe retrasarse como mínimo al 2º día de celo, repitiéndose 1 ó 2 inseminaciones posteriores con un intervalo de unas 12 horas.

2.2.3.2. Número de lechones nacidos

Se ha observado que la hembra de primer parto tiende a ser menos eficiente en su producción; una hembra primípara tiene en promedio de 9.5 a 10.0 lechones nacidos vivos y una hembra de más de un parto tiene de 10.5 a 11.00 lechones nacidos vivos (Walton, 1989).

El número de lechones nacidos está relacionado con la mortalidad embrionaria. Los factores externos que se han relacionado con la mortalidad embrionaria han sido (Daza, 1997):

- a) Retraso de la cubrición.
- b) Aumento del nivel de alimentación en cerdas nulíparas después de la cubrición.
- c) Temperaturas próximas a 30 °C que provocan una disminución de los niveles de progesterona y cambios bruscos de temperatura y de fotoperíodo.
- d) Estrés social derivado del agrupamiento de cerdas nulíparas y múltiparas, cambios de alojamiento, etc., al principio de la gestación.
- e) Aplicación de tratamientos sanitarios durante el primer mes de gestación y la incidencia de diversas patologías infecciosas.

La mortalidad fetal se produce entre los días 35 y 85 de gestación y en ella están involucrados principalmente la supervivencia embrionaria alta, la limitación del espacio uterino y algunos cuadros patológicos (leptospirosis, parvovirus, peste clásica, mal rojo, etc.) (Daza, 1997).

Trujillo (1998) reporta que el peso del lechón va de 800 a 1800 gramos, y un peso de la camada de 10 a 15 kg. Sin embargo, Daza (1992) reporta que el peso mínimo de 900-1000 gramos es una condición necesaria para que un lechón tenga posibilidad razonable de sobrevivir. Cuando no alcancen este peso lo más aconsejable es su eliminación, incluso por razones sanitarias.

2.2.3.3. Lechones nacidos muertos intra-parto

La mortalidad de lechones durante el parto es de un 3 a 8% de los nacidos totales. La causa más frecuente de mortalidad al nacimiento es la anoxia aguda del feto debida a

inercia uterina, desprendimiento de placenta, rotura prematura del cordón umbilical, anemia o cualquier factor que alargue demasiado el período de expulsión de los fetos (presencia de un gran número de fetos en los cuernos uterinos, peso elevado de la cerda, etc.) (Daza, 1997).

Cerca del 80% de los casos de nacidos muertos son de tipo intrauterino (intra parto o tipo II) (no infecciosos), es decir estaban vivos cuando inicio el parto pero murieron en el proceso (English *et al.*, 1992).

El porcentaje de lechones mal formados al nacimiento puede ser entre 1.5 y 3% (Hughes y Varley, 1984).

2.2.3.4. Número de lechones muertos durante la lactancia

La mortalidad durante la lactación es de un 8 a un 12% de los nacidos vivos (Taylor, 1992). Alrededor de los dos tercios de la mortalidad, desde el nacimiento hasta el destete, se produce durante los tres primeros días de lactación siendo el aplastamiento y el bajo peso del lechón al nacimiento las principales causas de mortalidad (Daza, 1997). Las causas de mortalidad se describen en el Cuadro 2, donde la mayor frecuencia de muertes se debe a aplastamiento.

De acuerdo con Daza (1997), en la mortalidad de lechones durante la lactancia influyen factores ligados a la cerda (prolificidad, instinto maternal, capacidad lechera, estado sanitario, peso de la cerda), al lechón (peso al nacimiento), a la camada (heterogeneidad de la misma), a las condiciones ambientales y tipo de alojamiento en maternidad y al manejo del binomio cerda-camada, por lo que el autor propone las siguientes recomendaciones para reducir la mortalidad de lechones:

Cuadro 2. Causas y tiempo de la mortalidad pre-destete de los lechones*

Causa de muerte	Tiempo post parto (días)				Total
	<3	3-7	8-21	22-56	
Aplastamiento	33.8	8.5	6.0	1.9	50.2
Defectos genéticos	2.4	0.8	0.7	0.6	4.5
Problemas respiratorios	0.2	0.4	0.6	2.2	3.4
Problemas alimentarios	2.1	1.8	2.3	1.8	8.0
Deficiencias	0.3	0.4	1.5	1.5	3.7
Infecciones bacterianas	2.6	2.2	2.5	3.8	11.1
Varios	0.8	0.9	1.2	1.7	4.6
Sin causa aparente	7.8	3.0	2.2	1.5	14.5

*Huges y Varley (1984) adaptado del Servicio de Investigaciones Veterinarias (1960)

1) Estrategias genéticas.

a) Utilización de cerdas cruzadas: dan camadas más homogéneas, tienen una mayor producción de leche y un comportamiento maternal más favorable.

b) Evitar la consanguinidad y los defectos congénitos en los lechones, detectando y eliminando a los machos responsables de ellos.

c) Desechar a las cerdas con poca capacidad de cría (cerdas con mamas no funcionales, pezones invertidos, mamitis, MMA, cerdas agresivas hacia la camada, etc.)

2) Estrategias nutricionales.

a) Incrementar el aporte energético durante el último mes de gestación para aumentar el peso individual del lechón y mejorar la homogeneidad de la camada al nacimiento. Raciones de gestación deficientes en colina se han relacionado con una mayor frecuencia de lechones "splay-leg" y dietas de lactación deficientes en vitamina E y selenio incrementan los problemas de MMA y reduce el grado de inmunidad de la camada.

b) Disminución progresiva de la ración 5-6 días antes del parto y, si es posible, incrementar su contenido en fibra par evitar estreñimientos indeseables para el parto. Después del parto, aumentar progresivamente la ración hasta los 10-12 días de lactación, en 0.5 kg/día.

c) La homogeneización, la adopción de lechones, el suministro de 60–70 cc de calostro a lechones pequeños mediante sonda gástrica y la cría artificial de lechones separados de la madre 5-6 días después del parto con lacto reemplazantes (líquidos o sólidos) han mejorado la tasa de supervivencia durante la lactancia, aunque tales operaciones pueden disminuir la ganancia media diaria de los lechones involucrados en ellas.

3) Estrategias sanitarias y hormonales.

Antes del parto

- a) Limpieza profunda, desinfección y vacío sanitario de la maternidad.
- b) 7 días antes del parto, lavado y desparasitación externa de la cerda por pulverización.
- c) Examen de la cerda antes del parto: su objetivo es disminuir la mortalidad de lechones al nacimiento. Detección de cerdas con posibles partos duraderos y/o difíciles mediante la utilización de test Blackwell (Cuadro 3).
- d) Vigilancia de partos: Se facilita concentrando los partos durante la jornada laboral mediante la aplicación de prostaglandinas, concentrando el 95% de los partos entre 16 y 35 horas después de la inyección.

Cuadro 3. Tabla de BLACKWELL de riesgo de parto con lechones mortinatos (Daza, 1997)

Concepto	% de riesgo
Orden de camada	
1 y 2	15
3 y 4	25
5 y 6	35
> 7	45
Mortalidad comprobada en la camada precedente	+ 30
Tamaño de la camada precedente (>12)	+ 15

Interpretación: Por ejemplo, una cerda que vaya a tener su 4º parto y en el 3º ha tenido lechones mortinatos en el seno de una camada de 13 lechones tendrá un riesgo del: $25 + 30 = 70\%$ de presentar un parto duradero y difícil con posible pérdida de lechones intraparto.

Durante el parto

a) Prestar atención al intervalo entre nacimientos. Cuando transcurran más de 20 minutos después de la expulsión de un lechón inyectar 10 UI de oxitocina (1cc) repitiendo si fuera necesario 2-3 veces durante el parto la misma dosis para estimular las contracciones uterinas. Si la cerda no responde a la oxitocina habrá que ayudar al parto manualmente para lo cual es necesario respetar la máxima higiene y tener experiencia.

Después del parto

- a) Ayuno de la cerda y agua a libre disposición.
- b) Observar descargas vulvares durante el parto con o sin hipertermia al final del mismo.
- c) Controlar la temperatura rectal y examinar el aparato mamario.
- d) 36/48 horas después del parto, administrar prostaglandinas naturales en cerdas con descargas vulvares. Un tratamiento de este tipo, aplicado de forma sistemática, parece que tiene efectos positivos sobre la involución y limpieza uterina, acorta el intervalo destete cubrición fértil, aumenta la prolificidad del

parto siguiente y reduce la frecuencia de cerdas con síndrome MMA y otras infecciones.

e) Tratamientos clásicos de la camada: limpieza y secado de lechón, ligado y desinfección del cordón umbilical, amamantamiento del lechón (calostro) y reacomodo de lechones.

2.2.3.5. Número de lechones destetados

El destete constituye un período crítico para el lechón, y los cambios que tienen lugar en él, modifican su ganancia de peso y su composición corporal (ITP, 1997).

El tamaño de la camada al destete depende de la prolificidad y de la mortalidad de lechones por lo que una mejora de dicha variable debe apoyarse en el aumento de la prolificidad y en una reducción de las pérdidas de lechones bajo la madre (Daza, 1997).

Trujillo (1998) reporta un peso por lechón que va de 5 a 7 kg al destete y un peso de la camada de 40-80 kg.

2.2.4. Vida útil de la cerda

Lucia *et al.* (1999) realizaron una estimación de la vida productiva de cerdas de donde se desprende que un 58% de todas las hembras (9,416) en el estudio al momento de ser eliminadas tenían ≤ 3 partos. La media de partos al momento de ser eliminadas las cerdas era de 3.3. Sin embargo, Quiroz *et al.* (1981) consideraron que después del 5° o 6° parto es mejor reemplazarlas.

2.2.4.1. Causas de desecho

Las principales causas de eliminación de cerdas reproductoras se pueden observar en el Cuadro 4. Donde puede observarse, los fallos reproductivos (cerdas en anestro,

repeticiones de celo, abortos) constituyen la causa principal de eliminación. La frecuencia de eliminación por problemas reproductivos disminuye con el orden de camada, de modo que del 50 al 60% de las cerdas jóvenes son renovadas por tales problemas, frente a un 10 o 20% en cerdas de sexto y séptimo parto. Las causas de mortalidad de cerdas son en la mayoría de los casos desconocidos, debiéndose establecer en este sentido protocolos de investigación dirigidos a aclararlas.

Cuadro 4. Causas de eliminación de cerdas (Daza, 1997)

Causa	%	%
Fallos reproductivos	32.5	33.0
Problemas entre el parto y el destete	13.9	24.4
Mortalidad	12.0	6.2
Problemas locomotores	11.8	9.2
Varios	29.8	27.2
No partos/ cerda	4.7	4.7
Fuente	Dagorn et al, 1996 ¹	D'allaire y Leman, 1986 ²

¹ 120,632 cerdas

² 6,000 cerdas

2.3. Sementales

2.3.1. Reemplazo de machos

La tasa de reposición media de los verracos es del 60%, y antes de su introducción en la granja, el verraco debe pasar por un período de cuarentena. La pubertad del verraco, juzgada por la presencia de espermatozoides en el eyaculado, se sitúa alrededor de los 5 meses y medio, como para la hembra. Esta edad no corresponde, sin embargo con la madurez sexual. Su utilización deberá ser progresiva a partir de los 8 meses, la actividad sexual plena sólo se alcanza alrededor de los 12 meses (ITP, 1997). La incorporación de verracos a una explotación o centro de inseminación artificial, precisa, como requisito indispensable, la realización de un examen sobre dichos reproductores que contemplen los siguientes aspectos (García *et al.*, 1996):

1. Evaluación del valor genético, expresado en un índice de selección que contemple los siguientes parámetros a evaluar:

- a) Características productivas: 1) ganancia media diaria o velocidad de crecimiento, 2) índice de conversión o índice de transformación de alimento desde los 30 días a los 90-105 kg PV.
- b) Características reproductivas.

Otras características

- c) Determinación de verracos portadores de defectos congénitos en la progenie.
- d) Determinación del síndrome del estrés porcino.
- e) Alteraciones en el cariotipo del verraco que determina mayor mortalidad embrionaria y disminución del tamaño de la camada por translocaciones recíprocas mediante citogenéticas.

2. Evaluación reproductiva. Se fundamenta en:

- a) Determinación del libido y conducta sexual.
- b) Determinación de la calidad espermática.
 - Pruebas macroscópicas: volumen, características organolépticas.
 - Pruebas microscópicas: porcentaje de motilidad, calidad de movimiento, concentración, porcentaje de morfoanomalías, grado de aglutinación, integridad del acrosoma, y prueba de resistencia (ORT)
 - Pruebas bioquímicas: pH y presión osmótica.
 - Pruebas microbiológicas.
 - Pruebas biológicas.

3. Evaluación de la aptitud física: a) evaluación morfológica, b) estructura ósea, c) calidad de aplomos, d) locomoción, e) evaluación de órganos genitales, f) testículos, g) epidídimo, h) prepucio, i) pene.

4. Evaluación sanitaria: determinación por medio de serologías del estado sanitario del verraco para las principales enfermedades infecto-contagiosas.

La importancia que representa el semental dentro de cualquier sistema de reproducción, es en ocasiones minimizada tanto por los productores como por el personal técnico que los asiste. Los verracos independientemente de ser los animales de mayor valor individual dentro de la piara contribuyen con un 50 por ciento del material genético a la población. El poder llevar a cabo la evaluación productiva de los sementales, permitirá evitar que algunos de los diversos factores puedan afectar tanto en forma individual como colectiva la producción global de la granja. Dentro de los factores se deben considerar están (Martínez, 1991):

a) Genotipo: el índice de concepción puede estar influenciado por el material genético.

b) Forma de crianza: este tiene importancia en la capacidad reproductiva del semental de manera permanente, machos criados de forma aislada tienen alteraciones en el comportamiento sexual que originan una subutilización y bajos índices de concepción.

c) Nutrición: el verraco es capaz de producir espermatozoides en rangos nutricionales, muy amplios, niveles adecuados de energía, proteínas, minerales y vitaminas son necesarios y deben estar acompañados de un consumo diario adecuado, especialmente en el caso de animales usados en un ritmo frecuente de trabajo.

d) Edad: este tienen mucha importancia en relación a la productividad del verraco y aunque se espera que el máximo de producción espermática se presenta a los 24 meses se considera que a los 12 meses tienen características óptimas en el semen para alcanzar índices de producción elevados. A medida que incrementa la edad del animal el índice de concepción es bajo y camadas poco numerosas.

e) Frecuencia de uso: un exceso de montas tendrá como resultado una disminución en los índices de fertilidad y prolificidad; a continuación se describe el número de servicios recomendados:

1) Para cerdos jóvenes se recomienda 2 montas por semana, 8 montas por mes.

2) Para cerdos adultos se recomienda 6 montas por semana, 24 montas por mes.

f) Condiciones ambientales: especialmente atribuidas a aquellas relacionadas a estrés térmico por temperaturas altas, disminuyendo la libido y la motilidad espermática proyectándose en bajos índices de concepción.

g) Condiciones sanitarias: problemas como parvovirus, brucelosis, síndrome del ojo azul, abscesos testiculares, etc. afectan de forma drástica la capacidad fertilizante del verraco.

h) Condiciones de trabajo: machos usados para colección e inseminación artificial pueden tener menos índices productivos por errores en el manejo del semen o en la técnica de inseminación.

Tomado en cuenta los factores anteriormente mencionados, cualquier variación en los niveles productivos será de tipo individual, lo que permite identificar a la mayor brevedad a aquellos animales que no alcancen los niveles de producción, para lo cual,

será importante el análisis de los índices de producción en intervalos semanales o por períodos específicos con el fin de detectar cualquier anomalía.

2.3.2. Causas de desecho

Algunas de las principales causas de eliminación en sementales están indicadas en el Cuadro 5 (Martínez, 1991) donde la principal causa de eliminación es por edad.

Cuadro 5. Causas de eliminación de sementales (Martínez, 1991)

Causas de desecho	% de desecho	% dentro de desechados
Edad y peso excesivo	47.3	27.0
Problemas reproductivos	18.4	10.5
Problemas locomotores	11.8	6.7
Muerte	6.6	3.8
Otras enfermedades	3.6	2.1
Transferencia	2.5	1.4
Misceláneos	9.8	5.6
Total	100	57.1

2.4. Inseminación artificial (IA)

Los problemas que enfrentan las granjas que utilizan la técnica y las dudas que surgen a partir de la teoría son varios. La inseminación artificial es un método que consiste en muchos detalles muy pequeños que en conjunto traen el éxito o el fracaso del programa reproductivo (De Mirjyn, 1997). El nivel de fertilidad que es el resultado de la inseminación artificial. Y es el producto, no el promedio, de los tres factores siguientes: semen, técnico y cerda (Wayne, 1997b), y que da como producto final el porcentaje de fertilidad.

2.4.1. Centro de IA

La localización del laboratorio es importante. De ser posible, debe estar localizado al lado del cuarto de colección de semen para disminuir la posibilidad de retrasos en el

proceso del semen. El cuarto de colección del semen y el laboratorio de IA pueden estar conectados por una ventana, lo que aumenta la bioseguridad porque previene que los técnicos lleven microorganismos en las botas o en la ropa cuando llevan el semen al laboratorio (Almond *et al.*, 1996).

El laboratorio debe ser preferentemente un cuarto cerrado con esta exclusiva función. El laboratorio debe de tener suministro de agua, de preferencia fría y caliente, espacio para guardar el equipo de laboratorio y para trabajar. En cuanto al equipo del laboratorio, como mínimo práctico se necesita (De Mirjyn, 1997):

- Microscopio.
- Cristalería para muestreo y observación (portaobjetos, cubreobjetos, capilares o pipetas Pasteur).
- Aparato para medir concentración.
- Termómetros (0 a 100 °C de laboratorio).
- Material para medir volumen (probeta o báscula).
- Material para dilución (cristalería).
- Agua tridestilada y destilada.
- Diluyente.
- Material de colección (termo y material desechable).

No importa que el laboratorio sea utilizado por un establecimiento de IA de escala comercial o para uso interno en su operación, se debe hacer todo el esfuerzo posible para equipar y mantener el laboratorio de IA de acuerdo a los valores más altos de higiene y eficiencia (Almond *et al.*, 1996).

2.4.2. Recolección de semen

El comportamiento de monta en el verraco se puede desencadenar por diversos dispositivos inanimados, desde potros que imitan a la cerda hasta objetos que parecen más una mesa que una cerda artificial. El uso de potros tiene la ventaja sobre el uso de animales vivos de proporcionar estabilidad y prevenir la posible transmisión de enfermedades. En la recolección de semen, la manipulación manual es eficaz para machos de especies tales como el cerdo en el que el principal estímulo sensorial para los receptores del pene, es la presión más que la temperatura (Gordon, 1997).

Dos factores importantes que pueden influir en calidad de semen potencialmente son la higiene y cambios de temperatura durante la colección de semen y procesamiento (Wayne, 1997c). Por lo que, todo el material que entra directamente en contacto con el semen debe estar limpio de preferencia estéril y atemperado a 37 °C. Los guantes no deberán ser de látex y no deberán tener talco ya que ambos suelen ser espermicidas. Los guantes a utilizar son los guantes de vinyl sin talco. Nótese que el uso de guantes no sirve de nada si estos se encuentran sucios. Por esta razón se recomienda la técnica del doble guante o ponerse el guante hasta que el macho se encuentre desenvainando (De Mirjyn, 1997).

2.4.3. Control de calidad del semen

a) Volumen:

Usualmente, un verraco eyacula entre 150-250 ml, pero el volumen varía de 50-500 ml (Almond *et al.*, 1996).

Un error frecuente es el de medir volúmenes en vaso de precipitado o matraces Erlen-meyer. Estos tienen un porcentaje de error que puede ser tan alto como 5%. Si se quiere medir con cristalería, debe usarse una probeta graduada, de preferencia de cristal. En otros casos, y como recomendación práctica, puede utilizarse una báscula electrónica, considerando que un gramo equivale a un mililitro (De Mirjyn, 1997).

b) Olor:

Un eyaculado limpio tiene muy poco olor. Un eyaculado que ha sido contaminado con fluido del prepucio tiene un olor muy distintivo (Almond *et al.*, 1996).

c) Motilidad:

Esta prueba subjetiva que requiere entrenamiento y práctica y no es algo que se pueda aprender de un libro. (Almond *et al.*, 1996; De Mirjyn, 1997). Se considera que en muestras con motilidad de 60% o más no existe relación entre la motilidad y la fertilidad. Sin embargo, se puede decir que muestras con menos del 60% de motilidad son poco fértiles (Flowers, 1996; citado por De Mirjyn, 1997).

Cuadro 6. Escala de motilidad en un eyaculado (Almond *et al.*, 1996)

Clasificación	Evaluación de la motilidad
5	Muy buena (onda de movimientos presentes)
4	Buena/muy buena (agrupamiento con algo de ondas de movimiento)
3	Buena (agrupamiento presente)
2	Regular
1	Pobre (esperma se menea solamente)
0	Esperma muerto o son esperma

d) Concentración:

El promedio total de un sólo eyaculado tiene entre 30,000 y 40,000 millones de células y en verracos normales puede variar entre 20,000 y 12,000 millones (Almond *et al.*, 1996).

Para calcular la concentración de la dosis existen muchos métodos. Entre estos están las cámaras de conteo y los aparatos electrónicos que miden concentración, como los colorímetros / espectrofotómetros. Si la inversión es pequeña y el número de dosis a producir es bajo, las cámaras de conteo es la opción (De Mirjyn, 1997).

Para el conteo en cámara, es necesario hacer una dilución de una muestra de eyaculado y observarla al microscopio. Los problemas más frecuentes en granjas que usan este método es que la fórmula o la dilución utilizadas no son las correctas para el tipo de cámara utilizada. Así mismo, se debe considerar que el espacio bajo el cubreobjetos representa un volumen determinado sobre el cual se hará un ajuste para convertir la concentración de células en este volumen a su equivalente en mililitros. Si el volumen sobre la cámara no es correcto, el conteo no será correcto y por lo tanto el cálculo de la concentración tampoco lo será. El volumen sobre la cámara puede variar del correcto cuando no se usa el cubreobjetos adecuado, también puede ser incorrecto cuando la cámara no se llena adecuadamente, ya sea porque no se llena completamente o porque se llena en exceso (De Mirjyn, 1997).

e) Morfología:

La evaluación de la morfología del espermatozoide es otra manera de determinar la viabilidad del semen (Figura 3). Este es un proceso que consume mucho tiempo y para el cual se requiere entrenamiento, práctica y paciencia (Almond *et al.*, 1996). Las anomalías podrían considerarse como una herramienta de diagnóstico de fallas reproductivas en los machos si pudiéramos acertadamente identificar sus causas. Existen muchas posibles causas y determinaciones. En el Cuadro 7, se ejemplifican diferentes

anormalidades comúnmente encontradas por algunos autores, sus posibles causas y algunos casos los porcentajes máximos permitidos en un eyaculado (De Mirjyn, 1997).

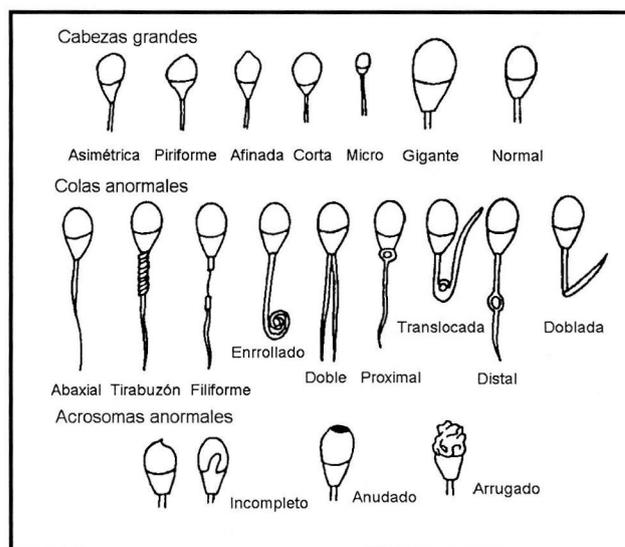


Figura 3. Anormalidades espermáticas comunes (Almond *et al.*, 1996)

Cuadro 7. Causas y porcentajes máximos permitidos de anomalías en un eyaculado (De Mirjyn, 1997)

Descripción	Posibles causas	Máx. Permitido
Cola Doblada	<ul style="list-style-type: none"> - Choque térmico durante el manejo del eyaculado - Choque osmótico durante el manejo del eyaculado - Choque de pH durante el manejo del eyaculado - Contacto con sustancias espermicidas - Machos estresados por calor - Machos con procesos febriles 	
Colas en "ovillo"	<ul style="list-style-type: none"> - Defecto genético 	
Colas filiformes	<ul style="list-style-type: none"> - Defecto genético 	
Gota citoplásmica	<ul style="list-style-type: none"> - Macho sexualmente inmaduro - Macho sobre utilizado - Herida o traumatismo testicular 	20% de gota proximal
Gota citoplásmica traslocada	<ul style="list-style-type: none"> - Problema en el desarrollo 	
Colas dobladas o encorvadas	<ul style="list-style-type: none"> - Respuesta a condiciones extremas del ambiente como sería una variación drástica de temperatura, de pH, presión osmótica, presencia de compuestos tóxicos, radiación ultravioleta, presión extrema y contaminación bacteriana. 	> 20%
Defectos del acrosoma		30-40%

Algunos autores han designado como normal encontrar un porcentaje de anomalías en machos altamente fértiles. Ellos consideran que es normal encontrar menos del 5% de acrosomas anormales; menos de 5% de cabezas anormales, menos de 10% de gotas citoplásmicas proximales, menos de 5% de cuerpo medio anormal; menos del 5% de cabezas sin cola y menos del 5% de colas en rollo. Se considera, sin embargo, que el total de anomalías no debe pasar de un 15% (De Mirjyn, 1997).

2.4.4. Dilución y conservación de semen

La mayoría del semen de paquete de laboratorios con 80 a 100 ml volumen total contiene 3 a 4 mil millones espermatozoos por dosis. El número mínimo absoluto de espermatozoos requerido por dosis no es conocido (Wayne, 1997c). Una buena regla para seguir es: si no se va a evaluar el número de espermatozoos, no diluir el semen de un eyaculado en más de 6-8 dosis (Almond *et al.*, 1996).

La concentración por dosis dependerá entre otras de: a) la calidad de eyaculado, de manera que a mayor calidad de las células, menor concentración de éstas será necesario tener en una dosis. En muchos casos se tratará de compensar el porcentaje de motilidad, el porcentaje de anomalías o el porcentaje de viabilidad incrementando la concentración de una dosis. b) el factor de dilución, este parámetro poco usado en México, representa la relación volumen de semen: volumen de diluyente en un eyaculado previamente diluido. Se ha determinado que un eyaculado no debe de diluirse con una relación menor a 1:5 y una no mayor a 1:15. Una relación muy baja reduce la disponibilidad de sustratos energéticos para los espermatozoos y deterioran el potencial buffer del diluyente (De Mirjyn, 1997).

En muchas granjas se cometen graves errores en el uso de diluyentes. Es recomendable que se tengan bien identificadas las fechas de caducidad de los diluyentes. Muchas veces el stock de diluyente en granjas es muy grande y se utilizan diluyentes muy viejos. La calidad de estos se reduce con el tiempo, principalmente debido a reducciones en su capacidad buffer o destrucción de los antibióticos (De Mirjyn, 1997)

La mayoría de los diluyentes se diseñan para el almacenamiento de semen a las 17-18°C. Proporcionar una unidad de almacenamiento de semen en la granja que mantenga una temperatura constante es importante, al igual que el uso de un termómetro de mínimo y máximo para supervisar condiciones del almacenamiento. Los recipientes de semen se almacenan en una posición horizontal y por lo menos cada 12 horas se debe rotar la dosis suavemente poniendo en suspensión a los espermatozoides con el diluyente (De Mirjyn, 1997; Wayne, 1997b).

Puesto que el agua que se usa en preparación para el diluyente, constituye aproximadamente el 80% del volumen total de semen extendido, la calidad de agua debe estar en una consideración importante (Wayne, 1997c).

2.4.4.1. Tiempo de procesamiento

El potencial de fertilidad del semen depende de dos factores: inherente de los espermatozoides y aquellos asociados con el procesamiento y almacenamiento (Figura 4) (Wayne, 1997b).

2.4.5. Procedimiento de inseminación

La técnica de inseminación ha sido descrita por Glossop (1991; citado por Gordon, 1997; Figura 5): el primer paso es la introducción del catéter de inseminación en

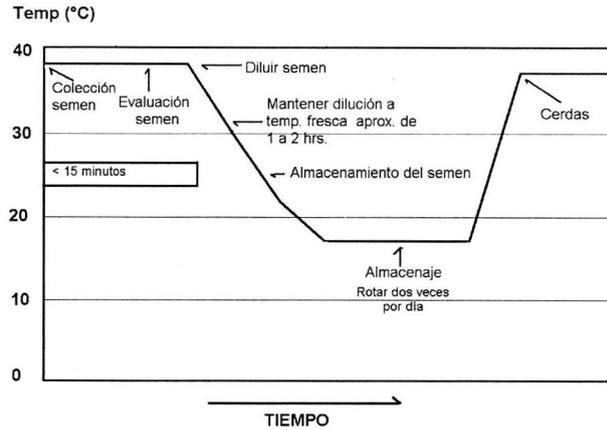


Figura 4. Tiempo de evaluación y procesamiento de semen (Wayne, 1997b)

la vagina. La punta del catéter debe lubricarse antes de su utilización y se dirige hacia arriba y hacia delante en la dirección de la configuración espiral del cérvix. Una vez en contacto con el cérvix, el catéter se gira en el sentido contrario a las agujas del reloj para quedar fijado en aquel. Se aplica el recipiente de semen al catéter y se presiona con suavidad durante un período de varios minutos para que el semen llegue al útero.

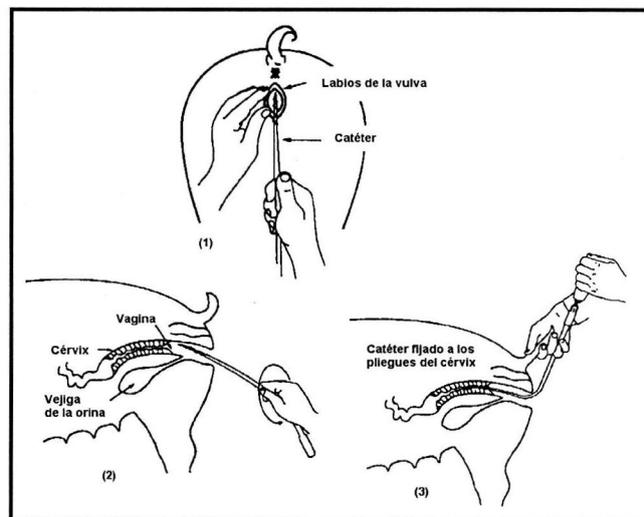
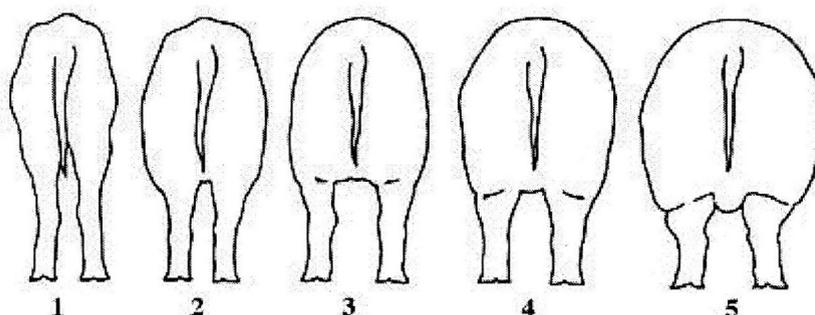


Figura 5. Fases de la inseminación artificial porcina. (1) Introducción del catéter a través de los labios de la vulva; (2) Giro del catéter en sentido contrario a las agujas del reloj para su fijación; (3) Colocación de la botella de inseminación ejerciendo una ligera presión sobre la misma (Glossop, 1991; citado por Gordon,1997)

En muchos lugares, las dosis al ser utilizadas se aplican sin una revisión final. Muchos factores pueden afectar la fertilidad de las dosis, entre los que se incluye un mal manejo de las dosis conservadas. Por lo que es recomendable revisar la dosis, por lo menos su motilidad antes de su aplicación (De Mirjyn, 1997).

2.4.5.1. Condición corporal

La condición corporal de la cerda a la entrada a maternidad deberá establecerse a una escala no mayor de 4 y la salida del destete no menor de 2 (Hogberg *et al.*, 1998)



Índice	Condición		Grasa dorsal (última costilla)	Características del cuerpo
	Pulgada	mm		
1	Muy delgado	< 0.4	< 10	Caderas, espinaza, y costillas prominente al ojo.
2	Delgado	0.4 - 0.6	10-15	Se sienten caderas, espinaza, y costillas fácilmente sin aplicar presión de la palma.
3	Ideal	0.7 - 0.9	15 - 22	Caderas y espinaza sólo se siente con presión de la palma firme, la costilla se siente fácilmente al tacto pero esta cubierto.
4	Gorda	1.0 - 1.1	23 - 29	No pueden sentirse las caderas, espinaza, y costillas fácilmente.
5	Muy gorda	> 1.2	> 30	Caderas, espinaza, y costilla saturadamente cubierto.

Figura 6. Escala de clasificación de la condición corporal de las cerdas (Hogberg *et al.*, 1998)

2.4.5.2. Momento óptimo de IA.

La expresión de estro entre una población típica de 10 cerdas del post-parto es inconstante. Uno puede esperar, aproximadamente seis cerdas para mostrar las señales

clásicas de conducta del estro, mientras dos pueden expresar conducta que requerirá habilidad considerable o experiencia, una podría requerir habilidades de un “top gun” y una realmente puede estar en anestro. Los puntos importantes y conceptos relacionados a la detección del calor y el momento óptimo de inseminación se describen a continuación (Wayne 1997a):

1. Conducta del estro, es estimulada por la presencia del verraco o más específicamente por la feromona, 5- α -androsterona, secretados por las glándulas salivales dentro de su boca. Si no se proporcionan contacto directo entre el semental y la cerda en un corral, hay que permitir el contacto de las cabezas a través de las jaulas. Proporcionar estímulos físicos (presión en parte trasera, masajes a la altura del ijar y sobre ella) a la hembra durante este periodo de la observación. Proporcionar el semental a un grupo de 4 a 5 hembras en un momento, y que sea lento y metódico durante el proceso, algunas hembras pueden requerir más tiempo a estimularse considerablemente. Observar por delante y detrás del grupo.

2. Después de un periodo de tiempo (5 a 10 minutos) la hembra se fatiga y se pone terca (no responderá) al semental o no responderá al estímulo de presión aunque ella esté realmente “en calor”. Por tal razón hay que mantener separadas las hembras del semental, y sólo en la prioridad de observación poner en contacto con el verraco.

3. El espermatozoide debe residir en el tracto reproductor de la hembra aproximadamente 6 a 8 horas antes de que éstos sean capaces de fertilizar a los oocitos . Durante este período el espermatozoide sufre cambios bioquímicos en la membrana llamados capacitación.

4. El espermatozoide permanece viable en el tracto de la hembra, aproximadamente 24 horas. El porcentaje de espermatozoides viables declina con el tiempo.

5. Ovulación o descarga de los ovocitos del ovario ocurren aproximadamente 36 a 40 horas después del estro. Pero es importante comprender que existe un tiempo de variación considerable a la que la ovulación ocurre entre las cerdas (Figura 7).

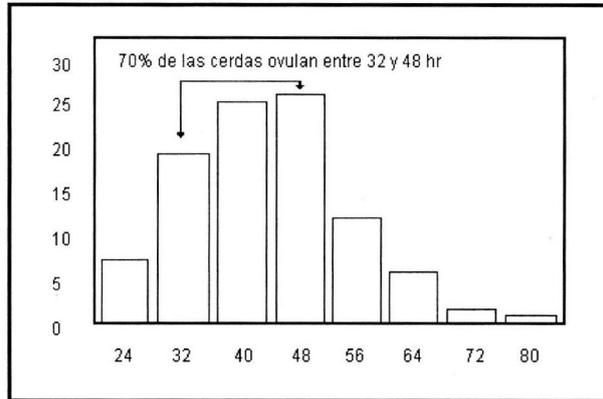


Figura 7. Intervalo desde el inicio del calor a la ovulación (Wayne, 1997a)

6. La longitud o duración de estro son aproximadamente 60 horas. Sin embargo, la variación considerable existe entre las hembras dentro de una piara (Figura 8). Adicionalmente, los informes del campo indican esto pero puede haber diferencias en la línea genéticas en la duración de estro.

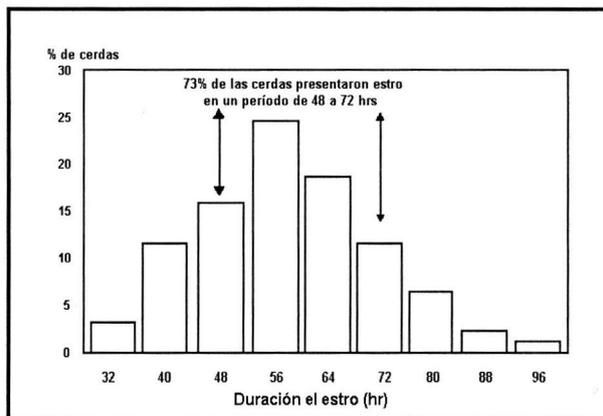


Figura 8. Duración del estro en cerdas (n = 483) (Wayne, 1997a)

7. Estudios han mostrado una tendencia para las cerdas con más corto intervalo destete-estro, al presentar una duración más larga de estro y ovular relativamente

después del éste, comparado con las cerdas con más largo intervalo destete–estro que tienen una duración más corta de estro y ovulan relativamente más pronto después del inicio del estro (Figura 9).

8. Parece ser una constante la duración de estros y el tiempo de ovulación. Las hembras tienden a ovular en un momento que es aproximadamente 2/3 del periodo de estro. Por ejemplo, si una cerda está en estro durante 60 horas, la ovulación probablemente ocurrirá aproximadamente 40 horas después de iniciado el estro. Este concepto se muestra en la Figura 9. Desafortunadamente, la longitud o duración de calor no es muy conocida, pero con el tiempo y con experiencia dentro de una granja, el gerente de la cría puede usar diferencias observadas en el intervalo destete–estro.

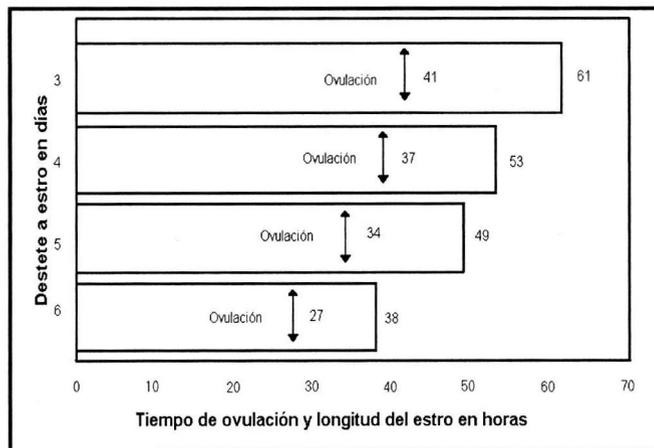


Figura 9. Usando el intervalo destete estro como una ayuda al tiempo de inseminación (Waney, 1997a)

9. Los oocitos son viables aproximadamente 6 horas o menos. Si se da el apareamiento después del tiempo de ovulación una disminución en proporción de fertilización y tamaño de la camada se esperarían.

10. La meta de cada gerente es inventar un programa de descubrimiento de estros y horario de la inseminación, esto proporcionará un número adecuado de esperma viable

en el sitio de fertilización, aproximadamente 6 a 10 horas antes al tiempo esperado de ovulación. En la práctica, este cronometrar preciso es casi imposible de lograr con un 100 por ciento; sin embargo, esta actuación puede lograrse si uno de las inseminaciones ocurre dentro de un periodo de 24 horas o menos al tiempo de ovulación.

2.4.5.3. Problemas frecuentes a la hora de la IA

En el Cuadro 8, se muestran algunos problemas más frecuentes a la hora de inseminar a las hembras (De Mirjyn, 1997). Considerar el entrenamiento regular y “la charla de ánimo” en sesiones, como consideraciones importantes para un buen desempeño del trabajador (Wayne, 1997a).

Cuadro 8. Problemas más frecuentes a la hora de la inseminar a las cerdas (De Mirjyn,1997)

Problema	Medidas a tomar
Reflujo de semen en la vulva	Puede ocurrir en hembras viejas con cérvix deformado y en hembras muy estimuladas que presenten contracciones muy marcadas. <ul style="list-style-type: none"> - Recolocar el catéter para lograr un buen “candado entre el catéter y el cérvix. - No aplicar presión excesiva en la botella al inseminar.
Inseminación muy lenta	<ul style="list-style-type: none"> - Recolocar suavemente el catéter - Aumentar el estímulo a la hembra - Inseminar durante el “reflejo de inmovilidad” - Vacío en la botella de IA
Sangre en el catéter	No en todos los casos repercutirá sobre la calidad de la IA Tendrá consecuencias únicamente si se mezcla con el semen porque la sangre es espermicida. <ul style="list-style-type: none"> - Mejorar la técnica de introducción del catéter. - Aumentar el estímulo de la hembra, puede deberse a poca lubricación en el tracto. - Revisar la detección de calores.
No se logra el “candado”	Puede ocurrir con las hembras más viejas. <ul style="list-style-type: none"> - Intentar uso de catéter Melrose
La hembra orina durante la IA	Puede ocurrir frecuentemente. Si ocurre, es necesario retirar el catéter y utilizar otro nuevo.
Descargas vulvares	<ul style="list-style-type: none"> - Higienizar el proceso de IA (limpiar y abrir la vulva al inseminar, no tocar el catéter - Adecuar el momento de la IA, evitar inseminaciones tempranas o tardías. - No utilizar material desechable.
Elevado número de retornos regulares	<ul style="list-style-type: none"> - Mejorar la detección del calor y el momento de la IA - Mejorar la técnica de dilución de dosis - Mejorar la técnica de inseminación - Reducir el manejo de la hembra en los primeros 30 días post-inseminación
Elevado numero de retornos irregulares	<ul style="list-style-type: none"> - Evitar el estrés a hembras post-inseminación - Revisar el estado de salud de las hembras

2.5. Manejo en engorda

Todo proceso administrativo está sujeto a controles de producción que indican rápidamente los niveles productivos en que se encuentran las granjas (Haro, 1991).

2.5.1. Crianza

En ésta etapa los cerdos llegan con una edad promedio de 21 a 28 días y con un peso que varia de 5 a los 8 kg y se pretende terminar el destete con cerdos de 70 días de edad y un peso promedio de 25 a 28 kg (Campos, 1995).

A la entrada de los animales, se debe conservar el grupo original, si los lechones tienen una edad de 21 días y ser alojados en jaulas de 1.5 X 1.5 m por cada 10 lechones; si los lechones tienen una edad 28 días, éstos se acomodaran por tamaños, no importando que se mezclen distintas camadas, se deberá proporcionar un espacio de 30 X 30 cm por cada uno en una jaula de un máximo de 15 lechones (Campos, 1995). El principal inconveniente de aumentar el tamaño del grupo durante la etapa de iniciación es la disminución de la ganancia media diaria, lo que deriva de la reducción del consumo. (Ovejero, 1999)

Se requiere un bebedero por cada cinco lechones, con una presión de 4 lb/in y a una altura de 10 a 12 cm del piso. La temperatura debe mantenerse a una temperatura de 28 a 30 °C y no debe variar más de tres grados. Es de vital importancia mantener un ambiente limpio, libre de gases como el amoniaco y malos olores. Se debe evitar corrientes de aire y cambios bruscos de temperatura mediante un manejo adecuado de extractores y cortinas para obtener una buena ventilación (Campos, 1995).

2.5.2. Crecimiento y finalización

El local de crecimiento y finalización debe mantener una temperatura de entre 18 y 26 °C, sin corrientes de aire y limpio de malos olores y concentración de amoníaco mediante un buen manejo de cortinas, ventiladores y extractores, así como la limpieza y mantenimiento eficaces en lo que se refiere a las aguas residuales y desechos orgánicos (Campos, 1995). Es claro que factores como estos, pueden deprimir la eficiencia porcina y en conjunto tener muchos efectos substanciales sobre el bienestar financiero de la empresa porcina (English *et al.*, 1992)

Los comederos se colocan frente del corral y no deben llenarse por completo, sino sólo la mitad o dos terceras partes. Hay que revisar que baje bien el alimento y no se tire, que no se humedezca y que esté fresco. El sistema de alimentación puede ser automático y siempre hay que estar pendiente del mantenimiento y calibración del equipo (Campos, 1995). El desperdicio de alimento puede ser considerable en la alimentación a libre acceso si los comederos están mal diseñados o tienen fugas (English *et al.*, 1992). Los bebederos estarán ubicados en el lado opuesto de los comederos, en la zona húmeda, a una altura de 30 a 45 cm del piso y debe haber un mínimo de ellos por corral. (Campos, 1995).

La asignación de espacio por cerdo en crecimiento es de 0.3 m², mientras que para cerdos en finalización es de 0.7 m². Es de suma importancia considerar la densidad de población por corral, dado que, cuando es excesiva, se generan tensiones entre los animales que ocupan el corral, además, disminuye el consumo de alimento de los cerdos. En cambio, si la superficie/animal es demasiado grande se incrementa los costes fijos de producción (Ovejero, 1999).

El tamaño del grupo no debe ser mayor de 30 cerdos, dado que el tamaño máximo está condicionado por la posibilidad de que, dentro del grupo, se alcance un orden social estable. La falta de este orden puede dar lugar a una mayor agitación de los animales, a un aumento de sus comportamientos agonísticos y, a un empeoramiento de los resultados zootécnicos (Ovejero, 1999)

Campos (1995) recomienda que los cerdos deben ser acomodados por tamaños, evitando que haya varias tallas en un mismo corral para no incidir en cerdos retrasados y predisposición a las enfermedades.

2.5.3. Ganancia de peso y días a la venta

El área de engorda presenta el reto más importante ya que datos como: uniformidad genética, nuevas técnicas de manejo, nutrición adecuada y la implementación de tecnología en construcción, comederos y equipo han arrojado información específica sobre genotipos, nutrición y consumo de alimento en el área de finalización. Dentro de los costos de producción las inversiones en esta área representan entre un 70-80% del total, por lo tanto es esta fase se encuentran las áreas de oportunidad más redituables para lograr mejor margen de utilidad. En los Cuadros 9 y 10 se puede observar las metas de comportamiento de ganancia de peso (Batista, 1993).

Cuadro 9. Metas de comportamiento de 6-30 kg (Batista, 1993)

	Regular	Bueno	Muy Bueno
Ganancia de peso	0.390	0.450	0.500
Conversión alimenticia	2.3	2.0	1.8
Mortalidad	2.5	2.0	1.0
Edad a los 30 kg	85	77	72
Días de estancia	61	53	48

Cuadro 10. Metas de comportamiento de 30-100 kg (Batista, 1993)

	Regular	Bueno	Muy bueno
Ganancia de peso	0.700	0.777	.0875
Conversión alimenticia global en gorda	3.5	3.0	2.6
Mortalidad	2.0	1.0	0.5
Edad a los 100 kg	185	167	152
Índice de la canal	105	107	109
Días de estancia	100	90	80
Conversión alimenticia global granja	4.1	3.5	3.1

2.5.4. Mortalidad destete-finalización

Losinger (1998a) cita a varios autores que analizaron la mortalidad en la fase de producción de cerdos en donde juzga que <2.5% de mortalidad era excelente, 2.5–3.9% era satisfactorio, 4–7.9 % era mediocre y >8% era inaceptable, Así mismo, Mayrose *et al.* (1991) identifican < 2% de mortalidad en esta fase de producción como excelente, y > 4% como una actuación pobre.

2.6. Estrategias de alimentación

El establecimiento o la definición de un programa óptimo de alimentación es una tarea compleja debido a la gran diversidad de condiciones ambientales, genéticas y sistemas de manejo que se observan en la industria porcina (Patience, 1996; citado por Borbolla *et al.*, 1997). Por lo tanto es importante evaluar las estrategia nutricionales de toda la vida reproductiva y productiva del animal.

Aunque existen numerosos factores que afectan los requisitos nutricionales del cerdo, es la integración de estos factores lo que hacen un programa exitoso de alimentación. Aunque cada factor puede influir en las necesidades nutritivas del cerdo (Figura 10), cada uno tiene la capacidad de influenciar en otro. Estos factores pueden

variar grandemente entre las etapas fisiológicas del cerdo, por lo que un nutriólogo puede necesitar hacer ajustes en el programa nutritivo de la piara si un problema específico existe. (Horberg *et al.*, 1998).

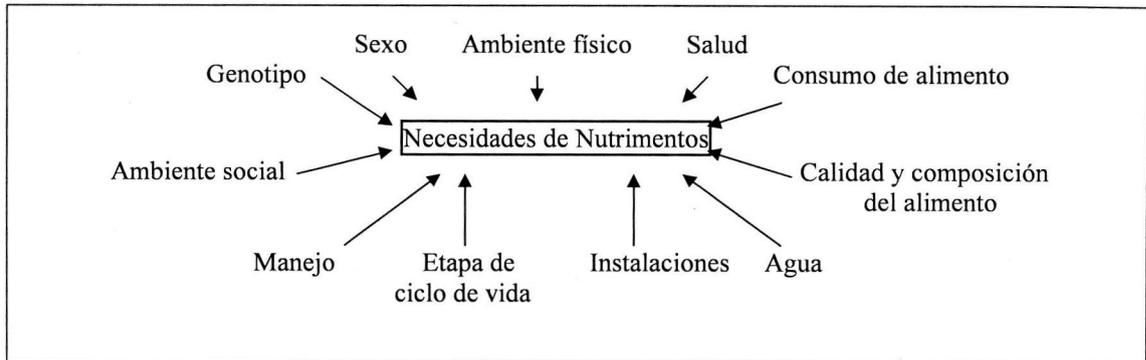


Figura 10. Factores que pueden afectar los requisitos nutrimentales de cerdo (Horberg *et al.*, 1998)

2.6.1. Programación de alimentación por etapas reproductivas

2.6.1.1. Alimentación previo a la pubertad

La alimentación en esta fase debe tener el objetivo de estimular la actividad reproductiva a una edad muy temprana y previsible. Un programa recomendable para esta etapa es (Borbolla *et al.*, 1997):

- Alimentar con una dieta adecuada en proteína y baja en energía.
- Restringir el consumo de alimento de los 30 kg de peso vivo hasta el servicio, de tal forma que se obtengan ganancias promedio de 700 g/día hasta la monta.
- Incrementar la cantidad de alimento entre el primer celo y la concepción, de tal forma que tenga un nivel de grasa corporal mayor al 17% y un mínimo de 18 mm de grasa mínimo a la altura de P2 (6.5 cm por debajo de la línea media a la altura de la última costilla), al momento de quedar gestantes.

2.6.1.2. Alimentación durante la gestación

Los nutrimentos a proporcionar a la cerda gestante serán para el mantenimiento, crecimiento del cuerpo y para el desarrollo de tejidos reproductores, fetales y otros. Debe considerarse la supervisión estrecha del volumen cuerpo-grasa, cualquier condición del cuerpo excesiva o de bajas en las reservas de grasa pueden ser perjudiciales a la actuación reproductiva. Un espesor P2 de 22 a 24 mm (0.90 pulgada) para hembras nulíparas y un espesor P2 de 17 a 19 mm (0.70 pulgada) cuando el alcance su quinto parto en las cerdas, refleja una condición de cuerpo-grasa satisfactoria que producirá una buena actuación de la reproductora (Hogberg *et al.*, 1998).

La cantidad de alimento para proporcionar en esta etapa depende del volumen de energía de la dieta, edad de la cerda, peso del cuerpo, condiciones de alojamiento, y su condición corporal (Hogberg *et al.*, 1998). Una recomendación general es alimentar a las primerizas con 2.0 a 2.3 kg de alimento por día y a las adultas de 2.3 a 2.5 kg de alimento por día dependiendo de la condición corporal (Borbolla *et al.*, 1997). Se recomienda un 14 a 15% de proteína en la dieta (i.e., 0.75% lisina) de cerdas nulíparas ya que le permitirá un desarrollo adecuado de músculo y del feto, así mismo le permitirá un mejor beneficio durante la lactacia siguiente, la concentración de la proteína dietética de 12 a 13% se recomienda para hembras de más de un parto (Hogberg *et al.*, 1998).

Debido a que la mayor parte del crecimiento del feto ocurre durante el último cuarto de la gestación, se aconseja que la ración de la cerda se incremente durante la últimas 3 ó 4 semanas de la gestación. Esta cantidad extra de alimento previene que la cerda movilice su grasa corporal y puede auxiliar a incrementar el peso al nacimiento y por lo tanto mejorar la viabilidad de los lechones, particularmente los clasificados como de

bajo peso. Además, el feto crece a un ritmo acelerado, de aproximadamente 14.5 veces de peso durante los últimos 54 días de la gestación (Washam, 1993). Si la cerda no recibe calcio dietético adecuado y fósforo, la desmineralización de su cuerpo puede ocurrir. Las vértebras y costillas son los huesos más vulnerables al proceso de desmineralización si el calcio dietético y los niveles de fósforo son inadecuados produciendo que las vértebras se debiliten, provocando que cuando el peso de camada fetal aumente, el desplazamiento de las vértebras pueda ocurrir y el cordón espinal puede ser pellizcado (Síndrome Downer) (Hogberg *et al.*, 1998).

2.6.1.3. Alimentación durante el parto

Se recomienda que cerdas prolíficas no presenten sobre peso por lo que es recomendable que no tengan más de 25 mm de grasa dorsal, ya que esto puede favorecer a la presencia de distocias. Se acostumbra el dar alimentos fibrosos o bien dar sulfato de magnesio (sal inglesa), en esta etapa para disminuir las constipaciones (Washam, 1993; Borbolla *et al.*, 1997).

Entre las condiciones de la cerda al momento del parto se incluyen las siguientes: 1) consistencia adecuada de las heces (prevención de estreñimientos); 2) reducción en el número de organismos patógenos; 3) recibir una alimentación alta en energía; 4) incremento en los niveles de nutrimentos en el recién nacido; 5) preparatorio de la cerda para mantener la producción de leche durante la lactancia (Washam, 1993).

2.6.1.4. Alimentación durante la lactancia

La producción de leche está determinada por el genotipo, pero puede influenciarse por el ambiente y los factores de manejo. La selección para el genotipo

alto-productor ha producido líneas de cerdas que producen cantidades grandes de leche, esto produce camadas más pesada y cerdos que se destetan con más peso. En el parto, la cerda usa nutrimentos dietéticos para la síntesis de leche, si los nutrimentos dietéticos no se proporcionan, el cuerpo usará reservas del tejido en un esfuerzo por satisfacer las demandas de producción de leche, cuando esto ocurre, se producirá una pérdida de peso del cuerpo y posiblemente una alteración en la función del cuerpo (Hogberg *et al.*, 1998). Una pérdida excesiva de peso y de grasa corporal tiene las siguientes consecuencias: 1) retraso para entrar en calor; 2) bajas tasas de preñez y; 3) un probable incremento en la mortalidad embrionaria temprana durante la gestación, reduciendo el tamaño de la camada (Washam, 1993).

Durante la lactancia, las cerdas que son demasiado gordas o están arriba de la condición corporal (condición corporal de 4.5-5) cuando entran a parto tendrá un consumo de alimento más bajo durante la lactancia comparada con cerdas que presentan condición corporal más baja. Así mismo, los animales de primer parto, normalmente consumen menos alimento durante la lactancia que las cerdas más grandes, debido a esto, la dieta de las primerizas deben de formularse para contener una concentración más alta de nutrimentos. Es esencial que las prácticas de alimentación y condiciones del alojamiento permitan a la cerda consumir una cantidad alta de alimento, lo que le permitirá mantener una producción alta de leche y una pérdida mínima de grasa del cuerpo (Hogberg *et al.*, 1998).

En la práctica de proporcionar el alimento para las hembras lactando, los productores encuentran más útil alimentar al primer día a una cantidad mínima de alimento (1.400 a 2.700 kg) y aumentar esa cantidad a través de 0.900 a 1.400 kg por

día, esto durante los primeros cinco días de lactación. A partir de este momento hasta destetar, la cerda debe alimentarse todo lo que ella quiera consumir, asumiendo que la cerda está alimentando una camada de nueve a doce lechones.

Por consiguiente, se debe proporcionar alimento con el comedero lleno, o bien, como un mínimo de tres veces por día. Se recomienda no proporcionar alimento descompuesto, o que este contaminados (moho) en el comedero de la cerda. Referente al consumo, son varias las razones nutritivas y de manejo del por qué muchas cerdas no consumen una cantidad adecuada de alimento durante la lactación (Hogberg *et al.*, 1998). Estas razones y posibles soluciones son:

- Las cerdas son demasiado gordas al entrar en la sala de partos.
- La temperatura de la sala de partos es muchas veces demasiado alta. Hay que mantener de 18–24 °C, y cuando sea necesario, refrescar las cerdas.
- El comedero es malo.
 - Las cerdas más viejas con cabezas grandes no pueden consumir adecuadamente en muchos alimentadores.
- Baja frecuencia de alimentación puede causar un consumo reducido de alimento.
 - Por lo que se recomienda alimentar por lo menos tres veces al día o permitir acceso libre de la dieta.
- Usar ingredientes en el alimento de alta calidad y dietas mixtas frescas.
- Mantener una proporción de flujo de agua de 1,500 ml/min.
- La ventilación inadecuada bajará el consumo del alimento.

- La mala posición de lámparas de calor del lechón puede causar cerdas acaloradas.
- Estimular a las cerdas para estar de pie para animarla a comer y beber.

Las altas temperatura ambientales pueden deprimir el consumo de alimento durante la lactación. En términos generales, por cada incremento de 5.5 °C de temperatura ambiental, el consumo se reduce alrededor de 0.680 kg, o en aproximadamente 15% (Washam, 1993). Por lo que, Hogberg *et al.* (1998) recomiendan la inclusión de grasa en la dieta de lactación, en donde ha mostrado aumentar el volumen de leche-grasa, la adición de grasa en la dieta de la cerda también puede favorecer al reducir la tensión del calor del cuerpo y mejorar la actuación reproductiva siguiente de la cerda. La inclusión de grasa (5 a 10%) en la dieta de la lactación produce una cantidad más baja de calor soltándose durante el proceso de la digestión y produciendo una tensión más baja de calor en la cerda. Así mismo, los autores mencionan que cuando el estreñimiento es un problema, el proporcionar una fuente de fibra (salvado del trigo, pulpa de carne, alfalfa) en un 5% puede ser útil. La inclusión de fibra en la dieta de la lactación puede hacer que baje el valor de energía de la dieta.

La síntesis de proteínas de leche por la glándula mamaria es influenciada grandemente por aspectos genéticos y el suministro del aminoácido dietético. En contraste con el periodo de la gestación, la cerda lactando puede usar lisina sintética más eficazmente si la cerda tiene acceso a alimentarse continuamente; cuando ésta se usa en la dieta de la lactación, debe asegurarse que la metionina, valina y treonina no estén limitadas. También la leche de la cerda contiene macro y micro minerales, el calcio y fósforo, se mantienen a una concentración relativamente constante en la leche de la

cerda cuando la dieta proporciona una cantidad inadecuada. Como en la gestación, si una cantidad adecuada de calcio y fósforo no se proporciona en la dieta de la lactación, la cerda desmineralizará tejido del músculo esquelético para satisfacer sus necesidades de producción de leche. Por consiguiente, las cerdas altas productoras presentan más pronto fracturas de la pierna y/o parálisis del cuarto posterior (Síndrome Downer). Esta situación puede empeorarse al destetar o cuando se agrupan cerdas o se aparean con un semental a grande (Hogberg *et al.*, 1998).

2.6.1.5. Alimentación después del destete

Existen reportes que indican que el incrementar el consumo después de destete reducen el intervalo a servicio en cerdas primerizas e incrementa el número de cerdas que muestran estro en los primeros días, así como provocar el reclutamiento y liberación de un mayor número de óvulos (Olea, 1996). Por lo tanto, se recomienda que las cerdas que perdieron demasiado peso durante la lactación, sean alimentadas con una mayor proporción de dieta durante este período.

2.6.2. Alimentación del semental

Cuando el alimento se restringe al verraco a la pubertad, se retrasará el crecimiento y la madurez sexual sin dañar los testículos permanentemente. Los túbulos seminíferos en los testículos que son el origen de las células espermáticas, se reducirán en diámetro y tamaño. Si el consumo de los nutrimentos está debajo del requisito del semental, pueden afectarse calidad de semen y cantidad, también comprometiendo la estructura de los hueso y la salud del animal, esto podría producir una actuación pobre del reproductor.

El peso, la edad, la condición corporal, y la frecuencia de la colección de semen puede afectar la cantidad de alimento que debe proporcionarse, por lo que a continuación se presentan recomendaciones de la consumo (Hogberg *et al.*,1998).

Cuadro 11. Principios de alimentación para verracos (Hogberg *et al.*,1998)

Peso corporal (lb.)	Libras de alimento para mantenimiento ^a	Objetivo Gan/Día (lb.)	Libras de alimento para ganancia ^b	Total de alimento/día (lb.) ^{cd}
300	3.42	1.2	1.50	4.9
350	3.78	1.1	1.38	5.2
400	4.14	1.0	1.25	5.4
450	4.47	0.9	1.13	5.6
500	4.80	0.8	1.00	5.8
550	5.11	0.7	0.88	6.0
600	5.42	0.6	0.75	6.2
650	5.71	0.5	0.63	6.3
700	6.00	0.4	0.50	6.5

^a Basado en una dieta de comida con maíz/soya.

^b Se asume 80% de eficacia.

^c Añadir 0.25 lb. alimento/eyaculado.

^d Añadir 0.1 lb. de alimento por cada grado de temperatura por debajo de los 68 grados F.

2.6.3. Alimentación por etapas nacimiento–finalización

2.6.3.1. Alimentación lactancia

Para esos cerdos que tienen éxito sobreviviendo los pocos días iniciales de vida (e.g., 85 a 95%), su peso del cuerpo se duplica aproximadamente durante cada semana subsecuente de vida, por lo menos a las tres primeras semanas de edad, esto demuestra que hay una gran cantidad de nutrimentos proporcionados a través de la leche a la camada. El consumo de calostro es crítico para la supervivencia del cerdo neonatal por varias razones, es abastecedor de nutrimentos y anticuerpos, recordando que no se transfieren anticuerpos por la placenta al feto en vías de desarrollo, pero puede transferirse a través del tejido mamario en la leche. Porque los anticuerpos maternos no alcanzan el cerdo durante desarrollo fetal, el consumo de anticuerpos en el calostro es esencial para la salud y supervivencia del lechón post-natal, estos anticuerpos se

transfieren al calostro y son absorbidos por el cerdo joven durante las primeras horas de vida (24 a 36 horas de nacido) pero no después de éste período. El calostro gradualmente cambia a leche madura dentro de tres días después del parto (Hogberg *et al.*,1998).

Debido al crecimiento rápido del cerdo y la concentración baja de hierro en la leche de la cerda, el requisito del cerdo para este nutrimentos no se proporciona en una cantidad adecuada. Por lo que se recomienda una inyección intramuscular de 100 a 200 mg de hierro (Hogberg *et al.*,1998).

La leche de la cerda (i.e., 3 a 21 días) es relativamente constante en su proteína, lactosa, calcio, y las concentraciones de fósforo, así mismo contiene una fuente excelente de nutrimentos que son muy digeribles (> 95%) por el cerdo. La leche de la cerda no contiene una cantidad adecuada de nutrimentos para sostener el crecimiento rápido de un cerdo joven más allá de 21 días de edad (Hogberg *et al.*,1998). Normalmente, el cerdo joven requiere alimento suplementario a la leche materna desde los 7 a 10 días de edad y se recomienda que sea la misma dieta que se proporcione a los cerdos cuando menos durante las primeras dos semanas posteriores al destete, para evitar juntar el estrés del destete con el cambio de alimento. Algunas ideas prácticas son: proporcionar alimento pre-iniciador desde y hasta el tiempo que el fabricante lo recomiende, durante el tiempo de lactancia, se podrán ofrecer sólo unos cuantos gramos (10–20 g) varias veces al día (4–6) para mantener fresca y prevenir derroches (Abín, 1993). La provisión de reemplazo de leche comerciales y electrólitos a los cerdos puede ser necesaria, si la cerda está produciendo una cantidad inadecuada de leche, o si la diarrea está presente en los lechones (Hogberg *et al.*,1998).

2.6.3.2 Alimentación crecimiento–finalización

Aproximadamente, 75 a 80% del alimento total usado por 100 lb de carne de cerdo comercializada se consume durante este periodo y representa 50 a 60% del costo total de producción de la carne de cerdo, aproximadamente. Varios factores pueden, sin embargo, afectar los requisitos de nutrimentos del cerdo en la etapa crecimiento-finalización. Esos factores de gran influencia en la proporción de crecimiento del cerdo y los requisitos nutrimentales son el genotipo, sexo, salud de la piara, temperatura ambiental, y fase de desarrollo.

2.7. Programa genético en granja

El objetivo fundamental de los programas de mejoramiento genético del cerdo es medir el comportamiento de los cerdos y usar los registros de productividad para incrementar la tasa de mejoramiento genético en las granjas que se reflejará en el comportamiento productivo de los cerdos (Ávila y Rosas, 1999).

A este respecto es importante señalar que en México no se llevan a cabo acciones de evaluación y selección con fines de mejoramiento genético de manera programada (con excepción de pocos casos aislados), de tal manera que los avances logrados a la fecha en el ámbito del mejoramiento genético, son consecuencia exclusiva, ya sea de la importación directa de pies de cría de mejor calidad por parte de los porcicultores mexicanos o de los avances obtenidos por las empresas genéticas internacionales presentes en el país.

Ante ésta situación es importante realizar una prueba de comportamiento en granjas con el propósito de medir la productividad de los individuos y usar sus registros de

producción como base para un programa de selección y mejoramiento genético. El programa podrá 1) identificar los individuos, las familias o líneas superiores; 2) ayudar al mejorador en la selección de los sementales y hembras de reemplazo; 3) proporcionar un medio a seguir probando individuos comprados y 4) permitir al mejoramiento usando la terminología y las guías y métodos aprobados en la selección del material genético (Spide *et al.*, 1984).

El comportamiento de los cerdos considera el valor genético de un animal que es una medida de comportamiento esperado de la progenie de un individuo con relación a la media de la población, pero es imposible conocer el valor genético verdadero de un animal por lo que para la toma de decisiones de selección se debe estimar, con base a la información disponible de los animales a sus parientes, el valor genético de importancia económica o de interés. El fenotipo o comportamiento productivo del animal es un indicador de su valor genético, por lo que es importante considerar las características altamente heredables (Cuadro 12) (Ávila y Rosas, 1999).

Los datos de comportamiento productivo del individuo, útiles como predictores del valor genético, dependen de la heredabilidad de la característica de interés. La heredabilidad de una característica se define como la proporción de las diferencias observadas en el comportamiento productivo entre los animales debidas a diferencias en el valor genético, o como la porción de la variación observable en una característica que es debida al control genético o valor genético.

Así, una manera de mejorar la actuación en una piara es determinada por la selección de animales genéticamente superiores. La selección debe ser basada en una estimación del mérito genético de los animales de la piara sobre sus datos de la

actuación disponibles. La exactitud de estas estimaciones es importante, porque predice la proporción del potencial de progreso genético (Schinckel *et al.*, 1998).

Cuadro 12. Estimaciones de heredabilidad de algunas características de importancia económica en cerdos (Ávila y Rosas, 1999)

Características	Referencias bibliográficas ^a						
	1	2	3	4	5	6	7
Tamaño de la camada al nacimiento	0.10	0.50-0.15	0.50-0.15	0.15	0.05-0.15	0.05-0.15	0.20
Número de lechones nacidos vivos	-	-	-	0.15	-	-	-
Peso de la camada al nacimiento	0.30	-	-	0.22	-	-	-
Peso de lechones al nacimiento	-	-	-	0.14	-	-	-
Número de lechones destetados	0.05	0.50-0.15	0.10-0.15	0.10	0.05-0.15	-	0.20
Peso de la camada a 21 días	0.15	0.10-0.20	0.15-0.20	0.11	0.10-0.20	0.10-0.20	0.40
Peso individual al destete	-	0.10-0.20	-	0.10	0.10-0.30	-	0.10
Peso del cerdo a 154-180 días	-	0.20-0.30	0.20-0.25	0.39	0.20-0.40	-	0.30
Tasa sobrevivencia al destete	0.05	-	-	-	-	-	-
Promedio de ganancia al diaria	0.40	0.25-0.40	0.25-0.40	0.21	0.25-0.40	0.35-0.45	-
Conversión alimenticia	0.30	0.30-0.50	0.25-0.40	0.40	0.30-0.40	0.30-0.40	-
Días a 100 kg	0.35	-	-	-	0.40-0.60	-	-
Espesor de la grasa dorsal	0.40	0.40-0.60	0.40-0.60	0.43	0.40-0.60	0.40-0.60	-
Área de ojo de la chuleta (área del lomo)	0.50	0.40-0.60	0.40-0.60	0.51	0.40-0.60	0.40-0.60	-
Largo de la canal	0.55	0.40-0.60	-	0.53	0.40-0.50	0.40-0.60	-
Porcentaje de cortes magros	-	0.25-0.35	0.35-0.50	0.45	0.40-0.50	0.40-0.50	-
Número de tetas	-	0.20-0.40	-	0.27	0.20-0.40	0.20-0.40	-

¹NSIF (1995); ²Rotschild, (1984); ³Stufflebeam (1989); ⁴Berruecos (1972); ⁵Legates and Warwick (1992); ⁶Hutt (1982); ⁷SA(1971).

Por lo que la comparación de diferencias de la actuación entre los individuos es un elemento importante ya que permite identificar a los individuos genéticamente superiores. Para lograr este objetivo, la colección de datos deben seguir protocolos específicos para que las diferencias observadas sean con más precisión entre los individuos y refleje sus diferencias en mérito genético contra las diferencias debido a los factores no-genéticos (Bates, 1999).

2.8. Programa sanitario

2.8.1. Protección y manejo sanitario de la explotación

El mantenimiento del nivel sanitario de las explotaciones porcinas se basa en el respeto de unas normas mínimas que incluyen (ITP,1997):

- La protección sanitaria de la explotación con la cuarentena (Cuadro 13).
- El manejo sanitario con la higiene, el manejo todo dentro-todo fuera, el programa sanitario de la explotación, y el funcionamiento de las instalaciones.

Las medidas que eviten la introducción de enfermedades a la granja se presentan en el siguiente programa preventivo (Doporto y Trujillo, 1996):

- Contar con una unidad de cuarentena
- Contar con filtros sanitarios
 - Vestidor y baños
 - Barda perimetral
 - Adecuado reparto de alimento y movimiento de animales
 - Control de personal y visitas, etc.
- Confiable fuente de pie de cría.
- Programa de medicina preventiva
 - Programas de vacunación y medicación estratégica

Los principales problemas patológicos varían según el estado fisiológico del animal. Para el lechón lactante y destetado, los problemas más importantes son los digestivos. En el cerdo de cebo, predominan los problemas respiratorios. En la cerda el aparato urogenital es el más frágil y la patología se traduce por trastornos urinarios, problemas

Cuadro 13. Programa de cuarentena y aclimatación (Doporto, 1999)

Programa de manejo de aislamiento (cuarentena) y aclimatación:

Se tiene en cuenta que el programa debe manejar el control PRRS y otras enfermedades virales

Además de la adaptación de la cerda para ser cubierta a un peso y edad adecuada

Programa seguido en cuarentena (aislamiento): Estancia 56 días (8 semanas)

1a. Semana	2a. semana	3er. semana	4a. semana	5a. semana	6a. semana	7a. semana	8a. semana
	Feed-back, animales de desecho, heces, tejidos(pulmón)	Feed-back, animales de desecho, heces, tejidos(pulmón)	Descanso viremia	Descanso viremia	Descanso viremia	Movimiento a granja	Lavado y desinfección
Serología a la entrada: PRRS (L.OP*), VEA, OA, PARV, LEPTO, INFLUENZA Y GET				Serología a la salida: PRRS (L.OP*), VEA, OA, PARV, LEPTO, INFLUENZA Y GET			
			Vac. PARVO. Y LEPTO.				
Detección de calor y registro	Detección de calor y registro	Detección de calor y registro	Detección de calor y registro	Detección de calor y registro	Detección de calor y registro	Detección de calor y registro	Detección de calor y registro

Programa actual seguido en adaptación (dentro de la granja): estancia 6 semanas:

1a. Semana	2a. semana	3er. semana	4a. semana	5a. semana	6a. semana	7ª. semana
			Vac. PARVO. Y LEPTO		Vac. ERISIPELA	Vac. POR COLI en primerizas
Detección de calor	Detección de calor	Detección de calor	Detección de calor	Detección de calor	Detección de calor	Detección de calor, monta

* Longitudes ópticas (analizar cuadros de evaluación) y/o casos positivos y negativos.

reproductivos o del parto. El éxito de las operaciones de rutina (cuidados a los lechones, vacunaciones, etc.) residen en un material adecuado y en el buen estado, y en hábitos de trabajo que, muy a menudo, no son más molestos que las “malas costumbres” (ITP, 1997).

2.8.2. Lechón lactante

Durante la lactancia el lechón es fisiológicamente sensible a los trastornos gastrointestinales (ITP, 1997):

- Pérdida de calor: Durante los primeros 10 a 15 días, el lechón lucha mal contra el frío.
- Transición alimentaria: el sistema enzimático del lechón, adaptado a los alimentos lácteos, evoluciona progresivamente. Una transición alimentaria demasiado brusca conduce a la acumulación de nutrimentos en el tubo digestivo que favorecen la multiplicación de gérmenes.
- Sistema inmunitario inmaduro: la inmunidad sólo es funcional a partir de las 2 a 3 semanas de edad y no permite regular la proliferación de la flora microbiana digestiva.
- Sensibilidad a la deshidratación: las capacidades renales de reabsorción del agua son todavía limitadas y las pérdidas hídricas originadas por las diarreas se vuelven rápidamente críticas.

2.8.3. Lechón destetado

La afección más frecuente es la “enfermedad del destete”, que aparecen durante las dos o tres semanas que siguen al destete. Se traducen por diarrea, una disminución del crecimiento y una tasa de mortalidad variable según la intensidad de los trastornos.

Los agentes infecciosos (colibacilos) por sí solos no bastan para explicar esta enfermedad . Otros factores ligados a las condiciones de explotación juegan un papel primordial: ambiente, condiciones de alojamiento, alimentación, consumo de agua, manejo del destete (ITP, 1997).

En la práctica el alimento pre-iniciador tiene que ser muy bien manejado para procurar un consumo de alimento suficiente para conseguir la inmunotolerancia en vez de desencadenar hipersensibilización transitoria provocada por consumos alimenticios muy bajos asociados con los destetes muy tempranos (Abin, 1993).

2.8.4. Cerdo de engorda

Patología respiratoria, especialmente el síndrome gripal y la rinitis atrófica, constituye una dominante de la patología de la explotación porcina (I T. P.) Así mismo, la enteropatía prolifera porcina se presenta de forma frecuente en la etapa de crecimiento a finalización. El agente infeccioso es el *Campylobacter* spp intracelular, el tratamiento generalmente consiste en la administración de antimicrobianos.

Sin embargo, es importante evaluar económicamente el problema en cada granja para justificar la medicación. Es aconsejable corregir los espacios vitales por animal y el número de cerdos por corral, establecer el flujo de animales y evitar el mezclado de animales, con la finalidad de reducir la tensión, así como permitir el lavado y desinfección de los corrales (Joseph, 1996).

2.8.5. Patología del aparato urogenital de la cerda

2.8.5.1. Reproducción

Los síntomas deben evaluarse sobre el conjunto del rebaño por apreciación de los parámetros técnicos de la reproducción: porcentaje de retorno a celo, tasa de abortos, número medio de lechones nacidos totales, mortinatos, momificados. Los trastornos de la reproducción no siempre están relacionados con patologías tan precisas. En numerosas ocasiones, el origen de los problemas se deben buscar en los elementos de manejo de la explotación (ITP,1997). Los cuales se pueden citar:

- El “síndrome de la cerda delgada”, relacionado con el parasitismo (especialmente la sarna) y errores en la alimentación, que se traducen por abortos y problemas de retorno a celo.
- Los estrés de la cerda en período de cubrición (alta temperatura ambiente, fiebre), responsables de la mortalidad embrionaria.
- El manejo de la cubrición: verraco enfermo, utilización excesiva de los verracos, duración muy corta del apareamiento, mala detección de celos.
- El control de la inseminación artificial: condiciones de extracción, conservación y aplicación del semen.
- Las infecciones urinarias, factores de riesgo importantes de la patología de la reproducción.

2.8.5.2. Trastornos del parto

Se trata del síndrome Mastitis-Metritis-Agalaxia (MMA), que se manifiesta por un conjunto de síntomas el día del parto o los 4-5 días siguientes (ITP, 1997): a) parto

prolongado y difícil; b) hipertermia de las cerdas (más de 39.8 °C), falta de apetito, descargas vulvares purulentas, mamas tumefactas y c) diarreas blancas benignas en los lechones.

El síndrome MMA no está asociado a un germen patógeno en particular, si no a una acumulación de condiciones desfavorables (ITP, 1997):

- Trastornos urinarios.
- Trastornos locomotores (cojera, artritis, panadizo, problemas de apoyo).
- Importancia del estrés antes del parto: respetar un intervalo de tiempo entre la entrada a maternidad y el parto de al menos 7 días.
- Ausencia de adaptación de las nulíparas al microorganismo de la explotación durante la cuarentena (ruptura del equilibrio inmunitario de la explotación).
- Calidad del agua bebida.

2.8.6. Patologías del semental

Existe una amplia cantidad de microorganismos que se localizan comúnmente en los órganos genitales de los verracos y que de vez en cuando ocasionan problemas de fertilidad permanente o temporal; por ello es aconsejable efectuar inspecciones rutinarias periódicas en los verracos, particularmente en aquellos que tengan un gran valor desde el punto de vista genético (Hughes y Varley, 1984).

Es necesario que el verraco esté sometido a un programa de higiene y sanidad severo, ya que diversos cuadros patológicos que disminuyen la capacidad fecundante y la libido y puede transmitirse entre las hembras por medio del macho (Leptospirosis, Brucelosis, Parvovirus, Síndrome de la cerda sucia, etc.).

Esto obligará a efectuar un calendario de vacunación de acuerdo a los problemas que presente la granja o bien la zona donde se localiza ésta, desparasitar externa e internamente dos veces al año (otoño y primavera) y una periódica limpieza a fondo y desinfección de corrales (3-4 veces al año) (Daza, 1992).

2.8.7. Medidas de manejo sanitario de la explotación

Las medidas de manejo que deben tomarse en cuenta en una granja porcina, para su establecimiento o para su operación, que garanticen alcanzar los parámetros establecidos, pueden analizarse a continuación (Doporto y Trujillo, 1996):

- Casetas con un máximo de 250 a 300 animales; idealmente menos de 150.
- Agrupar por corral de 10 a 12 animales.
- Evitar mezcla de animales o minimizarla.
- El área mínima es de 0.7 a 0.9 m².
- Sistema todo dentro-todo fuera por casetas.
- Aceptar animales de una fuente conocida.
- Sistema de manejo de excretas adecuado.
- Programas adecuados de lavado y desinfección.
- Mantener las variaciones de temperatura al mínimo.
- Edificios con drenaje parcialmente o totalmente ranurados
- Niveles de amoníaco por debajo de las 20 ppm y de sulfuro de hidrógeno a 10 ppm, así como de otro tipo de gases (ventilación).
- Niveles de polvo a 1mm/m³ y no arriba de 10⁴/m³.
- Nivel de partículas de microorganismos 10⁴/m³.
- Mucha atención a la densidad y flujo de animales.

2.9. Instalaciones

El proporcionar un ambiente idóneo al animal garantizará su salud y para conseguir así una producción máxima gracias al confort conseguido. En conjunto las instalaciones serán utilizadas por el hombre (criterio de funcionalidad, se refiere al rendimiento y bienestar de la mano de obra) y por el animal del que se espera obtener el producto que va a determinar la rentabilidad económica de la explotación. Un alojamiento porcino debe por lo tanto ser capaz de (Forcada, 1997):

- proteger a los animales de las inclemencias atmosféricas.
- proporcionar a cada especulación productiva unas condiciones ambientales óptimas, al objeto de conseguir el nivel de productividad que se espera del resto de los factores de producción, especialmente de una base genética determinada y de una alimentación racional y adaptada a cada fase productiva. En este sentido, técnico y productores deben tener presente la incuestionable rentabilidad de las inversiones destinadas al control ambiental de las explotaciones porcinas.

En las granjas de ciclo completo por lo general la producción es para el abasto y cuenta con las siguientes áreas: servicio, gestación, maternidad, crianza o destete, desarrollo y finalización. Los rangos óptimos de espacio (Cuadro 14), humedad (Cuadro 15) y temperatura (Cuadro 16) (Trujillo y Doporto., 1996):

2.9.1. Condiciones generales de funcionamiento de las instalaciones

- Los materiales deberán limpiarse y desinfectarse a fondo.

- El aislamiento, la ventilación y la calefacción del edificio deberán garantizar que la circulación del aire, el nivel de polvo, la temperatura, y la humedad relativa del aire y las concentraciones de gas se mantengan en límites no perjudiciales para los cerdos.
- Todos los equipos automáticos o mecánicos, indispensables para la salud y bienestar de los cerdos deberán inspeccionarse al menos una vez al día

Cuadro 14. Espacio vital recomendado para cerdo en sus diferentes etapas (Trujillo y Doporto, 1996)

Animal	Espacio vital (m ² /animal)
Hembra en servicio	2.5 a 3.0
Hembra en gestación	3.0 a 3.5
Semental	8 a 10
Hembra en maternidad	1.40 a 2
Cerdos:	
0-30 kg de peso	3 cerdos/m ²
30-60 kg de peso	2 cerdos/m ²
60-100 kg de peso	1 cerdo/m ²

Cuadro 15. Humedad relativa recomendadas para cerdos en diferentes etapas (Trujillo y Doporto, 1996)

Animal	Humedad relativa %
Pie de cría	50-70
Hembra maternidad	50-70
Lechón maternidad	45-50
Lechón destete	45-50
Cerdo en crecimiento-finalización	50-70

Cuadro 16. Temperaturas requeridas para los cerdos de diferentes etapas (Trujillo y Doporto, 1996)

Tipo de animal	Óptimo °C	Rango funcional
Hembras del pie de cría:		
Corral	15	10-18
Jaula	21	18-24
Sementales	12	11-13
Hembras lactantes	15	12-18
Lechones:		
Primera semana	28-30	
Segunda semana	21-24	26-32
Tercera semana	18-21	
Cerdos destetados:		
Corral Verandah	26	
Corraleta elevada	21-24	
Cerdos en desarrollo-finalización	13-18	

- No se mantendrán permanentemente en la oscuridad, a fin de responder a sus necesidades de comportamiento y fisiológicas. Sistema de iluminación natural o artificial para este último caso deberá ser equivalente a la duración natural entre las 9:00 y 17:00 hrs.
- Evitar que se produzcan peleas que exceda el comportamiento normal –densidad de población y necesidades de comportamiento–.
- Los locales, jaulas, equipos y utensilios de los cerdos se limpiarán y desinfectarán adecuadamente para evitar contaminación y aparición de organismos patógenos.
- Los suelos no deberán ser resbaladizos ni presentar asperezas o su forma no deberá ocasionar heridas o molestias a los animales que permanezcan de pie o postrados sobre ellos.
- La zona de descanso deberá ser confortable, limpia y con un buen sistema de desagüe y no deberán perjudicar a los cerdos.
- Los equipos para el suministro de agua y alimentos estarán diseñados, construidos, ubicados y mantenidos de tal forma que se reduzca al mínimo la contaminación de los alimentos y el agua (Forcada, 1997).

2.10. Parámetros productivos y reproductivos de la región

El conjunto de parámetros reproductivos y productivos proporcionan la eficiencia del manejo que recibe cada área de la explotación, con la finalidad de conocer la situación del área de estudio se presentan indicadores reportados por diferentes autores sobre la región de estudio:

En el Cuadro 17 se presenta el cálculo promedio de 21 parámetros, la mayoría relacionados con el área de reproducción de 16 explotaciones de los Altos de Jalisco durante el mes de julio de 1996, realizado a través de cuestionarios donde se recabó la información de animales reproductores, reemplazos y engorda, considerando aspectos de reproducción, nutrición y manejo (Vargas, 1997).

Cuadro 17. Parámetros productivos y reproductivos de la región Altos de Jalisco reportado por Vargas (1997)

Parámetro	Promedio	Desviación Estandar	Valor* Medio	Var.	Fuente
1. Edad al primer servicio (meses)	7.6	0.60	7.85	+	Guerra, 1980
2. Peso al primer servicio (kg)	117.73	8.70	107.5	-	Pérez, 1987
3. Edad al primer parto (kg)	11.31	0.65	11.60	+	Guerra, 1980
4. Peso al primer parto (kg)	148.57	26.63	152.5	-	Brent, 1991
5. Servicios por concepción	2.91	1.14	2.5	-	Pérez, 1987
6. % de fertilidad al primer servicio	90.33	4.54	82.5	+	Guerra, 1980
7. Oportunidades	2.22	0.55	2.5	+	
8. Días abiertos	44.74	15.97	35	-	Mayrose, 1991
9. Tamaño de camada	10.17	1.46	10.5	-	Mayrose, 1991
10. Lechones destetados	7.89	0.80	9	-	Mayrose, 1991
11. Intervalo destete - estro (días)	6.18	2.05	6.5	+	Mayrose, 1991
12. Intervalo entre partos (días)	158.94	15.82	147.5	-	Guerra, 1980
13. Cerdos destetados/ hembra/ año	17.60	2.71	18	-	Mayrose, 1991
14. Partos/ hembra/ año	2.26	0.23	2.15	+	Guerra, 1980
15. Edad al destete (días)	38.56	15.23	28	-	Mayrose, 1991
16. Peso al destete (kg)	11.38	4.74	8.25	+	Mayrose, 1991
17. Edad a la venta (meses)	5.93	0.35	6.65	+	Mayrose, 1991
18. Peso a la venta (kg)	104.41	5.85	102.5	+	Mayrose, 1991
19. Vida promedio de las hembras (año)	3.79	0.72	3.75	+	
20. Edad al 1er servicio en hembra (m)	7.95	1.12	7.5	+	Trujillo, 1988
21. Porcentaje de reemplazo	19.42	6.27	27.5	-	Guerra, 1980

* El valor medio, es el promedio del rango recomendable por diferentes autores.

En el Cuadro 18 se presenta el cálculo promedio de 20 parámetros relacionados con la producción y reproducción de 18 explotaciones de la región Sur del estado de Jalisco, durante julio de 1996 a través de encuestas, donde los autores consideraron la capacidad instalada en número de vientres, razas, reemplazos, manejo y reproducción de las

granjas con base a entender los parámetros productivos de las mismas. (Gabriel y Pichardo, 1997)

Cuadro 18. Comparación de los parámetros productivos y reproductivos promedios de la región Sur de Jalisco reportados por Gabriel y Pichardo (1997)

PARÁMETRO	VALORES PROM. EN LA REGION	VALOR MEDIO ACEPT.	Var. +/-	FUENTE
1. Edad 1er. servicio machos (meses)	7.94 ± 0.98	7.75	-	Trujillo (1988)
2. Edad 1er. servicio hembras (meses)	7.08 ± 0.57	7.66	+	Whittemore(1993)
3. Peso 1er. servicio (kg)	119.75 ± 7.20	110	-	Whittemore(1993)
4. Servicios/concepción (No.)	3.08 ± 0.49	2.5	-	
5. Edad al primer parto (meses)	11.04 ± 0.62	11.6	+	Guerra (1980)
6. Peso al primer parto (kg)	152.00 ± 8.44	152.5	+	Brent (1991)
7. Tamaño de la camada	9.65 ± 0.87	10.5	-	Mayrose (1991)
8. Peso de la camada (kg)	13.03 ± 1.73	12.6	+	Mayrose (1991)
9. Lech. dest. en la 1era. camada	8.01 ± 0.48	9	-	Mayrose (1991)
10. Edad al destete (días)	30.0 ± 5.22	28	-	Mayrose (1991)
11. Peso al destete (kg)	7.82 ± 0.64	8.25	-	Mayrose (1991)
12. Intervalo destete estro (días)	5.72 ± 1.04	6.5	+	Mayrose (1991)
13. Cerdos destetados/hembra/año	19.35 ± 1.54	18	+	Mayrose (1991)
14. Intervalo/partos (días)	150.72 ± 4.95	147	-	Trujillo (1988)
15. Parto/hembra/años	2.41 ± 0.07	2.25	+	Whittemore (1993)
16. Porcentaje de desechos	27.41 ± 8.25	40	-	Batista (1993)
17. Porcentaje de reemplazos	29.13 ± 10.49	40	-	Batista (1993)
18. Edad a la venta (meses)	5.96 ± 0.38	6.65	+	Mayrose (1991)
19. Peso a la venta (kg)	100.25 ± 4.80	102.5	-	Mayrose (1991)
20. Vida promedio (No. de partos)	6.86 ± 1.10	6.2	-	

2.11. Registro, manejo y análisis de indicadores productivos de sistemas de producción porcina

El crecimiento de las granjas en el número de animales y el incremento cada vez mayor del capital invertido en éstas, conlleva a los gerentes a requerir información más detallada sobre lo que realmente está pasando en su unidad. Por lo que, para satisfacer esta demanda. Weaver (1971) propone la necesidad de la introducción en la producción del cerdo del esquema de almacenamiento computarizado. Donde a partir del análisis de los archivos de la reproducción y de la piara, los médicos veterinarios y encargados lograrán una dirección eficaz (Pepper, 1977a).

Weaver (1971) menciona que el gerente de una unidad comercial de cerdos requiere de dos tipos distintos de información:

1. Información en la que pueden basarse planes futuros para la unidad. Esto será histórico, y debe finalizarse en forma tal que se tendrán varios criterios a medir y de esta manera cubrir los factores que afectan las ganancias y que puede utilizar comparativamente, dentro de un año a otro dentro de su propia unidad y otras unidades de tipo similar.

2. Información para ayudarlo a controlar la unidad día a día. Con suerte esto debe darle o por lo menos debe mostrarle una advertencia temprana, para que la acción pueda tomarse antes de que las cosas vayan demasiado mal. La manera mejor de hacer esto, es proponerse los objetivos mensuales o trimestrales, para hacer comparaciones entre el objetivo y lo que realmente se logra. Cualquier variación en el objetivo puede investigarse rápidamente para encontrar su(s) causa(s) y poder elegir la acción correctiva a tomar.

Weaver (1971) también señala que el sistema computarizado está en uso, y del cual se puede almacenar el registro financiero y físico. Proponiendo que es, sin embargo, más fácil considerar los métodos de almacenamiento por separado donde la grabación financiera, detallará la información del cálculo de costos de la empresa, que involucran la grabación de toda la información financiera que pertenece a la unidad. El almacenamiento financiero también puede ser de algún valor para “advertencia temprana” si los costos e ingresos acumulados son trimestrales y son comparados con una previsión del presupuesto de costos e ingresos. La grabación física, para ser eficaz tendrá que ser hecha por el ganadero, el método más fácil es proporcionarle una hoja en

forma de diario para la granja. La información deben grabarse periódicamente y debe analizarse mensualmente y ser comparada con las metas para conseguir advertencias tempranas.

Pepper (1977a) propone el desarrollo de un programa de cómputo para supervisar la eficacia reproductiva y de producción al destete de las granjas porcinas, que consistía en la codificación de hojas de campo, e incluían: la identificación de las cerdas, datos de partos, datos de destete, datos de servicios, datos de reemplazos y registros de alimentación. Los datos serían recibidos una vez por mes en el centro de información quienes se encargaban de transferirlos a las computadoras y de donde finalmente se obtendrían impresiones de los siguientes cuadros de análisis: 1) análisis de crianza y eficiencia de producción, 2) comportamiento reproductivo de las cerdas, 3) comportamiento reproductivo de los cerdos (sementales), 4) datos al parto y, 5) datos al destete.

Así mismo, dicho autor considera como una necesidad que los veterinarios que llevan a cabo visitas rutinarias a granjas, pueden usar los resultados de análisis de los registros de varias maneras. Primero, comparando la actuación de la piara con normas conocidas para establecer el nivel presente de eficacia, ésta comparación puede indicar problemas que no estarían claros en un examen visual de la piara. Esto se aplica en particular a los varios aspectos de eficacia de la crianza y, segundo deben tener relación cada vez más con el establecimiento y el reconocimiento de actuación aceptable mínima, al establecer metas para la actuación futura de la piara y compararse con los niveles de la producción logrados.

El programa de la computadora antes mencionado fue desarrollado para investigar los problemas y proporcionar datos de valor a veterinarios comprometidos en este tipo de técnicas de trabajo, sería de uso en cualquier esquema desarrollado en el futuro para satisfacer las necesidades de las granjas.

Después de proponer el desarrollo del programa, Pepper (1977b) realizó el análisis de los registros de una granja de cerdos comercial, para lo cual usó el programa de computación y se auxilió en el análisis de los datos durante un período de más de dos años, con inspecciones rutinarias mensuales y trimestrales, en donde se evaluaron los efectos de cambios controlados de la dirección en producción. Éste se reflejó en el número global de lechones criados por cerda al año en donde se aumentó de 15.1 a 17.2 y el peso de éstos a las ocho semanas se mejoraron de 10.3 kg a 15.0 kg durante el periodo de estudio.

La metodología a seguir fue el registro de la información mensual en un programa de computadora. El análisis del mes anterior se discutía con el gerente y se supervisaban las metas y los niveles mínimos aceptables de eficacia productiva, así como los cambios de dirección a realizar dentro de la granja desde diferentes enfoques (reproductivos, productivos, sanitarios, instalaciones y manejo) . Los resultados describen los problemas encontrados en las diferentes áreas de la granja, así como las soluciones a seguir para mejorar la situación, y que se reflejó en los resultados de un año a otro, por ejemplo:

El intervalo promedio de destete a servicio en días se mejoró de 7.0 a 6.1 en cerdas multíparas y de 10.9 a 8.5 en cerdas primíparas. El porcentaje total de retorno a servicio de 0 a 12 días se afectó de 4.8 a 6.2 en cerdas multíparas y de 6.6 a 10.1 en cerdas primíparas.

En lo referente a producción, el número de lechones nacidos vivos al nacimiento se redujo de 10.5 a 10.3, pero el porcentaje de muertos al parto disminuyó de 10.1 a 7.4, por lo que se incrementó el número de lechones criados por camada de 7.7 a 8.5. Así mismo, se redujo la mortalidad del lechón de 27.2 a 17.4% con un aumento de peso promedio a las 8 semanas de 10.3 a 15.0 kg y la disminución de consumo de alimento por kg de cerdo criado a 8 semanas de 10.5 a 6.1 kg

Como se puede observar en los resultados, estos fueron positivos, en donde los esfuerzos realizados se encaminaron en las construcción de nuevas instalaciones, identificación de problemas de salud y sus tratamientos, alimentación y manejo. Sin embargo, el autor no descarta errores al implementar alguna solución.

Muirhead (1978) consideró la necesidad de identificar los factores limitantes en la productividad de cerdo, considerando los sistemas de registro que se pueden tener al alcance en el Reino Unido ya sean operados por empresas privadas, y/o universidades, que puedan proporcionar datos comparativos, sin embargo, ante estos el autor menciona que sólo los resultados del sistema no identifica, porque los números de cerdos criados por la cerda por año son bajos, o porque la mortalidad de los lechones es alta. A lo que hace énfasis, en la necesidad de analizar cada parámetro e identificar las causas de fracaso de la producción, en donde establece una guía para identificar los problemas productivos (Figura 11). Así mismo, propone localizar los factores limitantes que se presenten durante cada una de las fases principales de producción del cerdo, reproducción, nacimiento, destete y después de destetar.

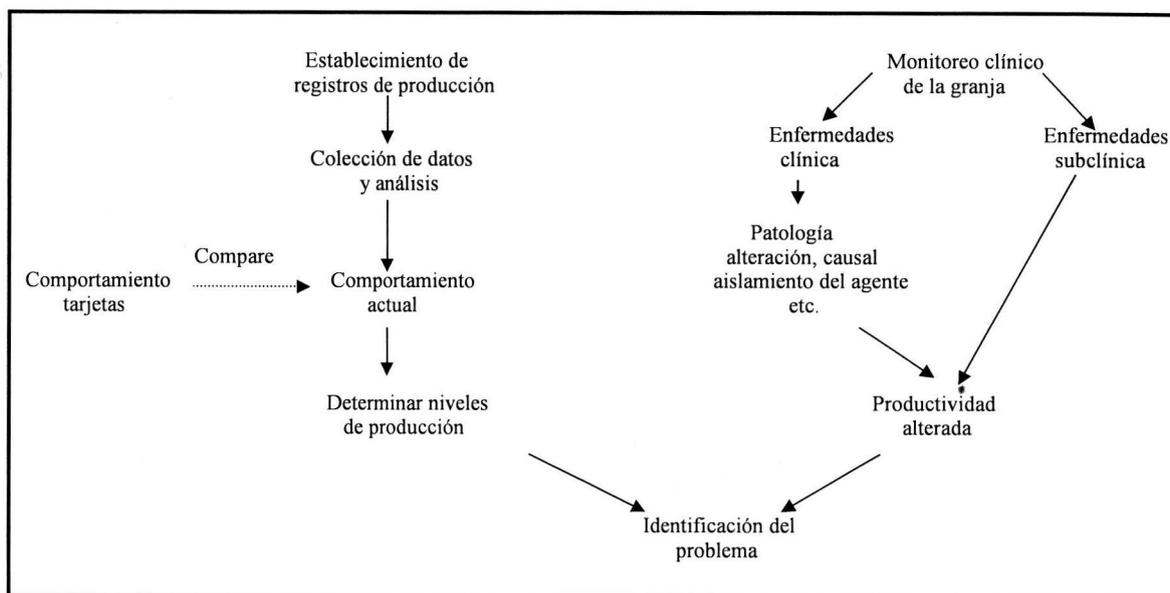


Figura 11. Identificación de problemas productivos (Muirhead, 1978)

El autor concluye que el buen registro de los parámetros permitirá el reconocimiento temprano de la existencia de problemas, y a partir del análisis de los datos registrados y supervisando del estado clínico, pueden identificarse las causas de los problemas. Éstos son los preliminares esenciales a un programa de medicina preventivo eficaz y el mando de salud positivo.

Stein *et al.* (1990) realizaron el análisis de datos recolectados de 80 usuarios norteamericanos que contaban previamente con un programa computarizado o software de dirección, durante el período de agosto de 1985 a julio de 1986. Los criterios considerados para la selección de las granjas fueron los siguientes: 1) el inventario de la manada estable, 2) los datos grabados completos, 3) primer intervalo de servicio >3 d y < 20 d, y 4) tasa de desechos > 10%. Los objetivos de este estudio fueron: 1) determinar productividad y su variación entre granjas que usaron la misma dirección de la producción informatizada, 2) investigar correlaciones entre estos indicadores de productividad; y 3) evaluar diferencias entre medias de granjas con productividad alta y

granjas con productividad baja. Los datos se analizaron a través de los valores de productividad con estadísticas descriptivas, así mismo se hicieron comparaciones entre los grupos de productividad alta y baja, que arrojaron los siguientes cuadros (Cuadros 19 y 20):

Cuadro 19. Valores productivos de granjas de cerdos en el Norte de América de agosto de 1985 a julio de 1986 (Stein *et al.*, 1990)

Valores de productividad	Media	SD	CV	Min	Mediana	Max
Cerdos destetados/(hembra-año)	18.20	2.10	11.30	14.10	18.40	22.80
Camadas/(hembra-año)	2.11	0.15	6.90	1.79	2.10	2.43
Días no productivos por hembra	69.50	19.50	28.00	32.90	67.40	119.50
Tasa de partos, %	81.00	6.80	8.40	69.10	81.60	96.10
Intervalo destete-primer servicio, días	8.30	3.30	39.50	3.60	7.30	18.00
% de gestación ≤ 7 días al destete	82.40	15.30	18.50	2.10	88.10	98.20
Total de cerdos nacidos/camada	11.20	0.80	6.90	9.70	11.00	13.80
Cerdos nacidos vivos/camada	10.20	0.60	6.30	9.00	10.10	11.80
Cerdos nacidos muertos/camada	1.00	0.30	32.30	0.40	1.00	2.10
Mortalidad a predestete, %	14.50	4.60	31.80	7.20	13.80	27.50
Promedio de longitud de lactación, días	25.10	4.40	17.40	18.90	24.60	35.90
Tasa de mortalidad de hembras, %	4.60	2.90	62.70	1.80	4.00	10.00
Promedio de inventario de hembras	261.80	170.00	64.90	48.80	217.80	851.90
Promedio de partos del hato	2.80	0.70	26.10	1.50	2.80	4.90
Tasa de eliminación, %	46.90	16.70	35.60	19.20	41.90	86.70
Proporción de reemplazos, %	19.60	6.30	32.30	8.20	20.30	30.80
Relación cerdas:reemplazos	4.80	2.30	48.80	2.20	3.90	11.20
Partos / tiempo de vida de la cerda	5.10	2.00	40.20	2.50	5.10	11.50

Stein *et al.* (1990) proponen en términos de estrategias de administración en vías de mejorar la rentabilidad, que quizás el enfoque del productor debe ser: primero en las mejoras de camadas/hembra/año, segundo en aumentar el número de cerdos nacidos vivos, y tercero en reducir pérdida de muerte al predestete. Los autores concluyen, en que los resultados no son quizás representativos del seno de Norteamérica, sin embargo, incluso con esta limitación los resultados son bastante similares a investigaciones anteriores. Estas similitudes sugieren que la información obtenida de sistemas informatizados son válidos y justifica el uso de tales datos en investigación futura.

Cuadro 20. Las diferencias en medias de producción entre granjas de alta y baja productividad^a (Stein *et al.*, 1990)

Valores de productividad	Alto (n = 14 granjas)				Bajo (n = 14 granjas)				Sig. ^b
	Media	SD	Min	Max	Media	SD	Min	Max	
Cerdos destetados/(hembra-año)	20.8	1.0	19.4	22.8	15.6	.9	14.1	16.9	
Camadas/(hembra-año)	2.22	.11	1.98	2.43	1.98	.13	1.79	2.21	***
Días no productivos por hembra	57.8	14.3	38.2	85.7	87.4	16.8	63.6	119.5	***
Tasa de partos, %	86.5	5.1	49.2	96.1	79.4	5.9	69.7	94.2	**
Intervalo destete-primer servicio, d.	8.4	3.5	4.9	16.3	10.1	4.0	4.4	18.0	NS (P=.22)
% de gestación ≤ 7 días al destete	82.7	13.3	55.1	98.2	75.3	23.4	2.1	93.5	NS (P=.37)
Total de cerdos nacidos/camada	11.8	.7	10.6	13.0	10.9	.6	10.2	12.1	**
Cerdos nacidos vivos/camada	10.7	.5	9.9	11.8	9.9	.6	9.0	11.3	**
Cerdos nacidos muertos/camada	1.1	.3	.6	1.5	1.0	.3	.4	1.6	NS(P=1.0)
Mortalidad a predestete, %	12.3	3.1	7.5	18.2	18.6	4.7	11.4	27.5	***
Promedio de longitud de lactación, d.	23.5	4.1	19.2	32.1	25.6	4.7	18.9	33.5	NS(P=.28)
Tasa de mortalidad de hembras, %	221.4	171.2	75.5	608.5	283.7	198.7	82.0	851.9	NS(P=.21)
Promedio de inventario de hembras	2.8	.8	1.5	4.9	2.6	.7	2.1	4.5	NS(P=.40)
Promedio de partos del hato	42.8	17.2	20.1	77.9	48.6	16.4	19.2	79.0	NS(P=.33)
Tasa de eliminación, %	4.5	2.9	0	9.7	5.0	2.3	1.6	9.5	NS(P=.60)
Proporción de reemplazos, %	16.8	6.5	8.2	28.7	23.3	5.2	14.0	30.8	*
Relación cerdas:reemplazos	6	3.0	2.5	11.2	3.5	1.2	2.2	6.1	*
Partos / tiempo de vida de la cerda	6.1	2.6	2.5	11.5	4.6	2.0	2.6	10.1	NS(P=.08)

^a niveles de productividad altos y bajos medidos por cerdos destetados / (hembra-año).

^b *P<.05; ** P<.01; *** P<.001; NS = No significativo.

Marsh *et al.* (1992a) presentaron el perfil de producción de cerdo en América del Norte, analizando los datos de la crianza. Para este estudio se utilizaron la base de datos registrada en el programa PigCHAMP de 1351 granjas ubicadas en los Estados Unidos y Canadá, al 31 de marzo de 1991, guardando el anonimato de los dueños. Los datos fueron examinados para asegurar la integridad de la información, no permitiendo una fluctuación en el inventario de hembras > 10% de los últimos 12 meses precedentes al 31 de diciembre de 1990, de los inventarios estables se descartaron también las granjas con datos incompletos, quedando 642 granjas de las cuales los archivos se analizaron en el paquete estadístico Statistix, obteniendo como resultado los datos que se presentan en el Cuadro 21.

Cuadro 21. Medidas de actuación de 642 piaras norteamericanas que usan el programa PigCHAMP para supervisión de comportamiento del hato (Marsh *et al.*, 1992a)

	N	Mediana	Media	D. S.	Min.	Max.	Bueno 10%	Malo 10%
POBLACIÓN								
Promedio inventario hembras	642	196.1	272.5	230.8	25.3	1615	-	-
Promedio de partos	641	2.7	2.7	.8	0	5.7	-	-
Tasa de reemplazo (%)	640	55.3	58.9	21.3	15.6	161.4	-	-
Tasa de eliminación (%)	639	46.4	50.3	18.7	10	128.6	-	-
Tasa de mortalidad (%)	639	4.4	4.9	3.3	0	18.5	.9	9.7
Promedio de partos de cerdas eliminadas	642	3.8	3.9	1.29	.9	8.4	-	-
COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO								
Servicios repetidos (%)	463	9.9	10.3	5.42	0	32.3	4.2	16.9
Apareamiento múltiple (%)	463	86.8	80.3	21.8	0	100	96.6	57.5
Entrada – 1er. servicio (d)	332	34	36.6	19.8	11	147	15	59.7
% de cerdas servidas a 7 días	463	87.2	85.5	10.2	1.9	99.3	93.8	76.4
Destete – 1er servicio (d)	463	6.9	7.7	4.79	4.1	66.2	5.4	9.7
Promedio de días no productivos	347	64.9	69.6	24.7	20.8	215.2	42.1	95.4
COMPORTAMIENTO AL PARTO								
Promedio de partos por cerdas	642	3.6	3.6	.74	1.7	6.4	-	-
Promedio de longitud de gestación (d)	463	115	115.2	.88	113	120	-	-
Intervalo entre parto (d)	642	153	154.2	8.62	141	233	146	164
Tasa de partos (%)	641	81.3	81.0	7.96	51.3	100	89.6	70.8
Promedio total de cerdos /camada	642	11.0	11.0	.64	8.8	13.0	11.9	10.2
Prom. de cerdos nacidos vivos/ camada	642	10.1	10.1	.58	7.9	12.0	10.8	9.3
Prom. de nacidos muertos y momias / camada	642	.9	.9	.29	.2	2.0	.6	1.3
Prom. peso al nacimiento / camada (lb)	382	32.8	32.8	2.99	22.4	41.8	36.4	28.8
No. camadas / hembras apareadas /año	642	2.26	2.22	.18	1.12	2.54	2.4	2.0
Camadas/ hembra /año	642	2.16	2.13	.2	1.11	2.54	2.34	186
COMPORTAMIENTO AL DESTETE								
Cerdos destetados / camada	642	8.8	8.8	.64	6.5	11.8	9.6	8.0
% de mortalidad predestete	640	13.6	14.2	4.19	4.5	34.0	9.1	19.7
Promedio de peso al destete (lb)	470	14.4	14.4	2.02	9.3	25.1	17.0	11.9
Promedio de edad al destete (d)	642	24.8	24.8	4.02	15.3	50.9	19.8	29.8
Peso ajustado a 21 días/ camada (lb)	473	121.0	121.7	11.7	87.0	162.0	137.0	106.0
Cerdos destetados /hembras aparareadas /año	642	19.3	19.3	2.44	9.6	25.7	22.2	16.0
Cerdos destetados /hembra /año	642	18.5	18.4	2.51	7.8	25.0	21.5	15.1

Así mismo, Marsh *et al.* (1992b) presentaron para la misma zona el análisis del crecimiento y finalización , bajo el mismo esquema del trabajo anterior con depuración

de granjas, con ajustes de inventarios muy altos o las proporciones de mortalidad informadas muy bajas, como aquellos con datos incompletos. Finalmente se analizaron 282 granjas de los cuales se reportaron algunos resultados en el Cuadro 22.

Cuadro 22. Medidas de actuación de 282 piaras norteamericanas que usan el programa PigCHAMP para la supervisión de crecimiento (Marsh *et al.*, 1992b)

	N	Mediana	Media	D. S.	10th	90th
Promedio de inventario	282	1059	1728	1807	391.4	3806
Promedio de edad al ingreso (d)	235	25.1	25.8	5.5	20.7	30.8
Promedio de peso al ingreso (kg)	245	6.9	7.4	2.5	5.4	9.4
Promedio de peso a la adquisición (kg)	31	20.0	22.8	6.9	15.5	35.8
Promedio de peso a mercado (kg)	242	104.4	100.7	10.4	79.4	110.3
Promedio peso de cerdos para sementales (kg)	54	105.3	102.9	15.5	92.5	115.6
Promedio de peso a pre-mercado (kg)	161	68.1	65.8	22.5	35.5	90.9
Promedio peso de cerdos para ceba	161	23.0	23.5	5.0	17.9	30.2
Promedio de peso de cerdos muertos	229	28.5	28.4	12.0	11.5	42.6
Tasa de mortalidad	282	3.85	4.5	3.5	1.0	8.4
Proporción de renovación	246	1.90	1.99	0.41	1.5	2.53
Días a mercado	152	178.0	174.9	28.5	137.3	210.0
Edad a mercado (d)	126	205.0	205.7	24.6	176.4	237.6
Tasa de ganancia (kg/cabeza/d)	244	0.53	0.52	0.11	0.38	.64
Consumo de alimento (kg/cabeza/d)	265	1.68	1.58	0.46	0.80	2.03
Proporción de conversión de alimento	239	3.10	3.11	0.69	2.50	3.80
Costos de alimento / kg de ganancia (US\$)	221	0.506	0.552	0.161	0.418	0.788
Costo de alimento / cerdo (US\$)	248	43.87	41.16	15.57	10.10	56.9
Promedio de precio a mercado / cabeza (US\$)	215	126.90	121.30	15.29	102.30	135.50
Promedio de precio a mercado / kg (US\$)	215	1.208	1.202	.117	1.054	1.326
Promedio de inventario de cerdas	262	174.9	255.4	234.1	67.4	527.9
Cerdos vendidos / cerda/ año	262	17.50	17.46	5.08	11.88	22.14

Los resultados permiten a los usuarios supervisar el flujo continuo de producción, en donde la actuación para un indicador en particular para que se considere mejor o peor depende si un valor bajo o alto es considerado deseable (Marsh *et al.*, 1992b).

Xue *et al.* (1994) estudiaron el efecto estacional sobre el comportamiento reproductivo del cerdo comercial, analizado la de base de datos computarizados de 42 granjas comerciales de la región Sur de Minnesota y Norte de Iowa. Las variables

estudiadas estaban relacionadas con la fertilidad de las hembras y la actuación de las camadas, durante el período comprendido del 1 enero al 31 de diciembre de 1988. La regresión logística se usó para el análisis de proporción del parto, y todos los meses se compararon con diciembre (diciembre se designó como 0). El modelo general lineal procesado en el programa de SAS se usó para el análisis del intervalos destete-a-estro, número total de cerdos nacidos por la camada y número de cerdos nacidos vivos por la camada, peso al nacimiento de la camada, y el peso ajustado de la camada a 21 días.

Los autores concluyen que existen numerosas manifestaciones de trastornos reproductivos estacionales en el cerdo, pero su orígenes patológicos, no se conocen bien. La importancia relativa de las numerosas manifestaciones de trastornos reproductivos estacionales se les puede atribuir a la temperatura del ambiente, al fotoperíodo, al alojamiento y la nutrición, lo que contribuye en la actuación reproductiva y de la cría. Actualmente, una técnica de dirección que eliminará fluctuación estacional completamente en actuación reproductiva no existe, pero pueden usarse varias estrategias para reducir el problema. Como por ejemplo, el método eficaz del goteo refrescante durante el período de lactación, aunque los métodos refrescantes no han prevenido fluctuación estacional en proporciones del parto. Otro ejemplo es la revisión de las dietas otorgadas (Xue *et al.*, 1994).

Dewey *et al.* (1995) realizaron un estudio retrospectivo entre las técnicas de administración y el tamaño de la camada en una población en Ontario. Se envió una invitación a productores que hacen uso de archivos informatizados (PigtalesTM or PigCHAMPTM) y solicitar su cooperación para el estudio, los datos se convirtieron a

archivos de ASCII para los análisis. Se hicieron estadísticas descriptivas y de regresión múltiple usando el Sistema del Análisis Estadístico para las Computadoras Personales (PC/SAS) del Instituto de Sistemas de Análisis Estadístico Inc. (SAS Inc., 1985). La regresión lineal múltiple fue usada para modelar la asociación entre el tamaño de la camada y los factores a nivel de la pira. La variable dependiente era el promedio anual del número total de cerdos nacido por camada; esto incluyó el número de cerdos nacidos vivos, nacidos muertos y momificados.

Dentro de los resultados se puede destacar, el tamaño de la camada promedio anual en cerdas primíparas era más alto en piras que eran pequeñas, donde el gerente de la crianza era una persona contratada o algún miembro familiar, y donde los sementales se movieron entre las jaulas de las cerdas para la detección del estro. Así mismo, en cerdas múltiparas los factores asociados con el tamaño promedio de la camada más alta, incluye a las piras pequeñas y que eran apareadas dos veces en lugar de tres o más veces durante el estro, y era más rápidamente realizada la detección del estro en relación a tiempo. Los factores no significativos y asociados con el tamaño de la camada en el análisis multivariado incluyeron: vacunación de *Leptospira* spp., apareamiento de la cerda, y el tiempo de procreación con respecto a la detección del estro.

King *et al.* (1998) realizaron el estudio de los factores asociados de la dirección con la productividad de la crianza de cerdos en los Estados Unidos. Sus objetivos eran (1) describir los datos de actuación de la reproducción en granjas comerciales, (2) identificar factores importantes de dirección asociados con la productividad de la crianza, y (3) cuantificar la relación entre los factores de dirección explicativa y los resultados de productividad.

Para cumplir con estos objetivos los autores solicitaron la participación de productores de dos regiones productivas de los Estados Unidos que son usuarios del software de PigCHAMP. Se incluyó en el estudio, aquellas granjas que tenían inventarios de la hembra estables y el registro consistente de los datos, usando el criterio de la selección declarado, se seleccionaron 673 manadas para el análisis a partir de estos, se obtuvieron estadísticas para 24 variables usando el procedimiento univariadas en SAS. De las 24 variables usadas, 13 eran resultados reproductivos como variables dependientes, y los 11 factores explicativos como variables independientes en los modelos estadísticos. Los resultados se presentan en los Cuadros 23 y 24 donde se puede observar que el promedio de la longitud de la lactación, el porcentaje de apareamientos múltiples, el porcentaje de cerdas nulíparas en el inventario de hembras reproductivas, el promedio de partos de hembras eliminadas y la tasa de eliminación fueron identificados como factores importantes asociados con los resultados de productividad.

Cuadro 23. Resumen estadístico de los factores exploratorios en PigCHAMP de granjas de E.U.^a del 1ro. de enero al 31 diciembre de 1995 (King *et al.*, 1998)

Factor Exploratorio	Región del Cinturón de Maíz					Región Sur o Este				
	Gran- jas	Porcentaje				Gran- jas	Porcentaje			
		Media	SD	10	90		Media	SD	10	90
Promedio longitud de lactación, días	591	20.2	4.4	14.7	26.4	60	205	6.8	17.1	23.1
Porcentaje de apareamiento múltiple	585	82.7	19.3	59.6	98.2	65	92.6	12.7	74	94.7
Promedio de partos de cerdas finalizadas	608	3.3	1.5	1.2	5	65	3.6	1.9	1.6	5.5
Promedio de inventario de hembras	608	4.31	493	85	981	65	733	677	115	1248
Promedio de inventario cerdas nulíparas	482	37	52	1.7	88	61	46.7	61.7	5	140
Porcentaje de nulíparas en el inventario - hembras reproductivas ^b	482	9.2	11.9	1.7	15.5	61	7.1	10.5	1.9	16.9
Tasa de eliminación de hembras, %	608	46.9	20.2	27	72.1	65	41.7	12.1	26.4	56.7
Tasa de reemplazos de hembras, %	608	55	27.6	25.2	84.8	65	53.4	25.1	32.6	86.7
Tasa de muertes de hembras, %	608	5.8	3.5	1.8	10.8	65	5.8	3.2	2.4	9.3
Promedio de partos	608	2.5	0.7	1.5	3.3	65	2.6	0.8	1.8	3.5
Promedio de partos de cerdas paridas	593	3	1	1.5	4.2	61	3.1	1.2	1.4	4.5

^aLa región del Cinturón incluye Iowa, Minnesota, e Illinois, mientras que la región Sur o Este incluye North Carolina

^bTotal de días de cerdas jóvenes sin cubrir por 100 dividido por el total de días de cerdas y cerdas nulíparas

Cuadro 24. Resumen estadístico de resultados productivos en PigCHAMP de granjas de E.U. del 1ro. de enero al 31 de diciembre de 1995 (King *et al.*, 1998)

Resultados reproductivos	Región de Cinturón de Maíz					Región Sur o Este				
	Gran- jas	Porcentaje				Gran- jas	Porcentaje			
		Media	SD	10	90		Media	SD	10	90
Resultado de reproducción										
Repetición de servicios, %	585	11.9	7.3	1	21.2	65	10.4	61	1.4	18.4
Intervalo destete a primer servicio	565	8.9	5.2	5.4	12.6	61	7.2	2.2	4.9	9.9
Promedio de días no productivos	565	90	32	55	132	65	74	32	46	115
Resultados al parto										
Intervalo entre partos, días	593	150	8.5	142	162	61	147	7.1	140	156
Tasa de partos. %	593	77	8.5	64.9	89.3	61	81	8.4	68.3	91.2
Promedio de cerdos nacidos vivos por camada	593	10.1	5.6	9.3	10.9	61	10	0.8	8.9	11
Mortalidad a predestete (parto-destete), %	593	13	4.1	8.7	18.7	61	12.7	3.7	8.4	16.9
Camadas por hembras apareadas por año	593	2.21	0.24	1.89	2.44	61	2.3	0.2	2	2.5
Camadas por partos jaula por año	352	13.1	3.6	8.6	17.9	30	13.7	2.9	10.3	15.9
Resultados de crecimiento										
Peso de la camada ajustado a 21 días, kg.	490	56.7	5.8	49.4	64.9	43	61.8	5.8	55.3	70.3
Cerdos destetados por hembra apareada por año	591	19.1	2.9	15.4	22.4	61	19.9	3	17.1	23.1
Cerdos destetados por vida reproductiva de la hembra	591	25.1	12.9	8	42	61	26.2	17	5	46
Cerdos destetados por parto jaula por año	352	116	36	72.3	160	30	120	26	90	144

^aLa región del Cinturón incluye Iowa, Minnesota, e Illinois, mientras que la región Sur o Este incluye North Carolina

El porcentaje de cerdas nulíparas en el inventario de cerdas reproductivas eran posiblemente asociados solamente con los días no productivos de las hembras. Los autores reconocen que la longitud de lactación es corta, altos porcentajes de apareamientos múltiples, bajo porcentaje de primíparas en el inventario de la cría-hembra, y baja tasa de desechos de hembras son factores importantes de dirección, mientras que el tamaño de la piara no lo era.

Losinger *et al.* (1998b) realizaron en el Departamento de Estados Unidos de la Salud Animal Nacional de Agricultura, el monitoreo del Estudio del Sistema Nacional del Cerdo 1995, que fue diseñado para estimar dirección, salud y parámetros de productividad en funcionamiento del cerdo. Los objetivos principales de la primera fase del estudio eran proporcionar las estimaciones nacionales válidas de parámetros

relacionadas a la dirección del cerdo en funcionamiento a lo largo de las regiones productoras de cerdos de los Estados Unidos (16 estados, de la Unión Americana y que representaba el 90.7% del inventario del cerdo), para examinar cambios y tendencias en la industria del cerdo. El objetivo principal del segundo componente del estudio, era obtener información en específico sobre la fase del crecimiento/finalización de la producción del cerdo y tener información de fondo sobre el plan y aplicación del Estudio Nacional del Cerdo 1995.

Del estudio sugirieron una serie de pasos para lograr los objetivos: valoración de necesidades de información, plan de estudio, plan de la muestra y selección, pre-prueba, capacitación de personal, colección de datos, entrada y aprobación de los datos (banco de datos en SAS), análisis de la participación y análisis de los datos.

Basados en los datos coleccionados durante el Estudio Nacional del Cerdo 1995, se han publicado estimaciones nacionales para la industria del cerdo -USDA, 1995,1996-. Las estimaciones se aplican a los 16 estados incluidos en el estudio.

Los resultados indican que el $40.5 \pm 2.1\%$ del las granjas de cerdo, sólo restringen la entrada, considerando que algunas enfermedades pueden llevar a un mortalidad alta, y que representan pérdidas económicas a los productores. Así mismo, se destaca que el 53% de los productores cambiaron su forma de tratamiento de estiércol en los últimos 5 años.

La revista Desarrollo Porcícola (2000), publica un estudio sobre “benchmarking”, y que define como una estrategia de desarrollo integral, que se basa en el sistema de evaluación comparativa para brindar la posibilidad de proporcionar al productor la información útil para adoptar las medidas correctivas o de planeación que se requieren

con base en parámetros reales (de su región) en cuanto a productividad, desempeño, costos y ventas. Estas evaluaciones pueden ser mensuales o bimestrales, con la información obtenida se efectúan análisis estadísticos, se definen las metas a lograr, se llevan a cabo planes estratégicos para permanecer entre los mejores y se les brinda la ayuda para lograrlo, la idea de todo lo que se va a empezar a hacer se transmite a las personas responsables; se establecen los parámetros a medir en forma común con otras granjas y se estandariza la metodología.

Así mismo, Koketsu (2000) considera que en la producción, el “benchmarking” es el proceso de medir la actuación continuamente y compararlo con normas establecidas para identificar esas prácticas y procesos asociados con eficacia superior y de actuación. Con base a esto el autor realiza un esfuerzo por establecer referencias para la productividad en el cerdo, los propósitos informados en el estudio eran determinar las características de alto desempeño en la productividad del cerdo en granjas comerciales de los Estados Unidos, con la finalidad de poder determinar asociaciones entre el número de camadas por hembra apareada por año, el número de cerdos destetados por la cerda, y duración de la lactación.

Para poder desarrollar este trabajo se solicitó a productores que registraron sus datos en el software de PigCHAMP que mandaran por correo copias de respaldo de sus archivos de los datos a la Universidad de Minnesota de Medicina Veterinaria. Los archivos contienen información sobre las medidas de productividad de la piara para el período del primero de enero al 31 de diciembre de 1997, después de una selección de granjas y depuración de archivos participaron 685 piaras. Para el análisis se incluyeron para el estudio en base al número de cerdos destetados por hembra apareada por año

que es considerado como el mejor indicador para la eficiencia reproductiva de granjas de cerdos comerciales. Las manadas con el décimo porcentaje superior de esta clasificación jerárquica se designaron con manadas de alto desempeño y las piaras restantes se usaron como el grupo de referencia para la comparación.

Los análisis estadísticos que se calcularon fueron de estadística y distribuciones de frecuencia con software de la computadora. Se compararon las piaras con alto desempeño con todas las otras piaras de cerdos destetados por la cerda y la duración de la lactación fueron realizados, obteniendo los resultados observados en el Cuadro 25.

Koketsu (2000) concluye que los resultados sugieren que las granjas del cerdo comercial podrían aumentar el número de cerdos destetados por cerda, cuidando la proporción de mortalidad en predestete y número de cerdos nacidos vivos, pero el número de camadas por hembra apareadas por año ya está alrededor del máximo. Sin embargo, propone para otros hatos acortar la duración de la lactación para disminuir el intervalo entre partos y mejorar la eficiencia del ciclo reproductor sin reducir el tamaño de la camada.

Dentro de los diferentes estudios presentados se puede mencionar que las investigaciones consideraron: un período de estudio, un área, un esquema de selección, la obtención de datos, y finalmente un análisis estadístico (comparación, descripción, regresión y correlación). En donde la finalidad es poder identificar los diferentes factores que determinan la productividad y que fueron ratificados a través del tiempo sobre el desempeño de la piara y así proporcionar a los productores una herramienta para la toma de decisiones pertinentes, cuando los resultados no son positivos para la producción de cerdos.

Cuadro 25. Comparación de medidas de piaras productivas durante 1997, para 70 piaras comerciales de cerdos de alto desempeño y 615 para otras granjas comerciales de cerdos de los Estados Unidos (Koketsu, 2000)

Medidas de productividad	Piaras con alto desempeño		Otras piaras	
	Media	SEM	Media	SEM
Apareamiento				
hembras repetidoras (%)	9.4 ^a	0.51	14.8 ^b	0.30
Cerdas apareadas 7 días después del destete (%)	86.0 ^a	1.41	81.4 ^b	0.56
Intervalo destete a primer servicio (d)	6.8 ^a	0.23	8.7 ^b	0.17
Media de días no productivos	62 ^a	2.2	93 ^b	1.3
Parto				
Intervalo entre partos (d)	143 ^a	0.5	50 ^b	0.3
Tasa de partos (%)	82.3 ^a	0.75	73.4 ^b	0.43
Medias de cerdos nacidos vivos por cerda	10.6 ^a	0.05	10.0 ^b	0.02
Media de cerdos nacidos muertos y momias por cerdas	1.0	0.02	1.0	0.01
Cerdas con menos de 7 lechones nacidos vivos (%)	9.1 ^a	0.26	12.1 ^b	0.15
Tasa de mortalidad en predestete	10.4 ^a	0.34	12.9 ^b	0.14
Camada por hembra apareada por año	2.47 ^a	0.012	2.20 ^b	0.01
Destete				
Cerdos destetados por cerda	9.5 ^a	0.04	8.7 ^b	0.02
Media de peso al destete (kg)	5.0 ^a	0.13	5.4 ^b	0.05
Peso ajustado a 21 días por camada (kg)	56	1.4	56	0.4
Cerdos destetados por hembra apareada por año	23.5 ^a	0.08	19.1 ^b	0.10
Tiempo de vida del cerdo destetado por hembra removida	30.8 ^a	1.28	26.8 ^b	0.51
Facilidad al parto				
Camada por jaula parto por año	15.1 ^a	0.43	13.6 ^b	0.19
Cerdos destetados por jaula parto por año	142 ^a	4	117 ^b	2
Población y factores de dirección				
Duración de la lactación	17.2 ^a	0.28	18.5 ^b	0.15
Media de hembras reproductivas en el inventario	1098 ^a	125	708 ^b	33
Cambio de hembras reproductivas en el inventario	29	6.1	33	3.4
Hembras nulíparas* (%)	6.6	0.57	7.3	0.25
Relación cerdas – sementales	34 ^a	2.3	27 ^b	0.7
Múltiples apareamientos (%)	92.1 ^a	1.25	87.9 ^b	0.62
Media de partos	2.5	0.06	2.4	0.03
Media de partos de cerdas paridas	3.16	0.087	3.20	0.035
Media de partos de cerdas eliminadas	3.36	0.15	3.22	0.06
Tasa de reemplazo	56.1	2.77	60.1	0.97
Tasa de eliminación	40.1 ^a	1.35	46.0 ^b	0.74
Tasa de enfermedades de las hembras	5.20	0.38	5.67	0.16
Edad a primer apareamiento (d) [†]	231	3.6	241	2.7

*El total del número de cerdas nulíparas no cubiertas multiplicado por 100 dividido por el número total de cerdas y cerdas nulíparas en días.

[†] n=27 para piaras con alto desempeño y 227 para otras piaras.

^{a,b} en cada fila, con diferentes valores en superíndice son significativamente ($p < 0.05$) diferentes.

En la evaluación constante de las prioridades de la industria debe considerarse como parte indispensable un ambiente altamente competitivo, y donde el manejo de la información sea confiable. Al conocer el nivel de producción en cada una de las etapas

del proceso de operación de una granja porcina, se le ayuda a los participantes a detectar los puntos clave, donde se registran las pérdidas y ganancias, para así poder tomar las decisiones adecuadas en las áreas correspondientes. Al ser comparadas con evaluaciones anteriores se sabrá si hubo avances o retrocesos en los programas establecidos. Finalmente, el poder seleccionar las mejores granjas, se convertirán en una meta para el resto de los participantes que no han logrado estar entre las mejores.

A través del análisis comparativo de la productividad, el desempeño, los costos y ventas existentes en las granjas de una misma región o estado es posible identificar aquellas áreas de la explotación y los parámetros donde hay comportamientos favorables y mayores ganancias o desventajas.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Selección de granjas participantes

El presente estudio se realizó en el estado de Jalisco, México; considerado por su importante participación como principal productor nacional de carne de cerdo. Se seleccionaron tres granjas porcinas de ciclo completo pertenecientes a la Unión Regional de Porcicultores, y que fueron consideradas para este estudio por su participación en el manejo de registros computarizados a partir de 1998 en el programa PORCI-Star de AGROPEC-Star.

3.2. Sistema de registro computarizado

El registro de la información generada en cada una de las granjas se manejó a través del programa PORCI-Star de AGROPEC-Star ([www. agropecstar.com](http://www.agropecstar.com)), primer paquete de cómputo hecho en México para el manejo integral de agroempresas o sistemas de producción agropecuarios.

A la instalación del programa en las granjas participantes, éstas contaron con la capacitación y asesoría pertinente para el buen manejo del programa, y que les permitió establecer una estandarización de registro y recopilación de la información generada en las granjas. Finalmente, a partir de estos registros se desarrolló la base de datos que permitió el diagnóstico y análisis de las granjas.

3.3. Localización y condiciones climáticas en que se desarrollan las granjas

Granja “Amanecer”, se encuentra localizada en el municipio de Jesús María, ubicada geográficamente al oriente del estado de Jalisco entre las coordenadas 20°24'00” latitud Norte y a los 102°13'30” longitud Oeste, a una altitud de 3140 msnm La clasificación climática es C (w_{1/2}) (w) b (i') g que se caracteriza por dos tipos principales: el semiseco con invierno o primavera secos y semicálidos con invierno benigno. La temperatura media anual es de 16.5 °C, y una precipitación media anual de 408.3 mm. El promedio de días al año con heladas es de 30.4 (García, 1986).

Granja “Maxi” se encuentra localizada en la porción media del estado, en las coordenadas 19°47'55” al 19°56'05” latitud Norte y 103°27'56” al 103°46'05” longitud Oeste, a una altitud de 1350 msnm La clasificación climática es A (C) (w₁) (w) a (e) g, que pertenece a un clima semiseco con otoño, invierno y primavera secos. Sin estación invernal definida. La temperatura media anual es de 20.9 °C y una precipitación media anual de 810.9 mm. El promedio de días con heladas al año es de 6.9 (García, 1986).

Granja “Terrazas” está situada en la región centro sur del estado en las coordenadas 19°34' 00” al 19°46' 00” latitud Norte y 103° 23'00” a 103° 38' 00” longitud Oeste con una altura de 1580 msnm La clasificación climática es A (C) (w₀) (w) a (i'), que corresponde al clima semiseco; con invierno y primavera secos, cálido sin estación invernal definida. La temperatura media anual de 20 °C con una precipitación media de 694.4 mm. El promedio de días al año con heladas es de 10 (García, 1986).

3.4. Características de las granjas

La granja “Amanecer”, es un sistema de semitecnificado de ciclo completo con una población productiva de 88 vientres y 3 sementales. La población materna dentro de la piara está conformada principalmente con animales de la cruce Landrace*Yorkshire e híbridos Seghers, y la población paterna está conformada por la raza Landrace y los híbridos de Seghers y PIC. La granja cuenta con su propia planta de alimentos.

Granja “Maxi”, es un sistema semitecnificado de ciclo completo con una población productiva de 70 vientres y 3 sementales. La población materna dentro de la piara está conformada principalmente por animales de la cruce Yorkshire*Landrace, y la población paterna está conformada por híbridos Seghers, y la cruce Yorkshire*Duroc. La granja cuenta con su propia planta de alimentos.

Granja “Terrazas” es un sistema semitecnificado de ciclo completo con una población productiva de 56 vientres y 5 sementales. La población materna dentro de la piara está conformada principalmente por animales de la raza Yorkshire y la cruce Yorkshire*Landrace, así mismo, la población paterna está conformada por la raza Yorkshire y la cruce Duroc*Pietran. Esta granja pertenece a la Unión de Porcicultores de Ciudad Guzmán quienes cuenta con una planta de alimentos.

3.5. Diagnóstico y análisis

Teniendo como propósito localizar los factores que son determinantes en la situación productiva de cada una de las granjas porcinas que comprenden este estudio, así como entre ellas, se realizó el análisis y la evaluación de los indicadores y resultados

productivos generados por el programa PORCI-Star durante el período comprendido del 01/01/1999 al 17/06/2000.

3.5.1. Diagnóstico y análisis intra-granja

El diagnóstico y análisis intra-granja se desarrolló en dos períodos:

Período I. Se realizó el diagnóstico inicial dinámico en cada una de las granjas con una estancia de un mes donde se obtuvo el conocimiento de operatividad de las granjas, así como, la actualización de registros y el análisis de la información.

Durante este período se compararon los indicadores generados por el programa a partir del 01/01/1999 al 31/12/1999 con los rangos y valores promedios reportados por diferentes autores. A través de la comparación se calificaron los indicadores en tres niveles: buenos, promedios y malos. Buenos, son aquellos indicadores que estaban por arriba de los límites promedio recopilados en la literatura; promedios, los indicadores que se encontraban entre los límites; y malos, los indicadores que se encontraban por debajo de los límites.

Lo anterior sirvió como base para la identificación de la problemáticas relacionadas con la productividad de cada una de las granjas en sus diferentes áreas, al determinar que factores fueron determinantes para cada indicador identificados a través de la información publicada sobre éstos por diferentes autores.

Finalmente, al relacionar los factores determinantes por indicador y con base al conocimiento de la forma de operatividad de las granjas permitió realizar una propuesta alternativa de la problemática detectada, presentándose a los dueños a quienes de esta

forma conocieron la situación que enfrentaba su granja, así como auxiliarlo en la toma de decisiones y que posteriormente, se analizaron los resultados en el período II.

Período II. Se realizó una segunda visita seis meses después de finalizado el período I, y con la finalidad de dar seguimiento al manejo alternativo propuesto, se obtuvieron los resultados del comportamiento de las granjas durante el período del 01/01/2000 al 17/06/2000, e igualmente que en el período I los indicadores generados por el programa se compararon con los indicadores reportados en la literatura por diferentes autores, además, se compararon con los resultados obtenidos en el período I, calificando como satisfactorio a aquellos indicadores que habrían sufrido cambios positivos; sin cambio, a aquellos indicadores que no habrían sufrido modificaciones; e insatisfactorios a aquellos indicadores que habrían sufrido cambios negativos, tomando en consideración que cada indicador puede sufrir cierto grado de variación.

3.5.1.1. Reportes utilizados del programa de cómputo

Los reportes generados por el programa de cómputo que se analizaron durante las fases I y II, y permitieron evaluar los siguientes puntos que fueron:

- a) Inventario del hato reproductor; reportes: inventario del ganado, inventario por número de parto.
- b) Comportamiento reproductivo y productivo de las cerdas primíparas y multíparas; reportes: reproductivo (cerdas primíparas y multíparas), productivo (nacimiento-destete) mortinatos, crías (bajas), animales problema (cerdas), animales para desecho (cerdas), bajas (cerdas).

c) Producción engorda; reportes: bajas (crecimiento-finalización), peso a venta y días a venta.

d) Genéticos; reportes: Peso prom/cam/dest por raza cerda, capacidad probable de producción (CPP), valor relativo (VR) concepción por semental y peso pro/cam/destete por raza semental.

Cabe señalar que los datos de alimentación, instalaciones, sanidad y manejo se encuentran analizados como factores determinantes para cada indicador y que se describen en los resultados.

3.5.1.2. Resultados

Los resultados de cada una de las granjas presenta la situación del antes (período I) y después (período II) de análisis, puntualizando la siguiente secuencia:

1. Inventario animal del hato.
2. Cerdas (animales de 1 o más partos)
 - a. Comportamiento reproductivo
 - b. Comportamiento productivo
 - c. Comportamiento genético-productivo
 - d. Cerdas desechadas
3. Reemplazos (cuarentena a primer parto)
 - a. Comportamiento reproductivo
 - b. Comportamiento productivo
 - c. Bajas de reemplazo
4. Sementales
 - a. Comportamiento reproductivo
 - b. Comportamiento genético-productivo
5. Comentarios finales

3.5.2. Análisis comparativo entre-granjas

El análisis entre granjas se desarrollo a partir de la base de datos de las tres granjas a dos niveles y con los respectivos indicadores como a continuación se cita:

Nivel productivo, éste consideró 18 indicadores que permiten visualizar la producción en número de animales y kilogramos de carne para una piara por período y que incluye: número promedio cerdas en la piara, número promedio de sementales en la piara, número de hembras apareadas, porcentaje de concepción, número de partos, cerdos nacidos por camada (CNC), porcentaje de mortinatos, cerdos nacidos vivos por camada (CNVC), peso del lechón al nacimiento (PLN), peso de la camada al nacimiento (PCN), porcentaje de mortalidad al predestete, lechones destetados por camada (LDC), peso del lechón al destete ajustado a 21 días (PLD aj. a 21días), peso de la camada al destete ajustado a 21 días (PCD aj. a 21 días), porcentaje de mortalidad en engorda, edad a la venta, peso promedio a la venta y ganancia promedio de peso por día.

Nivel de dirección, éste consideró los indicadores que permiten visualizar la toma de decisiones que realiza el encargado para la piara y que suelen ser determinantes en la producción: a) cerdas: tasa de reemplazo por año, tasa de eliminación por año, no de partos por tiempo de vida, promedio de edad de las hembras a la baja; b) reemplazos: edad al primer servicio, edad al primer parto, tasa de eliminación por año; c) apareamiento: número de servicios por hembra, intervalo destete estro, intervalo parto primer servicio y días abiertos; d) partos: intervalo entre partos, porcentaje de hembras de primer parto, porcentaje de hembras de más de un parto, porcentaje de cerdas con menos de ocho lechones nacidos vivos, número de partos por hembra al año; e) tasa de aborto, y f) largo de lactancia.

En cada nivel y para cada indicador se obtuvo el promedio ponderado y la desviación estándar (σ) por períodos (períodos de 28 días) y para cada una de las granjas. Así mismo, se generó un promedio general por período de las tres granjas en cada uno de los indicadores. Visualizando con esto, la productividad alcanzada entre las granjas y que sirvió como indicador local.

3.5.2.1. Análisis estadístico

Para la comparación de los indicadores productivos se realizó el análisis de covarianza entre granjas bajo el siguiente modelo estadístico:

$$Y_{ijk} = \mu + G_i + A_j + P_k + GA_{ij} + GP_{ik} + GAP_{ijk} + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = indicador (variable)

μ = media general

G_i = es el efecto del i-ésimo granja (i=1,2,3)

A_j = es el efecto del j-ésimo año (j=1,2)

P_k = es el efecto del k-ésimo período (k=1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13)

GA_{ij} = es el efecto de la interacción del i-ésimo granja y el j-ésimo año

GP_{ik} = es el efecto de la interacción del i-ésimo granja y el k-ésimo período

GAP_{ijk} = es el efecto de la interacción del i-ésimo granja, el j-ésimo año y el k-ésimo período

ϵ_{ijk} = Error experimental ($0, \sigma_e^2$).

Identificando los indicadores que presentaban diferencias significativas ($\alpha=0.05$) a través del análisis de varianza, se realizó la comparación de medias por medio de la prueba de Tukey. El análisis de varianza y la comparación de medias se realizó a través del programa de SAS (Statistical Analysis System v6.12)

3.5.2.2. Análisis de resultados

A través de la comparación de los indicadores productivos, los resultados indicaron primeramente si existieron diferencias significativas, y a través de la comparación de medias se señalaron que granjas estaban dentro o fuera de los parámetros establecidos por los diferentes autores, mencionado de forma general que factores están siendo determinantes y que se obtuvieron con base al conocimiento previo por medio del diagnóstico inicial de cada una de las granjas.

3.5.3. Comparación de los indicadores a nivel regional y de los Estados Unidos

A través de la media general de las tres granjas obtenida en la fase de comparación entre-granjas, se preparó un cuadro comparativo con valores obtenidos por otros autores en diferentes estudios realizados a nivel regional y de los Estados Unidos de Norteamérica, con la finalidad de establecer las exigencias del mercado regional y de nuestro principal proveedor de carne de cerdo, fundamentando de ésta forma una situación del panorama de competitividad que enfrentan las granjas de este estudio.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La evaluación de las tres granjas porcinas de ciclo completo del estado de Jalisco, presentan y señalan los principales factores intrínsecos que determinan su productividad. La descripción de los factores, explican cada uno de los indicadores productivos y reproductivos que se generaron en los reportes del programa PORCI-Star, y que se generaron a través del registro de los evento ocurridos en los diferentes eslabones del sistema de producción porcina de cada una de las granjas.

4.1. Diagnóstico y análisis intra-granja

A continuación se presentan los resultados de los análisis de cada una de las granjas que participaron en este estudio.

4.1.1. Análisis productivo de la granja porcina “Amanecer”

4.1.1.1. Inventario animal

En el inventario general del hato (Cuadro 26), se muestra la distribución por etapas y el porcentaje que representa dentro de cada una de éstas.

Cuadro 26. Inventario del ganado de la granja Amanecer

Animales	Número Animales	Porcentaje (%)
Cerdas	88	9.70
Lechones	175	19.29
Reemplazos	19	2.09
Engorda	622	68.58
Sementales	3	0.33
Total	907	100.00

En donde se muestra una población de 88 cerdas, (12 hembras primíparas, 13.64% y 70 multíparas, 86.36%) distribuidas de acuerdo al número de partos como se muestra en la Figura 12.

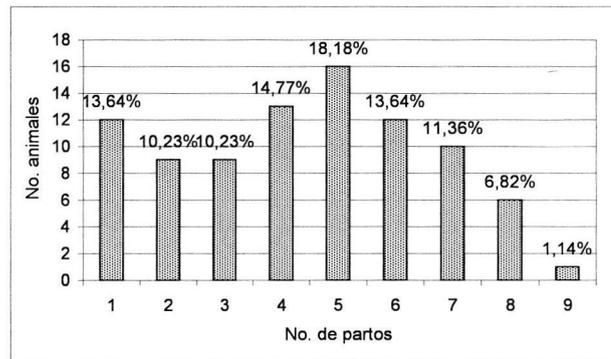


Figura 12. Distribución de hembras por número de partos de la granja Amanecer

Es importante considerar el número total de partos que puede tener una hembra durante su vida útil, dado que si está por arriba de lo recomendado de 5 a 6 partos (Quiroz *et al.*, 1981) tiende a haber un aumento agudo en la frecuencia de muertes intraparto, así como un aumento en la pérdida de lechones después de la tercera parición. Esto parece reflejar disminución en la eficiencia de la cerda después de esta etapa y que se acelera después de la quinta camada, así mismo en la camada tiende a haber una mayor variación en los pesos de destete después de la quinta camada.

A medida que se avanza en el número de camadas, disminuye el peso de nacimiento promedio de los lechones, la variación en los pesos de nacimiento del lechón aumenta, lo mismo que la frecuencia de problemas como torpeza y agalactea. Todos estos hechos contribuyen a una mayor pérdida de lechones a medida que las cerdas tienen más partos (English *et al.*, 1985). Ante esto se recomienda dar un seguimiento muy estricto del

comportamiento productivo de las hembras de más de seis partos para justificar su existencia dentro de la granja.

Así mismo, para mantener una estructura de la piara “ideal”, se deberán considerar las edades de las hembras y sus diferencias de productividad. Se considera que el porcentaje de hembras que debe integrar una piara es el siguiente: hembras de primer parto en un 30%, de segundo a cuarto parto de 40% y de quinto parto o más 30% (Trujillo, comunicación personal), con la finalidad de que la productividad sea siempre constate.

4.1.1.2. Cerdas

4.1.1.2.1. Comportamiento reproductivo

Los resultados del comportamiento reproductivo (Anexo 1) se presentaron de la forma siguiente:

Se presentaron 198 partos en el período I, de los cuales, el 90.40% fueron partos normales y el 9.60% requirió de ayuda ligera, por lo que cabe señalar que no existen problemas al parto. Durante el período II, se presentaron 97 partos de los cuales el 90.72% fueron normales, el 8.25% requirieron de ayuda ligera y el 1.03% fueron distócicos, por lo que no se han presentado cambios significativos en este indicador.

El porcentaje de abortos para el período I fue de 2.02, presentando un promedio permitido de acuerdo con lo reportado por Quiroz *et al.* (1981) que va del 2 a 3%. Estos abortos se concentraron principalmente durante el período de mayo a junio, como resultado de problemas de un brote de fiebre porcina clásica (FPC) que se presentó en la granja. Por lo que se recomienda un estricto programa de diagnóstico preventivo, el cual

debe ser llevado a cabo en forma continua, con la finalidad de contar con información completa que permitirá definir las acciones y las recomendaciones para dar solución a los problemas sanitarios que se tengan en la granja (Doporto, 1999). En el período II, no se presentaron abortos.

La condición corporal de la hembra al parto se presentó entre muy buena y buena (89.23%) para el período I. En general, la condición corporal de las hembras es adecuada. En el período II, no hubo cambios en la condición corporal de la hembra al parto, teniéndose los siguientes resultados: delgada (14.43%), buena (72.26%) y muy buena (10.31%).

El intervalo destete a primer celo para el período I fue de 13.29 días, el cual es malo, comparado con lo reportado por Mayrose *et al.* (1991) de un valor promedio de 6.5 días post-destete. Por lo que se recomienda realizar una buena detección de celos, así como llevar un buen registro de la presentación de calores, ya que se pudo observar que no se realiza adecuadamente, al no tener horarios preestablecidos para la realización de esta actividad. Se debe poner cuidado y atención en la observación del comportamiento de las cerdas al ser expuestas al macho “celador”, y el registro de celo no se debe de asumir con la fecha de servicio, al menos que éste si concuerde.

Por otra parte, este indicador se afectó con el manejo que el trabajador realiza al separar hembras que presentaron problemas en su último parto (momificados, poca leche, lechones nacidos muertos) y a quienes deja pasar un celo con la finalidad de que se normalice el estado de salud del animal y donde dichos eventos no se registran.

En el período II, el intervalo destete–primer celo se redujo a 10.11 días, por lo que es satisfactorio, sin embargo se tiene que seguir trabajando para que este indicador se encuentre entre los valores idóneos.

El intervalo entre celos post-servicio se presentó para el período I de la siguiente forma: con menos de 17 días el 11.43%, entre 18 a 24 días el 34.29%, de 25 a 36 días el 11.43% y de más de 36 días el 42.86%, considerándolo como evento malo, ya que un alto porcentaje (53.29%) de intervalo entre celos está por arriba de los 25 días, y que de acuerdo con Muñoz (1996), las cerdas apareadas que no quedan gestantes retornan a celo a los 21 días. Por lo que se recomienda realizar el diagnóstico de gestación entre los 18 y 24 días después del apareamiento.

El principal factor que se estableció en esta granja como causante del valor de este indicador, es que no se tiene un horario preestablecido para la presencia del semental “celador”, así como, la presencia del trabajador durante el recorrido del animal, por lo que se recomienda establecer horarios fijos para la detección de celos, uno por la mañana (antes de las 9:00 hrs.) y otro por la tarde (después de las 16:00 hrs.) (Wayne , 1997a), cuidado siempre que estos sean en las horas con temperaturas templadas.

Para el período II, el intervalo entre celos post-servicio se presentó de la siguiente forma: con menos de 17 días el 25%, entre 18 a 24 días 62.50% y mayor de 36 días (10%) considerándolo satisfactorio, sin embargo, hay que seguir trabajando sobre la detección de celos post-servicio.

El intervalo parto a primer servicio fue de 34.69 días para el período I, considerado como malo, si se toma en cuenta 21 días de lactancia, más 7.66 días en promedio para servicio (Whittemore, 1993), este sería de 29.66 días. Este problema se le atribuye a la

mala detección de celos, así como los días en lactancia (25.29 días), por lo que es importante establecer los días a destete a 21 días, además de mejorar la detección de calores.

Para el período II, el intervalo parto a primer servicio fue de 34.56 días, por lo que no existió cambio, sin embargo, cabe mencionar que los días de lactancia aumentaron de 25.29 a 27.10, por lo que se asume que el destete se realiza a las cuatro semanas (28 días). Se hace hincapié de implementar destetes tempranos (21 días) con la finalidad de aumentar el número de camada por hembra por año.

La condición corporal al primer servicio se presentó para el período I de la siguiente forma: muy buena, 2.30%; buena, 68.97% y delgada 28.74%. En general, la condición corporal es buena. Sin embargo, se recomienda cuidar la estrategia de alimentación durante la lactancia. Así como proporcionar alimento a libre acceso durante el intervalo destete-servicio, ya que es recomendado para tener una mejor recuperación corporal del animal, así como otras atribuciones tales como: la liberación de más óvulos, las cerdas entran en celo más rápidamente y la concepción es más segura (Abin, 1993), pero cuidando que las hembras gordas no entren en este tipo de manejo, ya que pueden presentar problemas de tipo reproductivo subsecuentes.

Para el período II, se presentó la condición corporal al servicio de la siguiente forma: gorda, 1.23%; muy buena, 2.47%; buena, 60.49% y delgada, 35.80%. Cabe señalar que se sigue manteniendo entre los parámetros de delgada y muy buena, sin embargo se recomienda seguir revisando las estrategias de alimentación.

El porcentaje de concepción para el período I, fue de 70.83 %, el cual está por debajo del óptimo (80-85%, Quiroz *et al.*, 1981). El problema se generó en los meses de febrero

a abril en que la granja enfrentó problemas sanitarios por no contar con barreras de bioseguridad como son: pediluvios a la entrada de la granja y tapetes sanitarios a las entradas de las áreas que integran la granja. Esto trajo como consecuencia problemas reproductivos de las cerdas, además aunado a esto una mala detección de celos correlacionados al servicio efectivo. Para el período II, el porcentaje de concepción fue de 91.57%, el cual es satisfactorio.

Los días abiertos para el período I fueron de 58.97, lo cual es malo, de acuerdo con lo reportado por Trujillo (1998) que considera de 25 a 48 días. Cabe recalcar que se debe a la mala detección de celos y hembras que se dejan pasar celos como medida de manejo. Otro de los factores que intervinieron fue el manejo de reagrupación de las hembras, donde el tiempo a destete ha variado, unas con menos días y otras con más días, lo que influye en el intervalo a servicio dado que se ha demostrado que el tiempo de lactancia de una hembra influye en la presentación del estro (Wayne, 1997a). En el período II, su comportamiento fue de 44.07, el cual es satisfactorio.

El intervalo entre partos en meses para el período I fue de 5.55, considerado como malo de acuerdo con lo reportado por Gabriel y Pichardo (1997) que va de 138-156 días (4.6-5.2 meses). Las causas son por la mala detección de celos, bajo porcentaje de concepción y el largo período de lactación. En el período II, el comportamiento fue de 5.34 meses considerándolo como satisfactorio, sin embargo se tiene que trabajar más sobre los factores de manejo que están siendo determinantes para el resultado de este indicador.

4.1.1.2.2. Comportamiento productivo

Lo resultados en los indicadores productivos de la granja (Anexo 2) presentaron el siguiente comportamiento:

El número de lechones nacidos por camada para el período I fue de 10.46 animales, Hughes y Varley (1984) sugiere como actuación para este indicador de pobre con 9.5 animales, en promedio con 10.2 animales, bueno con 11 animales y mejor con 12 animales. Por lo tanto, la actuación de las cerdas para este indicador es promedio.

Sin embargo, la prolificidad en la granja se ve afectada por no inseminar en el momento adecuado y con semen de calidad verificada antes de usarse, ya que la recolección y procesamiento de semen no cubren las medidas mínimas de higiene y tratamiento, así mismo no se cuenta con un programa de inseminación. Por lo que se recomienda enfocar los esfuerzos en mejorar estas actividades.

Dentro del período II, el número de lechones nacidos por camada fue de 10.32. El cual sigue estando en promedio. Pensando en que se corrigió el momento óptimo de inseminación, así como la selección y manejo de cerdas, se recomienda revisar los cruzamientos, así como evaluar aquellas hembras con menos de 8 lechones nacidos vivos para decidir su destino.

El número de lechones nacidos vivos/camada para el período I fue de 9.32 (84.86%), y un porcentaje de lechones nacidos muertos/camada de 15.14. Considerando alto este porcentaje comparado con lo reportado por Daza (1997) que va del 3% al 8% de los nacidos totales.

Del total de mortinatos (Cuadro 27) el 28.92% nacieron momificados, y un 28.62% murió por asfixia. Las causas reportadas referentes a la mortalidad están relacionadas a partos prolongados y mal supervisados (García, 1991). Por lo que se recomienda atender los partos, permitiendo de esta forma tomar las mejores decisiones en la atención de cada una de las hembras de acuerdo al comportamiento que están presentado durante este evento y no tener hembras muy viejas. El 42.46% de las causas de baja, no fueron registradas en la granja por error.

Cuadro 27. Lechones nacidos muertos de la granja Amanecer

Causas	Período I		Período II	
	Lechones	%	Lechones	%
No registrada	123	42.46	61	69.32
Momificado	84	28.92	14	15.91
Asfixia	83	28.62	13	14.77
Total mortinatos	290	15.14	88	8.91
Total nacimientos	1916		988	

El indicador de lechones nacidos vivos/camada para el período II, era de 9.44 (91.44%), lo que representa un porcentaje de 8.91% de lechones nacidos muertos, mejorando este indicador en relación al periodo I, pero no lo suficiente para considerarlo como aceptable.

Del total de los nacidos muertos para período II al compararse con los del período I son satisfactorios. Sin embargo, se reporta que cerca del 80% de los casos de nacidos muertos estaban vivos cuando inicio el parto, pero murieron en el proceso (English *et al.*, 1992). Lo que representa una pérdida importante para cualquier granja, considerando que cada uno de los lechones que nacen muertos se hubieran podido desarrollar en forma normal.

Dado lo anterior, para el período II las bajas han representado una pérdida de 88 lechones y considerando que el 80% hubieran sido viables hacen un total de 77 animales que pudieron ser potencialmente cerdos gordos.

El peso de la camada ajustada al nacimiento para el período I fue de 10.60 kg y del lechón de 1.01 kg, dictaminándolo en promedio de acuerdo con lo reportado por Trujillo (1997) que va de 800 a 1800 g por lechón, y un peso de la camada de 10 a 15 kg. Sin embargo, el peso mínimo de 900-1000 g es una condición necesaria para que un lechón tenga posibilidad razonable de sobrevivir. Cuando no alcancen este peso lo más aconsejable es su eliminación, incluso por razones sanitarias (Daza, 1992).

Con la finalidad de aumentar el peso del lechón se debe considerar que el crecimiento del feto ocurre durante el último cuarto de gestación (Hogberg *et al.*, 1998), por lo que se recomienda aumentar la ración en el último tercio de gestación al proporcionar de 0.7 a 1.2 kg más de alimento por día, disminuyendo esta alta tasa de alimentación 2 ó 3 días antes del parto (Borbolla *et al.*, 1997).

En el período II, el comportamiento del peso de la camada ajustada al nacimiento fue de 13.70 kg y del lechón de 1.33 kg, mejorando el peso que se presentó durante el período I con una diferencia promedio de 320 g.

Los días al destete el período I fueron de 25.29, los cuales no son promedio ya sea para 21 ó 28 días a destete. Esto es consecuencia de una gran variabilidad en los días a destete, dado que se presentan desde 17 días hasta con más de 30 días, este indicador está afectado por hembras que se dejaron más o menos tiempo en lactancia en los días en que la granja enfrentó los problemas de FPC, aunado como efecto colateral, a que aún no se han normalizado y homogeneizado los grupos a servicio, y por lo tanto a parto. Se

recomienda destetar los días jueves a hembras que ya tengan de 18 a 24 días de lactación, con la finalidad de que éstas presenten su celo de 3 a 5 días por destete en donde la presencia del trabajador es importante (Muñoz, 1996).

En el período II, los días a destete fueron de 27.10, lo que hace suponer que el destete se realiza a los 28 días, se recomienda que para lograr un mayor número de partos por hembra por año el destete se realice a los 21 días en promedio

El número de lechones destetados por camada para el período I, fue de 8.66 (89.96%), y que da como resultado un porcentaje de bajas de lechones lactantes de 10.04%, calificado como malo; de acuerdo con Campos (1995) que va del 5 al 7 % de los nacidos vivos, aunque algunos otros autores (English *et al.*, 1992) considera como aceptable una mortalidad menor al 10%.

Las causas de mortalidad del lechón durante la lactancia (Cuadro 28) fueron principalmente por bajo peso y aplastados. Se recomienda, mejorar el peso individual del lechón y mejorar la homogeneidad de la camada a través de aumentar la ración en el último tercio de gestación. Evitar que los animales sean aplastados revisando las fuentes de calor en las lechoneras, así como enseñarles a los lechones en los primeros días de vida donde se localiza la fuente de calor.

En el período II, los lechones destetados por camada fueron de 8.69 (98.44%) con una mortalidad de 1.56 %, lo cual es excelente.

El peso al destete ajustado a 21 días por camada para el período I fue de 48.53 kg, lo que equivale a 5.61 kg/lechón, considerado promedio de acuerdo con lo reportado por Trujillo (1998) que va de 5 a 7 kg de peso individual del lechón al destete y un peso de

Cuadro 28. Causas de baja de lechones en lactancia de la granja Amanecer

Causas	Período I			Período II		
	No. anim.	Concepto (%)	Hato (%)	No. anim.	Concepto (%)	Hato (%)
Aplastado	41	9.83	0.99	36	45.57	0.71
Artritis	2	0.48	0.05	3	3.80	0.06
Bajo peso	48	11.51	1.16	13	16.46	0.26
Diarrea	23	5.52	0.55	0	0	0
F.P.C.	254	60.91	6.11	0	0	0
Inanición	32	7.67	0.77	21	26.58	0.42
Malformación	2	0.48	0.05	0	0	0
Neumonía	10	2.40	0.24	6	7.59	0.12
Patas abiertas	5	1.20	0.12	0	0	0
Total	417	100.00	10.04	79	100.00	1.56

la camada de 40-80 kg. Se recomienda proporcionar alimento pre-iniciador ofreciendo sólo unos cuantos gramos (10-20g) varias veces al día (4-6) para mantener fresca y prevenir derroches (Abín, 1993).

En el período II, el peso ajustado a 21 días por camada fue de 51.26 kg, lo que equivale a 5.90 kg/lechón y que representa un mejoría comparándolo con el período anterior.

El peso a la venta por animal para 1999 fue de 87.956 kg alcanzados a una edad de 6.18 meses, lo que equivale a una ganancia de peso diario de 0.474 g, considerado como malo de acuerdo con lo reportado por Batista (1993), que señala como regular, 0.700 kg; bueno, 0.777 kg y muy bueno, 0.875 kg. Se recomienda revisar las dietas, así como el control ambiental de las instalaciones.

El porcentaje de bajas de crecimiento a finalización para el período I, fue de 34.04 y representa la pérdida de 420 animales, calificándolo como malo. Batista (1993) reporta como: regular, 2.0%; bueno, 1.0% y muy bueno, 0.5%. Así mismo, Quiroz *et al.* (1981) reportan un porcentaje de 2.5 a 5 de mortalidad en esta etapa. La causa principal de bajas

fue el sufrido por brote de FPC que representó el 30.15% del total de bajas. Por lo que, si la granja no hubiera sufrido este brote el porcentaje de bajas sería de 3.89% calificado como promedio, donde las causas principales fueron, neumonía (56.29%) y golpeados (14.40%) (Anexo. 3).

En el período II, el peso a la venta por animal fue de 95,486 kg en un período de 5.94 meses, lo que equivale una ganancia de peso diario de 0.536 kg, el cual está por debajo del promedio, sin embargo se mejoró en comparación el período I. Considerando que se siguieron las recomendaciones de la revisión de las dietas y las condiciones ambientales, se recomienda para este período revisar los cruzamientos que se realizan en la granja.

El porcentaje de bajas de crecimiento a finalización para el período II, fue de 6.04 (46 animales), calificándolo como malo. Las causas principales fueron: no definida (no registrada) (54.5%), neumonía (21.7%) y golpeados (10.00%). Se recomienda registrar adecuadamente los datos, dado que éstos servirán para poder identificar las causas de mortalidad que enfrenta la granja y poder solucionarlas oportunamente.

4.1.1.2.3. Comportamiento genético-productivo

En el reporte PESO PROM/CAM/DESTETE POR RAZA/CRIA, se observa el comportamiento de los cruzamientos que se han realizado en la granja, a través del comportamiento de la progenie al destete.

El comportamiento para el período I, fue en promedio del peso del lechón al destete de 5.99 kg para el hato, el cual se toma como referencia para indicar que cruza no son favorables y que se recomienda no se sigan realizando dado que se encuentran muy por

abajo del promedio. En el Cuadro 29, se presenta el reporte original del programa y se tiene que los genotipos P.I.C. 406 + Seghers 7T, Seghers Carbo + Seghers 7T, Seghers Excel + Seghers 7T, P.I.C. 406 + Landrace*Yorkshire, Seghers Excel + Landrace*Yorkshire, Seghers Excel + Yorkshire*Landrace y Seghers Carbo + Camborough 15, (marcados con una ☑) son aquellas cruzas que se deben seguir realizando y los genotipos Seghers Carbo + Lacombe, P.I.C. 406 + Yorkshire*Landrace, Seghers Carbo + Landrace*Yorkshire, Seghers Carbo+ Seghers 7T y Lanadrace + Segher 7T (marcados con una ☒) son el resultado de aquellas cruzas que no han tenido un comportamiento productivo adecuado. Los genotipos no marcados son aquellos que no cuentan con los suficientes datos para ser considerados por no tener información suficiente para hacer un análisis.

Cuadro 29. Reporte peso prom/cam/destete por raza cría del período I de la granja Amanecer

Raza semental	Raza cerda	Peso (kg)	Observ. (No.)	
Seghers Excel	+ Lacombe*Yorkshire	7.60	10	
P.I.C.406	+ Seghers 7T	7.09	59	☑
Seghers Excel	+ Lacombe	7.00	14	
P.I.C.406	+ Seghers 7T	6.87	44	☑
Seghers Carbo	+ Seghers 7T	6.71	87	☑
Seghers Excel	+ Seghers 7T	6.67	115	☑
P.I.C.406	+ Landrace*Yorkshire	6.25	55	☑
Seghers Excel	+ Camborough 15	6.24	16	
Seghers Carbo	+ Yorkshire	6.16	19	
Seghers Excel	+ Landrace*Yorkshire	6.14	54	☑
Seghers Excel	+ Seghers 7T	6.09	97	☑
Seghers Excel	+ Yorkshire*Landrace	6.07	45	☑
Seghers Carbo	+ Camborough 15	6.00	62	☑
Seghers Carbo	+ Lacombe	5.99	45	☒
P.I.C.406	+ Yorkshire*Landrace	5.98	30	☒
Seghers Carbo	+ Landrace*Yorkshire	5.96	159	☒
Seghers Carbo	+ Seghers 7T	5.84	210	☒
Seghers Carbo	+ Yorkshire*Landrace	5.83	12	
Seghers Excel	+ Yorkshire	5.75	6	
Landrace	+ Landrace*Yorkshire	5.63	8	
P.I.C.406	+ Camborough 15	5.56	9	
Landrace	+ Lacombe	5.45	11	
Seghers Carbo	+ Hampshire	5.00	7	
Landrace	+ Camborough 15	4.97	2	
Landrace	+ Seghers 7T	4.65	18	☒
Landrace	+ Seghers 7T	4.36	11	
	Promedio	5.99	1205	

Para el período II, es satisfactorio observar que el promedio del lechón al destete aumentó a 7.21 kg. Por lo que se recomienda seguir observando el reporte del comportamiento de las cruzas realizadas durante este período (Cuadro 30).

Cuadro 30. Reporte peso prom/cam/destete por raza cría del período II de la granja Amanecer

Raza semental		Raza cerda	Peso (kg)	Observ. (No.)
Seghers Excel	+	Yorkshire*Landrace	8.00	14
P.I.C.406	+	Lacombe*Yorkshire	7.91	11
Seghers Excel	+	Yorkshire*Lacombe	7.86	7
P.I.C.406	+	Landrace*Yorkshire	7.81	26
P.I.C.406	+	Seghers 7T	7.49	60
P.I.C.406	+	Lacombe	7.46	12
Seghers Excel	+	Landrace*Yorkshire	7.33	30
Seghers Carbo	+	Lacombe	7.15	61
Seghers Carbo	+	Yorkshire*Lacombe	7.14	78
Seghers Carbo	+	Yorkshire	7.00	8
Seghers Carbo	+	Yorkshire*Landrace	6.93	29
Seghers Excel	+	Seghers 7T	6.90	65
Seghers Excel	+	Yorkshire*Lacombe	6.85	32
Seghers Carbo	+	Seghers 7T	6.79	238
Seghers Carbo	+	Landrace*Yorkshire	6.50	77
P.I.C.406	+	Yorkshire*Landrace	6.18	13
		Promedio	7.21	761

Dentro de los reportes productivos, el reporte de Capacidad Probable de Producción (CPP), proporciona información, que indica con base al comportamiento productivo anterior de cada hembra, cual será la capacidad de producción estimada en kilogramos al destete, para su próximo parto. Este reporte tiene la finalidad de servir de auxiliar para decidir que hembras no están cumpliendo con las expectativas del hato.

Así mismo, se recomienda revisar éste junto con el reporte de VALOR RELATIVO (VR), el cual presenta la comparación del comportamiento productivo de las hembras y ordena las hembras que están por debajo(-) o por arriba(+) del promedio del peso de la camada al destete, expresado en kilogramos (Anexo 4). Con base en esto, se muestra la identificación de hembras que están por debajo del promedio del hato, por lo que se

recomienda se revise el historial de cada hembra para tomar la decisión de su permanencia dentro de la granja. Las hembras de la granja que tienen un comportamiento productivo bajo son: 256AM, 797NA, 079VE, 292 NA, 015NA, 069NA, 999NA, 252NA y 305NA.

4.1.1.2.4. Cerdas desechadas

El porcentaje de cerdas desechadas fue de 31.65%, el cual es promedio, de acuerdo con lo reportado por Quiroz *et al.*, (1981) que va de 30 a 35% anual. En el Cuadro 31 se pueden observar las principales causas de desecho, siendo la principal causa por el brote de FPC.

Cuadro 31. Principales causas de desecho de cerdas de la granja Amanecer

CAUSA	Período I			Período II		
	No. animales	Concepto (%)	Hato (%)	No. animales	Concepto(%)	Hato (%)
F.P.C.	19	38.00	12.03	---	---	---
No definida	14	28.00	8.86	---	---	---
Edad	10	20.00	6.33	---	---	---
Muerte	4	8.00	2.53	---	---	---
Repetidora	2	4.00	1.27	2	33.33	1.17
Aborto	1	2.00	0.63	---	---	---
Problemas reproductivos	---	---	---	3	50.00	1.75
Neumonía	---	---	---	1	16.67	0.58
T o t a l	50	100.00	31.65	6	100.00	3.51
VIDA UTIL						
Edad a la baja (años)	3.28			2.52		
Vida útil (partos)	5.88			3.67		

La vida útil de una hembra para el período I, fue de 3.28 años con un promedio de 5.88 partos y que coincide con lo reportado por Quiroz *et al.* (1981) que va de 5 a 6 partos. Sin embargo, para el periodo II es malo, dado que la edad a la baja es de 2.52 años con un promedio de 3.67 partos, lo que significa que se tienen problemas reproductivos.

4.1.1.3. . Reemplazos

4.1.1.3.1. Comportamiento reproductivo

Los resultados del comportamiento reproductivo de las hembras de reemplazo (Anexo 5) se presentaron de la forma siguiente:

La edad a primer servicio para el período I fue de 7.68 meses (230 días) y que está por arriba de lo reportado por Daza (1997) que va de 180 a 200 días. Este indicador se puede mejorar, realizando un seguimiento a las hembras de reemplazo desde su llegada a cuarentena, por lo anterior, se propone la visita dos veces al día para observar el comportamiento individual de cada hembra y, poder asegurar el momento en que la hembra ha alcanzado su madurez sexual. Se recomienda que el supervisor de estas hembras, no tenga acceso a las demás áreas de la granja, particularmente engorda como medida de bioseguridad. Así mismo, el dejar pasar deliberadamente el celo púber y cubrir en el segundo o tercer celo son aspectos que deben ser evaluados, a través del comportamiento que se tenga en las cerdas al realizar esta práctica de manejo con relación a la cubrición en el primer celo (Daza,1997).

En el período II, la edad a primer servicio fue de 13.90 meses (399 días), y que está muy por arriba al período anterior, por lo que se recomienda realizar un programa para ingreso de animales de reemplazo.

El porcentaje de concepción al primer servicio fue de 51.02% para el período I y que está por debajo del óptimo (80-85%, Quiroz *et al.*, 1981), calificándolo como malo, esto se atribuye a una mala detección de celos correlacionados al servicio efectivo. Para el período II, el porcentaje de concepción fue de 91.57% el cual es satisfactorio.

4.1.1.3.2. Comportamiento productivo

La edad promedio al primer parto es de 14.08 m y que se encuentra por arriba de lo reportado por Guerra (1980) que es de 11.60 meses, la cual es mala. Esto es como consecuencia al número total de hembras que repiten celo y se encuentra por arriba de los 36 días (34.04%), así mismo del porcentaje total de concepción (56.07%), el 36.66 requirió de 3 servicios o más. Por lo que es importante establecer el número máximo de servicios que puede recibir una hembras nulípara para considerar su eliminación.

En el período II, la edad promedio al primer parto fue de 11.71m, siendo satisfactoria comparado con el período anterior y, está en promedio de acuerdo a lo descrito anteriormente.

El número de lechones nacidos vivos para primerizas en el período I fue de 9.20, lo cual es malo, de acuerdo con Mayrose *et al.* (1991) que reporta como excelente con más de 10.5 lechones, promedio 9.5-10.5 lechones y bajo menos de 9.5 lechones.

Se pretende mejorar, sobre todo si se logra detectar el estro eficientemente, para el momento óptimo de inseminación, por lo cual es importante realizar en esta etapa un seguimiento de los eventos presentados por las hembras, que permitan encontrar el procedimiento óptimo, en la reducción de días a primer servicio, así como asegurar el servicio efectivo. Además, se recomienda alimentación *ad libitum* hasta los 50 kg, restricción posterior hasta los 95-100 kg, y *flushing* después de la pubertad para aumentar la tasa de ovulación (2.3-2.5 las necesidades energéticas de mantenimiento) (Daza, 1997).

El número de lechones nacidos vivos para primerizas en el período II fue de 7.92, siendo no satisfactorio al estar por abajo del óptimo, por lo que se recomienda revisar de donde se están adquiriendo los nuevos reemplazos, así como prestar una mayor atención y cuidados en ésta área y seguir las recomendaciones anteriores.

4.1.1.3.3. Bajas reemplazos

El promedio de bajas para el período I representó el 0.92%, el cual se considera excelente ya que se reporta que el 10% de hembras de reemplazo son eliminadas por problemas reproductivos. El promedio para el período II fue de 1.77% la principal causa de baja es por problemas reproductivos como se puede observar en el siguiente Cuadro 32.

Cuadro 32. Causa de desecho de cerdas de reemplazo de la granja Amanecer

BAJAS POR ETAPA	Período I			Período II		
	Número	Concepto (%)	Hato (%)	Número	Concepto (%)	Hato (%)
GESTANTES	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
VACIAS						
Problemas reproductivos	1	100.00	0.92	1	100.00	0.88
Muerte (No definido)				1	100.00	0.88
SIN ETAPA	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
T o t a l	1		0.92	2		1.77

4.1.1.4. Sementales

4.1.1.4.1. Comportamiento reproductivo

Existen tres sementales 1(PIG), 2 (SCB) y 4 (SEX) en la granja, el primero es utilizado para monta natural y los dos últimos para inseminación artificial, con una concepción por semental de 60.38%, 67.79% y 72.59%, respectivamente (Cuadro 33), los cuales se consideran malos.

La calidad del semen se puede ver afectada por el mal manejo, forma de obtención y las características del laboratorio donde se procesa el semen, ya que no cumple con las normas de higiene, así mismo, las condiciones de las instalaciones donde se recolecta no

Cuadro 33. Concepción por semental de la granja Amanecer

Período I				Período II			
ID semental	No. servicios	Gestantes (No.)	Concepción (%)	ID semental	No. servicios	Gestantes (No.)	Concepción (%)
1	56	32	60.38	1	17	17	100.00
2	155	101	67.79	2	77	65	89.04
4	93	65	72.22	4	22	20	90.91
Total	304	198	67.81	Total	116	102	91.07

son las más adecuadas, por lo que pude traer consigo efectos sobre la calidad del semen, aunado a los problemas en el manejo de las hembras dan como resultado una baja concepción. Por lo que se recomienda, la limpieza de las áreas donde se obtiene y procesa el semen, así como, una evaluación completa del semen una vez por mes.

En el período II, el comportamiento fue el siguiente: 1(PIG) 100%, 2(SCB) 89.04% y 4(SEX) 90.91%, el cual es satisfactorio comparado con el período I.

4.1.1.4.2. Comportamiento genético – productivo

El reporte peso promedio por camada al destete por semental, muestra a través del comportamiento de su progenie y bajo las condiciones de la explotación el comportamiento de los diferentes genotipos de los sementales (Cuadro 34), y en donde para el período I, el semental 1 (P.I.C.406) muestra un promedio de 43.37 kg, mientras que el semental 4 (Segher Excel) y 2 (Segher Carbo) muestran un promedio de 37.625 kg lo que hace una diferencia negativa comparada con el primer semental de 5.745 kg. En el período II, no se presentan diferencias en el peso promedio por camada por semental.

Es importante señalar que algunos de los indicadores de esta granja, no son óptimos para el período I, ya que la piara enfrentó un brote epidémico de Fiebre Porcina Clásica durante los meses de febrero-abril, sin embargo, no se descartaron otros factores que afectan a estos indicadores.

Cuadro 34. Peso promedio por camada al destete por semental de la granja Amanecer

Período I			Período II		
# ID	R a z a	Peso (kg)	# ID	R a z a	Peso (kg)
1	P.I.C.406	43.37	4	Seghers Excel	53.23
4	Seghers Excel	37.73	1	P.I.C.406	52.02
2	Seghers Carbo	37.52	2	Seghers Carbo	50.69

4.1.1.5. Comentarios finales

Con base al análisis de la información y de los reportes generados de la granja Amanecer, se tienen las siguientes recomendaciones generales:

1.- Dar seguimiento estricto a las hembras de reemplazo, para la observación y control de su comportamiento reproductivo desde su llegada a cuarentena.

2.- Detección oportuna del celo y su servicio. Un buen programa de IA inicia con la detección de estros, por lo cual se recomienda que se programen dos horarios de detección de estros uno en la mañana y otro por la tarde, con presencia del semental, inseminando de 12 a 18 horas después de identificado el estro.

3.- Evaluación de la calidad del semen, como mínimo se deben evaluar las propiedades de volumen, color, olor y motilidad, que aunque son evaluaciones subjetivas, permitirán tener una aproximación de la calidad del semen, además de incluir como rutina, la evaluación completa mensual del semen.

4.- Capacitación del personal encargado del área reproductiva, para la actualización sobre la inseminación artificial y manejo del semen.

5.- Toma y envío de muestras serológicas para su estudio, con la finalidad de poder identificar posibles problemas infecciosos, principalmente de tipo reproductivos. Se recomienda que se realicen análisis serológicos 2 veces al año con un muestreo del 10% del hato reproductor para controlar y eliminar problemas sanitarios.

6.- Manejo adecuado del diagnóstico de gestación a 21 y 42 días, para la conformación de los grupos. La programación del diagnóstico de gestación se recomienda a partir del día 18 al 24 post-servicio.

7.- Se recomienda que se tengan tapetes sanitarios, así como la fumigación de las instalaciones, sobre todo en las áreas verdes, ya que sirven como reservorios para agentes infecciosos.

8.- La calidad de la información generada por el programa AGROPEC-Star, depende la calidad de la información registrada, por lo que se recomienda tener cuidado en el registro y control de todos los eventos que se presentan en la granja.

9.- Se recomienda revisar el reporte de CALIFICACIÓN DE INDICADORES periódicamente, con la finalidad de observar de forma general el comportamiento de la piara.

4.1.2. Análisis productivo de la granja porcina “Maxi”

4.1.2.1. Inventario animal

El inventario general de la piara (Cuadro 35) resume la distribución de animales por etapas y el porcentaje que representa dentro del total de animales.

De la población de hembras (70 cerdas), el 31.43% representa a hembras de primer parto y el resto son hembras multíparas distribuidas como se muestra en la Figura 13 y

Cuadro 35. Inventario del ganado de la granja Maxi

Animales	Número	Porcentaje (%)
Cerdas	70	10.40
Lechones	42	6.24
Reemplazos	29	4.31
Engorda	529	78.60
Sementales	3	0.45
Total	907	100.00

donde el porcentaje de hembras a primer parto está dentro de lo recomendado por Christenson (1986) y que va del 30-40% de la manada.

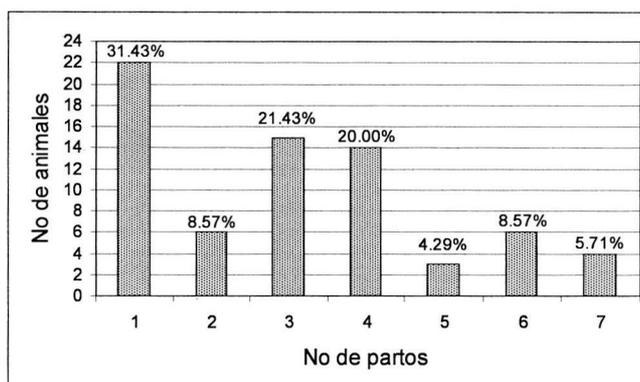


Figura 13. Distribución general de hembras por número de partos de la granja Maxi

Así mismo, para mantener una estructura de hato “ideal” se deberán considerar las edades de las hembras y sus diferencias de productividad, incluyendo hembras de primer parto en un 30%, de segundo a cuarto parto de 40% y de quinto parto o más 30% (Trujillo, comunicación personal), con la finalidad de que la productividad sea siempre constate.

Se observa en la Figura 13, que el porcentaje de hembras de más de cinco partos es de 18.57% lo que significa que las hembras son eliminadas antes del promedio de 5 a 6 partos y que se debe a problemas reproductivos (Quiroz *et al.*, 1981), así como presentan irregularidad en el ingreso de hembras de primer parto en el año. Se recomienda establecer un programa de reemplazos al año, así como de eliminación de hembras.

4.1.2.2. Cerdas

4.1.2.2.1. Comportamiento reproductivo

Los resultados del comportamiento reproductivo de la piara (Anexo 6), se presentaron de la forma siguiente:

Dentro del período I, se presentaron 121 partos, de los cuales, el 71.07% fueron partos normales y el 19.01% requirió de ayuda ligera y el 9.92 fueron distócicos. Cabe señalar que se existen problemas al parto. Las causas que generan este problema son:

- Cerdas nerviosas o estresadas, la causa radica en animales que se trasladan con menos de tres días al área de maternidad como consecuencia de problemas de espacio, asociado al número de cerdas que conforman los grupos, ya que éste varía desde una hembra hasta cinco. Por lo que, se recomienda homogenizar los grupos y, para este caso de acuerdo al número de hembras lo ideal serían 3 cerdas / grupo.
- Altas temperaturas (>27 °C), éstas se presentan principalmente en las salas de maternidad I y II, donde cada sala consta de tres jaulas y que carecen de una buena ventilación a pesar de contar con extractor de aire. Se recomienda revisar el goteo de agua en la parte trasera de la cabeza del animal, así como el funcionamiento de los extractores de aire.

Lo antes descrito son factores de estrés y como se sabe, las alteraciones del entorno de la cerda durante el parto pueden inhibir la secreción de oxitocina y prolongar el parto. Además de la interrupción el parto provocada por el estrés, el dolor asociado al parto en algunas hembras puede ser un factor implicado en la inhibición de la oxitocina sobre todo en primerizas (Gordon, 1997).

En el período II, se presentaron 73 partos de los cuales el 95.89% fueron normales, el 2.74% requirió de ayuda ligera y el 1.37% fueron distócicos. Los indicadores para este período son satisfactorios comparados con el período I, al aumentar de 71.07% a 95.89% de partos normales.

El porcentaje de abortos para el período I, representó el 1.65% lo cual es bueno ya que está por debajo del promedio considerado por Quiroz *et al.* (1981) y que va del 2 al 3%.

Estos abortos fueron observados por el trabajador, al mover hembras de sus jaulas con la finalidad de reacomodarlas y donde el estrés fue la causa principal de los abortos. Para el período II, no se presentaron abortos.

La condición corporal de la hembra al parto para el período I, se presentó de la siguiente forma: flaca 3.42%, delgada 3.42%, buena 90.60%, muy buena 1.71% y gorda 0.85%. La condición corporal en general es buena, sin embargo hay que evitar los extremos, ni muy flacas, ni muy gordas.

Se recomienda de forma general, el alimentar a las primerizas con 2.0 a 2.3 kg de alimento por día y a las adultas de 2.3 a 2.5 kg dependiendo de la condición corporal (Borbolla *et al.*, 1997).

Durante el período II, los cambios fueron satisfactorios al presentarse las siguientes condiciones corporales: delgada 11.43%, buena 65.71% y muy buena 22.86%, sin embargo debemos disminuir el promedio de delgadas.

El intervalo destete a primer celo para el período I fue de 7.82 días, el cual es promedio, comparado con lo reportado por Mayrose *et al.* (1995) en un promedio de 6.5 días.

El manejo que se realiza para la detección del primer celo es correcto, sin embargo, hembras que no gocen de un buen estado físico y/o salud (delgadas, problemas de patas y hembras sucias) al momento de ser destetadas, pueden afectar negativamente este indicador.

En el período II, el intervalo destete–primer celos se redujo a 4.33 días, siendo éste satisfactorio.

El intervalo entre celos post-servicio se presentó para el período I, de la siguiente forma: con menos de 17 días el 12.50%, entre los 18 a 24 días el 25.00%, de 25 a 36 días el 12.50% y de más de 36 días el 50.00%, considerándolo como evento malo, ya que del 16.33% de celos repetidos un alto porcentaje (62.50%) son identificados después de 25 días y que de acuerdo con Muñoz (1996), las cerdas apareadas que no quedan gestantes retornan a celo a los 21 días promedio.

Se ha observado que hembras que repiten celo son hembras delgadas, sucias o con problemas de patas, así mismo se considera que no se insemina en el momento óptimo. Se hace el señalamiento que el intervalo post-servicio de más de 36 días es consecuencia de un mal diagnóstico de gestación influido por la utilización de un aparato de

ultrasonido. La razón es, que el trabajador se apoyó en este instrumento para el diagnóstico de gestación siendo que el aparato es efectivo a partir del día 35 post-servicio.

Por lo que se recomienda realizar el diagnóstico de gestación entre los 18 y 24 días después del apareamiento con ayuda del semental “celador”.

En el período II, el intervalo entre celos post-servicio se presentó de la siguiente forma: con menos de 17 días el 25%, entre 18 a 24 días 50.00% y mayor de 36 días (25%) considerándolo satisfactorio, sin embargo, hay que seguir trabajando sobre la detección de celos post-servicio.

El intervalo parto a primer servicio fue de 29.22 días para el período I, considerado en promedio, si se estima estrictamente 21 días de lactancia, más 7.66 días en promedio a servicio (Whittemore, 1993), este sería de 29.66 días.

En el período II, el intervalo parto a primer servicio fue de 28.44 días, calificándolo como satisfactorio.

La condición corporal de las cerdas al primer servicio que se presentó en el período I fue de la siguiente forma: flaca 0.93%, delgada 40.19%, buena 57.01%; muy buena, 1.87%. En general, la condición corporal es buena. sin embargo, nuevamente hay que evitar lo extremos, ni muy flacas ni muy gordas.

Se recomienda cuidar la estrategia de alimentación durante la lactancia. Así como proporcionar alimento a libre acceso durante intervalo destete-servicio, ya que es recomendado para tener una mejor recuperación corporal del animal, pero cuidando que

las hembras gordas no entren en este tipo de manejo, ya que pueden presentar problemas de tipo reproductivo subsecuentes.

Para el período II, la condición corporal al servicio fue la siguiente: delgada 13.46%, buena 78.85% y muy buena 7.69% siendo éstos satisfactorios.

El porcentaje de concepción para el período I, fue de 80.27%, el cual es promedio (80-85%, Quiroz *et al.*, 1981).

Se puede mejorar este indicador, ya que las causas que afectan negativamente a éste se resumen en hembras servidas fuera de tiempo, esto es, en ocasiones el celo es detectado oportunamente, pero no se cuenta con semen. Por ejemplo si la primera hembra del grupo presenta su celo por la mañana y no se tiene semen, no existe inconveniente, ya que la extracción de semen se realizará durante el transcurso del día y la inseminación será por la tarde, pero, si el celo se presenta por la tarde el semen es procesado por la mañana del día siguiente, por lo que, el primer servicio se realiza fuera de tiempo (24 h después del celo).

Se recomienda que a las primeras muestras de signos de estro se prepare el semen, y no utilizar éste después de su fecha de caducidad, el cual corresponde a lo marcado por el producto a utilizar.

Se ha observado también que el estado de salud de algunas hembras no es satisfactorio al presentar secreción purulenta post-parto y/o post-servicio. Se recomienda que se asigne un área de enfermería para tratar por separado a las hembras afectadas para evitar contagios.

En el período II, el porcentaje de concepción fue de 92.86%, el cual es excelente y sumamente satisfactorio, sin embargo no se debe pensar que este ya no puede ser mejorado.

Los días abiertos para el período I, fueron de 48.04, los cuales están en un promedio alto de acuerdo con lo reportado por Trujillo (1998) que va de 25 a 48 días. Este indicador se ve afectado por hembras que requirieron más de un servicio (16.07%).

Para el período II, su comportamiento fue de 44.07 días, el cual es satisfactorio, sin embargo hay que seguir trabajando sobre este indicador.

El intervalo entre partos para el período I fue de 5.43 meses, considerado como promedio de acuerdo con lo reportado por Gabriel y Pichardo (1997) que es de 138-156 días (4.6-5.2 meses). La causas que generan del valor de este indicador son por hembras repetidoras, las cuales están ligadas a un mal servicio y/o momento óptimo de inseminación, así como de hembras que no gozan de buen estado de salud.

Para el período II, el comportamiento fue de 5.28 meses considerándolo como satisfactorio, sin embargo se tienen que proponer nuevas formas de dirección que conlleven a mejorar más este indicador, tales como: tener uniformidad en el número de cerdas por grupo por semana, programación de hembras de reemplazo a cerdas, revisar y atender oportunamente el estado físico y de salud de cada una de la cerdas, programar el número de servicios que puede recibir una cerda y ser estrictos en no darle más oportunidades para un diagnóstico efectivo de gestación, contar con semen preparado antes de que se requiera, evitar molestar y/o mover a las cerdas después del servicio, etc.

4.1.2.2.2. Comportamiento productivo

Los resultados del comportamiento productivos de la piara (Anexo 7) se presentaron de la siguiente forma:

El número de lechones nacidos por camada para el período I, fue de 10.13 animales; Hughes y Varley (1984) sugiere para este indicador como: pobre con 9.5 animales, en promedio con 10.2 animales, bueno con 11 animales y mejor con 12 animales. Por lo que, la actuación de las cerdas es promedio.

La prolificidad en la granja se puede ver afectada por no inseminar en el momento óptimo, así como, mantener las cerdas en grupo después de la inseminación. Se recomienda inseminar en el momento adecuado con semen de calidad contrastada y alojar individualmente a la cerda después de la cubrición (Daza, 1997).

Dentro del período II, el número de lechones nacidos por camada fue de 9.91. El cual representa un revés comparado con 1999. Pensando en que se corrigió el momento óptimo de inseminación y el alojamiento, se recomienda revisar los cruzamientos, así como evaluar aquellas hembras con menos de 8 lechones nacidos vivos para decidir su eliminación.

El número de lechones nacidos vivos/camada para el periodo I, fue de 9.21 (91.09%), y un 8.19% de lechones nacidos muertos/camada, éste último se considera promedio comparado con lo reportado por Daza (1997) que va del 3 al 8% de los nacidos totales.

Del total de mortinatos (Cuadro 36) el 92.11% murieron por asfixia, el 6.14% momificados y 1.75% deformes. Las causas reportadas referentes a la mortalidad esta

relacionada a partos prolongados y mal supervisados (García, 1991). Por lo que se recomienda atender los partos, permitiendo de esta forma tomar las mejores decisiones en la atención de cada una de las hembras de acuerdo al comportamiento que están presentado durante este evento.

Para el indicador de lechones nacidos vivos/camada para periodo II, fue de 9.36 (94.36%), lo que representa un porcentaje de 5.64 de mortinatos, considerando satisfactorio.

Del total de mortinatos para el período II, al compararse con los del período I son satisfactorios, pero se tiene que seguir trabajando en la atención al parto ya que se reporta que cerca del 80% de los casos de nacidos muertos estaban vivos cuando inicio el parto, pero murieron en el proceso (English *et al.*, 1992). Lo que representa una pérdida importante para cualquier explotación, considerando que cada uno de los lechones que nacen muertos se hubieran podido desarrollar en forma normal.

Cuadro 36. Lechones nacidos muertos de la granja Maxi

Causas	Período I		Período II	
	Lechones	Porcentaje (%)	Lechones	Porcentaje (%)
Asfixia	88	92.11	23	68.29
Deforme	2	1.75	0	0
Momificado	6	6.14	10	31.71
Total mortinatos	96	8.19	33	5.64
Total nacimientos	1172		585	

El peso de la camada ajustada al nacimiento para el período I, fue de 13.99 kg. y del lechón de 1.38 kg., dictaminándolo en promedio de acuerdo con lo reportado por Trujillo (1997) que es de 800 a 1800 gramos por lechón, y un peso de la camada de 10 a 15 kg. Sin embargo, el peso mínimo de 900-1000 gramos es una condición necesaria

para que un lechón tenga posibilidad razonable de sobrevivir. Cuando no alcancen este peso lo más aconsejable es su eliminación, incluso por razones sanitarias (Daza, 1992).

Se recomienda aumentar la ración en el último tercio de gestación al proporcionar de 0.7 a 1.2 kg más de alimento por día disminuyendo esta alta tasa de alimentación 2 ó 3 días antes del parto (Borbolla *et al.*, 1997; Hogberg *et al.*, 1998), para aumentar el peso del lechón ya que éste período de gestación es cuando ocurre el mayor crecimiento del feto.

En el período II, el comportamiento del peso de la camada ajustada al nacimiento fue de 15.89 kg y del lechón de 1.60 kg, mejorando el peso que se presentó en el período I, en 0.22 kg, siendo éste satisfactorio.

Los días al destete para el período I, fueron de 20.57, los cuales son promedio, sin embargo se puede observar que existe una gran variabilidad desde 13 días hasta con más de 23 días. Se recomienda destetar los días jueves a hembras que ya tengan de 18 a 24 días de lactación, con la finalidad de que éstas presenten su celo de 3 a 5 días por destete en donde la presencia del trabajador es importante (Muñoz, 1996). En el período II, los días a destete fueron de 22.96, los cuales siguen siendo promedio.

El número de lechones destetados por camada para el periodo I, fue de 9.2 (91.69%), y un porcentaje de bajas de lechones lactantes de 8.31, calificado como malo; de acuerdo a lo reportado por Campos (1995) que va del 5.0 al 7.0% de los nacidos vivos, aunque aceptable, de acuerdo con English *et al.* (1992).

Las causas de mortalidad del lechón durante la lactancia (Cuadro 37), principalmente fueron por diarrea (32.69%), bajo peso y baja viabilidad (28.21%) y

aplastados (20.51%). Se recomienda realizar una buena limpieza en las áreas de maternidad, que aunque no se tienen los espacios suficientes para realizar el manejo todo dentro–todo fuera es necesario realizar la limpieza a conciencia y evitar la humedad en las salas, esto tiene como objetivo disminuir el porcentaje de diarreas.

Así mismo, mejorar el peso individual del lechón y la homogeneidad de la camada a través de aumentar la ración en el último tercio de gestación. Evitar que los animales sean aplastados revisando las fuentes de calor en las lechoneras, al verificar que estén funcionando correctamente, así como enseñarles a los lechones en los primeros días de vida donde se localiza la fuente de calor.

Para el período II, el número de lechones destetados por camada fue de 8.75 (97.72%) con una mortalidad de 2.28%, lo cual es satisfactorio comparado con el período I, y donde las causas principales fueron: aplastados (39.66%) y muerte desconocida (22.41%). Es necesario mejorar este indicador a través de buen manejo en la detección de calor, momento óptimo de inseminación, verificar la calidad del semen, atender partos y proporcionar adecuada alimentación durante la gestación.

Cuadro 37. Causas de baja de lechones en lactancia de la granja Maxi

	Período I			Período II		
	Número	Concepto (%)	Hato (%)	Número	Concepto (%)	Hato (%)
Bajo peso	26	16.67	1.39	9	15.52	0.35
Baja viabilidad	18	11.54	0.96	4	6.90	0.16
Aplastado	32	20.51	1.70	23	39.66	0.90
Baja prod de leche/madre	8	5.13	0.43	0	0.00	0.00
Anemia	6	3.85	0.32	0	0.00	0.00
Diarrea	51	32.69	2.72	6	10.34	0.24
Neumonía	3	1.92	0.16	1	1.72	0.04
Patas abiertas	7	4.49	0.37	0	0.00	0.00
Muerte desconocida	0	0.00	0.00	13	22.41	0.51
Malformación	3	1.92	0.16	0	0.00	0.00
Otros	2	1.28	0.10	2	3.45	0.08
Total	156	100.00	8.31	58	100.00	2.28

El peso al destete ajustado a 21 días por camada para el período I, fue de 54.69 kg, lo que equivale a 5.95 kg/lechón, considerado promedio de acuerdo con lo reportado por Trujillo (1998) que va de 5 a 7 kg de peso individual del lechón al destete y un peso de la camada de 40-80 kg.

Se recomienda proporcionar alimento pre-iniciador, ofreciendo sólo unos cuantos gramos (10-20g) varias veces al día (4-6) para mantener fresca y prevenir derroches (Abín, 1993).

Para el período II, el peso ajustado a 21 días por camada fue de 55.96 kg, lo que equivale a 6.4 kg/lechón y que representa un diferencia positiva de 0.450g comparándolo con el período I.

El peso a la venta por animal para el período I, fue de 97.941 kg alcanzados a una edad de 6.88 m. Lo que equivale a una ganancia de peso diaria de 0.474 g, lo cual se considera malo de acuerdo con lo reportado por Batista (1993) que señala como: regular 0.700g; bueno, 0.777g y muy bueno, 0.875g. Se recomienda revisar las dietas, así como el control del ambiente en las instalaciones.

El porcentaje de bajas de crecimiento a finalización (Anexo 8) en este mismo período fue de 7.73% y representa la pérdida de 72 animales, calificándolo como malo. Batista (1993) reporta como: regular, 2.0%; bueno, 1.0% y muy bueno, 0.5%, así mismo, Quiroz *et al.* (1981) reporta un porcentaje de 2.5 a 5 de mortalidad en esta etapa. Las causas principales fueron: neumonía (42.81%) y muerte desconocida (34.37%). Por lo que se recomienda cuidar el ambiente de las naves e identificar muy bien las causas de muerte, para tomar las medidas correctivas correspondientes.

En el período II, el peso a la venta por animal fue de 94.695 kg a una edad de 5.3 meses, lo que equivale una ganancia de peso diaria de 0.595 kg, que aunque se mejoró, sigue siendo malo. Considerando que las dietas y las condiciones ambientales se han corregido en el período I, se recomienda revisar los cruzamientos que se realizan en la granja.

El porcentaje de bajas de crecimiento a finalización para el período II, fueron de 1.47% (8 animales), calificándolo como bueno (Batista, 1993). Por el bajo número de animales, no se tiene identificado la(s) causa(s) principales de bajas. Nuevamente, se recomienda la identificación precisa de las causas de muerte.

4.1.2.2.3. Comportamiento genético – productivo

El comportamiento para el período I, fue en promedio del peso del lechón al destete de 5.7 kg para la piara, el cual se toma como referencia para indicar que las siguientes cruzas: Seghers turbo + Yorkshire*Landrace, Duroc + Yorkshire*Landrace, Landrace + Yorkshire*Landrace y Duroc-Pietran*Yorks + Yorkshire*Landrace no son óptimas (☒) y que se recomienda no se siga realizando dado que se encuentra muy por abajo del promedio, y las cruzas que se deben seguir realizando son: Duroc*Pietrain + Yorkshire*Landrace, Yorkshire*Duroc + Yorkshire*Landrace, Seghers Excel + Seghers, Seghers Excel + Yorkshire*Landrace, Yorkshire*Duroc + Seghers y Duroc + Seghers (☑), aquellas cruzas que no fueron marcadas es debido a que no se tiene suficientes datos para poder considerarlas (Cuadro 38).

Para el período II, es satisfactorio observar que el promedio del lechón al destete aumentó a 6.12 kg. Por lo que se recomienda seguir observando el reporte del comportamiento de las cruzas realizadas (Cuadro 39).

Cuadro 38. Reporte peso prom/cam/destete por raza cría del período I de la granja Maxi

Raza semental		Raza cerda	Peso kg	No. observ.	
Landrace	+	Seghers	7.02	5	
Segher Turbo	+	Seghers	6.88	6	
Yorkshire*Duroc	+	Landrace*Duroc	6.6	16	
Yorkshire*Landrace	+	Yorkshire*Landrace	6.25	6	
Duroc*Pietrain	+	Yorkshire*Landrace	6.09	38	<input checked="" type="checkbox"/>
Yorkshire*Duroc	+	Yorkshire*Landrace	5.95	401	<input checked="" type="checkbox"/>
Segher Excel	+	Seghers	5.94	26	<input checked="" type="checkbox"/>
Segher Excel	+	Yorkshire*Landrace	5.92	183	<input checked="" type="checkbox"/>
Yorkshire*Duroc	+	Seghers	5.9	48	<input checked="" type="checkbox"/>
Yorkshire*Duroc	+	Duroc	5.84	9	
Duroc	+	Seghers	5.62	37	<input checked="" type="checkbox"/>
Duroc-Pietrain*Yorks	+	Seghers	5.5	5	
Duroc-Pietrain*Yorks	+	Large White	5.43	7	
Segher Turbo	+	Yorkshire*Landrace	5.2	21	<input type="checkbox"/>
Duroc	+	Yorkshire*Landrace	5.15	50	<input type="checkbox"/>
Segher Excel	+	Large White	4.58	5	
Landrace	+	Yorkshire*Landrace	4.53	24	<input type="checkbox"/>
Duroc-Pietrain*Yorks	+	Yorkshire*Landrace	4.09	27	<input type="checkbox"/>
Promedio			5.7	914	

Cuadro 39. Reporte peso prom/cam/destete por raza cría del período II de la granja Maxi

Raza semental		Raza cerda	Peso kg	No. Observ.
Segher Excel	+	Landrace*Duroc	7.4	8
Segher Excel	+	Yorkshire*Landrace	6.47	350
P76	+	Yorkshire*Landrace	6.2	53
Segher Excel	+	Seghers	6	38
Yorkshire*Duroc	+	Yorkshire*Landrace	5.84	76
Landrace	+	Yorkshire*Landrace	5.7	1
Yorkshire*Duroc	+	Seghers	5.24	14
Promedio			6.12	540

Con base en los reportes de CPP y VR (Anexo 9), se muestra la identificación de hembras que están por debajo del promedio del hato, por lo que se recomienda se revise el historial de cada hembra para tomar la decisión de su permanencia dentro de la granja: 2298, 1802, 2216, 207, 2219, 2300, 9071, 9112, 307, 809, 2200, 9142, 2218, 1984, 1981, 2324, 304 y 308.

4.1.2.2.4. Cerdas desechadas

El porcentaje de desechos anual (período I) es de 31.65%, el cual está en promedio, de acuerdo con lo reportado por Quiroz *et al.* (1981) que va de 30 a 35% anual. En el Cuadro 39 se pueden observar las principales causas de desecho.

La vida útil de una hembra para el período I era de 2.12 años con un promedio de 2.91 partos y que no coincide con lo reportado como adecuado por Quiroz *et al.* (1981), que va de 5 y 6 partos. Por lo que se puede observar que las bajas han sido por problemas reproductivos (64.00%), las cuales se atribuyen a problemas infecciosos en la vulva, lo que provoca que hembras no queden gestantes. Se recomienda separar las hembras con este problema y ser tratadas antes de que se contagien más hembras, utilizar material desechable para la inseminación y verificar que los sementales no tienen algún problema reproductivo.

Cuadro 40. Principales causas de desecho de cerdas de la granja Maxi

POR CAUSA	Período I			Período II		
	Número	Concepto (%)	Hato (%)	Número	Concepto (%)	Hato (%)
Problemas reproductivos	16	64.00	15.84	9	64.29	8.11
Repetidora	3	12.00	2.97	2	14.29	1.80
Fractura	2	8.00	1.98	---	---	---
Muerte causa no definida	2	8.00	1.98	1	7.14	0.90
Edad	2	8.00	1.98	---	---	---
Parto distócico	---	---	---	2	14.29	1.80
T o t a l	25	100.00	24.75	14	100.00	12.61
VIDA UTIL						
Edad a la baja (años)	2.12			1.8		
Vida útil (partos)	2.91			2.31		

Para el período II, la edad a la baja fue de 1.18 años con un promedio de 2.31 partos, lo que significa que se siguen teniendo problemas reproductivos (64.29%), por lo tanto, hay que investigar las causas que están originando que las hembras no lleguen a ser dadas de baja por edad.

4.1.2.3. Reemplazos

4.1.2.3.1. Comportamiento reproductivo

Los resultados del comportamiento reproductivo de las hembras de reemplazo (Anexo 10), se presentaron de la forma siguiente:

La edad a primer servicio para el período I, fue de 8.21 meses (246.3 días) y que está por arriba de lo reportado por Daza (1997) que va de 180 a 200 días. Este indicador se puede mejorar, realizando un seguimiento a las hembras de reemplazo desde su llegada a cuarentena, por lo anterior, se propone la visita dos veces al día para observar el comportamiento individual de cada hembra y, poder asegurar el momento en que la hembra a alcanzado su madurez sexual.

En el período II, la edad a primer servicio fue de 7.64 meses (229.2 días), presentando una disminución de días comparado con el período anterior, pero no se ha alcanzado lo óptimo. Se recomienda realizar un programa para ingreso de animales de reemplazo.

El porcentaje de concepción al primer servicio fue de 86.11% para el período I y que está en promedio (80-85%, Quiroz *et al.*, 1981). Nuevamente, se recomienda dar un buen seguimiento en la cuarentena sobre el comportamiento de cada una de las hembras. Para el período II el porcentaje de concepción fue de 87.93% el cual es satisfactorio.

4.1.2.3.2. Comportamiento productivo

La edad promedio al primer parto para el período fue de 12.16 meses, la cual está por arriba del promedio de acuerdo con lo reportado por Guerra (1980) que es de 11.60 meses. Esto es consecuencia del número de hembras que repiten celo y que la edad al servicio está por arriba de lo recomendado.

En el período II, la edad promedio al primer parto fue de 11.95 m, siendo satisfactoria y, que es promedio de acuerdo con Guerra (1980).

El número de lechones nacidos vivos para el período I en primerizas fue de 9.61 el cual es promedio, de acuerdo con Mayrose *et al.* (1991) que reportan como excelente con más de 10.5 lechones, promedio 9.5-10.5 lechones y bajo menos 9.5 lechones. En el período II fue de 8.50, el cual se considera bajo, y comparado con el período anterior este no es satisfactorio, Las posibles causas es que no se esta poniendo atención de los celos, los nuevos animales adquiridos o pie de cría no son del mismo proveedor anterior.

4.1.2.3.3. Bajas reemplazos

El promedio de bajas para el período I, representó el 2.33%, el cual se considera excelente ya que se reporta que el 10% de hembras de reemplazo son eliminadas por problemas reproductivos (Cuadro 41).

Cuadro 41. Causa de cerdas de reemplazo desechadas de la granja Maxi

BAJAS POR ETAPA	Período I			Período II		
	Número	Concepto (%)	Hato (%)	Número	Concepto (%)	Hato (%)
GESTANTES						
Muerte parto	0	0.00	0.00	1	50.00	0.78
VACIAS						
Problemas reproductivos	2	66.67	1.56	1	50.00	0.78
Desangrada por herida	1	33.33	0.78	0	0.00	0.00
T o t a l	3	100.00	2.33	2	100.00	1.77

El promedio para el período II fue de 1.77%, siendo las principales causas de baja: problemas reproductivos y lesiones.

4.1.2.4. Sementales

4.1.2.4.1. Comportamiento reproductivo

La concepción por semental se puede observar en el Cuadro 42, en donde se presentan dos sementales en la granja (Excel y Yorkshire/Duroc), ambos son utilizados

para inseminación artificial con 82.14% y 80.00% de concepción respectivamente, los cuales están por abajo del promedio. Además se utiliza semen de cerdos con los siguientes genotipos: Yorkshire-Duroc, Duroc/Pietran/Yorkshire, Duroc/Pietrain, Duroc, Landrace.

Cuadro 42. Concepción por semental de la granja Maxi.

Id. Semental	No.		Concepción (%)	
	Servicios	Gestantes (No.)		
Período I				
2154G	11	8	80.00	Semen
300	8	8	100.00	Semen
DP	4	4	100.00	Semen
DUROC	10	8	80.00	Semen
EXCEL	87	69	82.14	Semental
TURBO-1	2	2	100.00	Semen
YD	76	60	80.00	Semental
T o t a l	198	159	82.38	
Período II				
99-131 (TITANIC)	81	64	91.43	Semental
EXCEL	24	21	91.30	Semental
LANDRACE	3	2	66.67	Semen
T o t a l	108	87	90.63	

Dentro de los factores que afectan estos indicadores se encuentran una baja calidad del semen, el cual se ve afectado por el mal manejo en la forma de obtención, procesamiento y las características del laboratorio donde se procesa ya que no cumple con las normas de higiene, así mismo, la evaluación del semen presenta algunas deficiencias las cuales se atribuye a la falta de capacitación y experiencia del trabajador.

Se recomienda la limpieza de las áreas donde se obtiene y procesa el semen, así como, una evaluación completa del semen una vez por mes.

Así mismo, comparando los promedios de la concepción del semen producido en la granja y con la de los adquiridos, se tiene que el semen propio presenta un 81.07% de concepción, mientras que el semen adquirido presenta un 92%.

Para el período II, se realizaron cambios de personal, así como de un semental con lo que se ha elevado a un 90.63% de concepción, el cual es satisfactorio.

4.1.2.4.2. Comportamiento genético – productivo

El reporte peso promedio por camada al destete por semental, muestra a través de su progenie y bajo las condiciones de la explotación el comportamiento de los diferentes genotipos de los sementales, y como se puede observar en el Cuadro 43 se presentan la diferencia en el peso promedio por camada por semental.

Cuadro 43. Peso promedio por camada al destete por semental de la granja Maxi

Período I				Período II			
# ID	R a z a	Peso	Observ.	# ID	R a z a	Peso	Observ.
DUROC	Duroc	67.3	8				
TURBO-1	Segher Turbo	58.99	3	EXCEL	Segher excel	53.61	47
2154G	Yorkshire*Duroc	56.52	19	YD	Yorkshire*Duroc	49.99	10
YD	Yorkshire*Duroc	55.95	40	99-131	P76	42.08	8
EXCEL	Segher excel	50.96	26				65
MATERNNO-1	Yorkshire*Landrace	50.38	1				
DP	Duroc*Pietrain	48.35	5				
LANDRACE	Landrace	44.62	3				
300	Duroc-Pietrain*Yorks	39.48	6				
				111			

En el período I, el semen adquirido del semental 2154G (Yorkshire*Duroc) muestra un promedio de 56.52 kg, mientras que el semental de la granja YD (Yorkshire * Duroc) muestra un promedio de 55.95 kg y que son los animales con el mejor comportamiento, así como los más utilizados. En el período II, el semental ECXEL (Segher Excel) presento el mejor comportamiento (53.61 kg) pero con una diferencia de 2.91 kg con mejor promedio del período anterior, así mismo el comportamiento del semental YD (Yorkshire*Duroc) bajo su promedio en comparación del período anterior con una diferencia de 5.96 kg, por lo que es importante, se auxilien estos datos con los del

reporte peso prom/cam/destete por raza cría, con la finalidad de corregir estos resultados a través de realizar las mejores cruzas en la granja.

4.1.2.5. Comentarios finales

De acuerdo al análisis de la información de la granja Maxi, se tienen los siguientes comentarios:

1.- Programar adecuadamente el porcentaje de reposición de hembras dentro de la explotación, el cual se establece que en un año el porcentaje sea de 30 a 35%, y una introducción de un 20 a 25% de nulíparas por cada lote o grupo. Establecer un programa de reemplazos, con la finalidad de que las hembras estén disponibles para conformar los grupos donde se desean ingresar.

2.- Dar seguimiento a las hembras de reemplazo desde su llegada a cuarentena, para la observación de su comportamiento sexual y así poder determinar el momento óptimo de la inseminación.

3.- Capacitación del personal del área reproductiva, para la actualización y capacitación sobre la inseminación artificial.

4.- Establecer un programa de diagnóstico de gestación entre 18 a 24 días, pasear el semental dos veces al día (mañana y tarde), en los corrales de las hembras servidas y destetadas, observar el comportamiento del animal. Si se detectó alguna hembra en celo se le dará nuevamente servicio, y a las hembras gestantes se les reafirmará su diagnóstico con el aparato de ultrasonido a los 35 días.

5.- Evitar el estrés por calor y/o frío, con el manejo adecuado de cortinas, ya que afecta el comportamiento productivo y reproductivo de las hembras y de los sementales

6.- Las salas de maternidad son de diferente diseño, en donde la sala con 8 jaulas es más grande, por lo tanto más fresca, y que en época de frío se debe tener cuidado con esta sala. Así mismo, las otras dos salas son pequeñas y con poca ventilación por lo que se recomienda se haga uso de los en los termómetros para decidir cuando hacer uso de los extractores.

7.- Observar durante el servicio de alimentación que los animales ingieren su ración, de no ser así, revisar el estado de salud del animal y el ambiente para proporcionar el mejor confort del animal.

8.- No es posible la desinfección total de la sala, por lo que se recomienda hacer una limpieza a conciencia de las jaulas y lechoneras, evitando molestar a los animales adjuntos.

9.- Pasar a las hembras a la sala maternidad, 5 días mínimo antes de la fecha probable de parto, cuidando no estresar a las hembras.

10.- Observar día con día a las hembras con la finalidad de detectar los siguientes problemas: patas lastimadas, no se paran, no comen, no dan o proporcionan alimento a sus lechones, condición corporal flaca, descargas purulentas, entre otros. Comunicar estos eventos al médico encargado de la granja.

11.- Los indicadores que se generan por el programa, están basados a través de la información que se genera día con día, por lo que es de suma importancia, manejarlos con la seriedad y el cuidado que se merecen, ya que proporcionarán las bases para analizar los resultados logrados en la explotación, tanto de índole productiva, como económica.

12.- Se recomienda revisar el reporte de CALIFICACIÓN DE INDICADORES periódicamente, con la finalidad de observar de forma general el comportamiento de la piara.

4.1.3. Análisis productivo de la granja porcina “Terrazas”

4.1.3.1 inventario animal

El inventario general de la piara (Cuadro 44) muestra la distribución de los animales por etapas y el porcentaje que representa éstos dentro del inventario.

Cuadro 44. Inventario del ganado de la granja Terrazas

Animales	Número	Porcentaje (%)
Cerdas	56	8.78
Lechones	225	35.27
Reemplazos	17	2.66
Engorda	335	52.51
Sementales	5	0.78
Total	638	100.00

De la población de hembras (56 cerdas), el 21.43% representa a hembras de primer parto y el resto son hembras multíparas distribuidas como se muestra en la Figura 14 y donde el porcentaje de hembras a primer parto no está dentro de lo recomendado por Christenson (1986) y que va del 30-40% de la piara.

Como se puede observar en la Figura 14, no existe una proporción adecuada lo que indica que no existe una programación de reemplazos y desechos, pues se tiene un porcentaje menor de hembras de 5 a 7 partos (Trujillo comunicación personal).

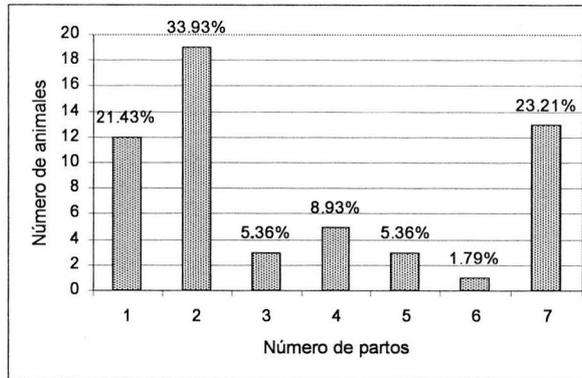


Figura 14. Distribución de hembras por número de partos de la granja Terrazas

4.1.3.2. Cerdas

4.1.3.2.1. Comportamiento reproductivo

Los resultados en el comportamiento reproductivo (Anexo 11) de la piara, se presentaron de la forma siguiente:

Dentro del período I, se presentaron 93 partos, de los cuales, el 94.62% fueron partos normales y el 3.23% requirió de ayuda ligera y el 2.15% fueron distócicos. Cabe señalar que no se tiene problemas al parto.

En el período II, se presentaron 54 partos de los cuales el 96.30% fueron normales, el 1.85% requirieron de ayuda ligera y el 1.85% fueron distócicos. Los indicadores para este período se siguen manteniendo normales.

El porcentaje de abortos para el período I, representó el 1.08%. Este porcentaje es promedio de acuerdo con lo reportado por Quiroz *et al.* (1981) y que va del 2 al 3% como máximo. Las causas de aborto no fueron identificadas, pero se recomienda tomar muestras en caso de que se presenten otros abortos para poder descartar problemas infecciosos. Para el período II, no se presentaron abortos.

La condición corporal de la hembra al parto para el período I, se presentó de la siguiente forma: flaca 2.23%, delgada 5.38%, buena 80.65%, y gorda 10.75%. La condición corporal en general es buena, sin embargo hay que evitar los extremos, ni muy flacas, ni muy gordas.

Se recomienda de forma general el alimentar a las primerizas con 2.0 a 2.3 kg de alimento por día y a las adultas de 2.3 a 2.5 kg dependiendo de la condición corporal (Borbolla *et al.*, 1997).

Durante el período II, los cambios fueron satisfactorios al presentarse las siguientes condiciones corporales: delgada 1.89%, buena 83.02% y gorda 15.09%., estos indicadores se siguen manteniendo en los parámetros normales.

El intervalo destete a primer celo para el período I fue de 6.36 días, el cual está dentro del promedio, comparado con lo reportado por Mayrose *et al.* (1995) que es de 6.5 días post-destete.

Para el período II, el intervalo destete–primer celo aumentó a 11.18 días, lo cual no es satisfactorio comparado con el primer período, por lo que se recomienda realizar la detección oportuna del celo, así como cuidar del buen estado físico y/o salud (delgadas y hembras sucias) de las hembras en lactancia.

El intervalo entre celos post-servicio se presentó para el período I, de la siguiente forma: con menos de 17 días el 95.65%, y entre 18 a 24 días el 4.35%, como evento normal al detectar celos post-servicio, lo que indica que hay problemas de balance de energía negativo en algunas cerdas destetadas. Por lo que se recomienda revisar el tipo

de ración y forma de proporcionar el alimento en dicho grupo de cerdas. (hay que incluir el número de celos repetidos).

El intervalo parto a primer servicio fue de 34.71 días para el período I, considerado en promedio, con una lactancia en la granja de 27.36 días más 7.66 días en promedio a servicio (Whittemore, 1993).

Para el período II, el intervalo parto a primer servicio fue de 38.13 días, calificándolo como insatisfactorio. Se recomienda realizar una buena detección de celos y revisar la alimentación y forma de agrupación de las cerdas destetadas.

La condición corporal al primer servicio se presentó para el período I de la siguiente forma: flaca 2.44%, delgada 9.76%, buena 69.51%; y gorda 18.29%. En general, la condición corporal es buena. sin embargo, nuevamente hay que evitar lo extremos.

Se recomienda cuidar la estrategia de alimentación durante la lactancia. Así como proporcionar alimento a libre acceso durante intervalo destete-servicio, ya que es recomendado para tener una mejor recuperación corporal del animal, pero cuidando que las hembras gordas no entren en este tipo de manejo, ya que pueden presentar problemas de tipo reproductivo subsecuentes.

En el período II, se presentó la condición corporal al servicio de la siguiente forma: delgada 1.92%, buena 94.23% y gorda 3.85%. Cabe señalar que el indicador es satisfactorio comparado con el período I.

El porcentaje de concepción para el período I, fue de 72.73%, el cual está por abajo del rango promedio (80-85%, Quiroz *et al.*, 1981).

El indicador está afectado por el registro de servicios al capturar cada una de las inseminaciones como un servicio. Sin embargo, cabe señalar que se realiza monta natural, por lo que se recomienda el cambio a inseminación artificial, que no necesariamente significa un aumento en el porcentaje de fertilidad o el número de nacidos (De Mirjyn, 1997), pero si trae consigo ventajas, sanitarias, productivas y de manejo.

Para el período II, el porcentaje de concepción fue de 85.96%, el cual es promedio y satisfactorio, sin embargo se tiene que seguir trabajando sobre este indicador para aumentar el porcentaje de concepción.

Los días abiertos para el período I, fueron de 38.56, los cuales están dentro del valor promedio alto, de acuerdo con lo reportado por Trujillo (1998) que va de 25 a 48 días. Este indicador se ve afectado por hembras que requirieron más de un servicio (30%) y de las cuales el 76.00% de hembras repetidoras quedan gestantes al segundo servicio lo que se significa que el porcentaje restante de hembras tiene 3 servicios o más. Por lo que hay que mejorar la forma de detección de calores, alimentación y calidad de semen.

Para el período II, su comportamiento fue de 45.57 días, el cual sigue estando en promedio, sin embargo, no es satisfactorio al estar por arriba del período I y que se da como consecuencia al incrementarse los días a primer servicio y es donde hay que enfocar los esfuerzos.

El intervalo entre partos para el período I, fue de 4.99 meses, considerado como promedio de acuerdo con lo reportado por Gabriel y Pichardo (1997) que es de 138-156 días (4.6-5.2 meses).

Para el período II, el comportamiento fue de 5.04 meses considerándolo como promedio, sin embargo se tiene que proponer nuevas formas de manejo al establecer los días a destete (21 días), mejoramiento en la detección de celos, establecimiento del número de servicios por cerda para un diagnóstico positivo de gestación, atención de hembras que presentan un intervalo alto entre número de días del parto a primer servicio (>10 días), que conlleven a mejorar aún más este indicador.

4.1.3.2.2. Comportamiento productivo

Lo resultado del comportamiento productivos del hato (Anexo 12) se presentaron de la siguiente forma:

El número de lechones nacidos por camada para el período I, fue de 11.16 animales; Hughes y Varley (1984) sugiere para este indicador como: pobre con 9.5 animales, en promedio con 10.2 animales, bueno con 11 animales y mejor con 12 animales. Por lo tanto, la actuación de las cerdas es buena.

Dentro del período II, el número de lechones nacidos por camada fue de 10.42. El cual representa un revés comparado con el período I, sin embargo, es promedio. Se recomienda revisar los cruzamientos, así como evaluar aquellas hembras con menos de 8 lechones nacidos vivos para decidir su eliminación.

El número de lechones nacidos vivos/camada para el periodo I, fue de 9.37 (84.01%), por lo tanto, el porcentaje de lechones nacidos muertos/camada, fue de 15.99%. Este porcentaje se considera malo comparado con lo reportado por Daza (1997) que va del 3 al 8% de los nacidos totales.

Del total de mortinatos (Cuadro 45), el 62.04% no se registro la causa, el 34.93% murieron por asfixia, un 6.06% fueron momificados y 0.60% deformes. Las causas reportadas referentes a la mortalidad están relacionadas a partos prolongados y mal supervisados (García, 1991). Por lo que se recomienda atender los partos, permitiendo de esta forma tomar las mejores decisiones en la atención de cada una de las hembras de acuerdo al comportamiento que están presentado durante este evento.

Para el indicador de lechones nacidos vivos/camada para periodo II, fue de 9.32 (89.44%), lo que representa un porcentaje de 10.56% de mortinatos, considerado satisfactorio comparado con el período I, sin embargo no se ha alcanzado el parámetro deseado por lo que se recomienda atender adecuadamente los partos.

Del total de mortinatos para el período II, al compararse con los del período I son satisfactorios, pero se tiene que seguir trabajando en la atención al parto ya que se reporta que cerca del 80% de los casos de nacidos muertos, estaban vivos cuando inicio el parto, pero murieron en el proceso (English *et al.*,1992). Lo que representa una pérdida importante para cualquier explotación , considerando que cada uno de los lechones que nacen muertos se hubieran podido desarrollar en forma normal alcanzando un peso de 90 kg.

Cuadro 45. Lechones nacidos muertos de la granja Terrazas

Causas	Período I		Período II	
	Lechones (No.)	Porcentaje (%)	Lechones (No.)	Porcentaje (%)
No registrada	103	62.04	49	100
Asfixia	58	34.93	----	----
Momificado	4	6.06	----	----
Deformados	1	0.60	----	----
Total mortinatos	166	15.99	49	10.56
Total nacimientos	1038		464	

El peso de la camada ajustada al nacimiento para el período I, fue de 15.78 kg y del lechón de 1.41 kg, dictaminándolo en promedio de acuerdo con lo reportado por Trujillo (1997) que es de 800 a 1800 g por lechón, y un peso de la camada de 10 a 15 kg, y Daza (1992) considera un peso mínimo de 900 a 1000 g.

Se recomienda aumentar la ración en el último tercio de gestación al proporcionar de 0.7 a 1.2 kg más de alimento por día disminuyendo esta alta tasa de alimentación 2 ó 3 días antes del parto (Borbolla *et al.*, 1997).

En el período II, el comportamiento del peso de la camada ajustada al nacimiento fue de 14.95 kg y del lechón de 1.44 kg, por lo que no se presentaron cambios significativos.

Los días al destete para el período I, fueron de 27.36, lo que son promedio. Para el período II, los días a destete fueron de 27.58, sigue estando en promedio. Se recomienda se reduzca los días en lactancia a 21 días con la finalidad de aumentar el número de partos por hembra por año.

El número de lechones destetados por camada para el periodo I, fue de 8.24 (90.24%), lo que da un porcentaje de bajas de lechones lactantes de 9.76%, calificado como malo, de acuerdo a lo reportado por Campos (1995) que va del 5.0 al 7.0% de los nacidos vivos, aunque English *et al.* (1992) considera que abajo del 10% es adecuado.

Las causas de mortalidad del lechón durante la lactancia (Cuadro 46) son principalmente por muerte no definida (45.97%), diarrea (30.65%), y bajo peso (11.29%). Se recomienda se acuda a un laboratorio de análisis clínicos para la toma de muestras e identificar las causas de mortalidad y de esta manera poder enfrentar el problema.

Por otra parte es importante, la limpieza de las áreas de maternidad, que a pesar de no contar con las salas suficientes para realizar en el manejo todo adentro–todo afuera, es de suma importancia que se pueda realizar una buena limpieza. Así mismo, el poder proporcionar un microclima óptimo al lechón conllevará a un mejor desarrollo de éste.

Para el período II, los lechones destetados por camada fueron de 7.91 (96.20%) con una mortalidad de 3.80%, lo cual es excelente, y donde las causas principales de baja son por muerte desconocida, por lo que se hace hincapié de poder contratar un laboratorio para los análisis clínicos.

Cuadro 46. Causas de baja de lechones en lactancia de la granja Terrazas

Causa	Período I			Período II		
	Número	Concepto (%)	Hato (%)	Número	Concepto (%)	Hato (%)
Muerte (No definido)	57	45.97	4.49	38	56.72	2.15
Diarrea	38	30.65	2.99	9	13.43	0.51
Peso bajo	14	11.29	1.10	3	4.48	0.17
malformación	7	5.65	0.55	6	8.96	0.34
Aplastado	5	4.03	0.39	9	13.43	0.51
Neumonía	3	2.42	0.24	2	2.99	0.11
Total	124	100.00	9.76	67	100.00	3.80

El peso al destete ajustado a 21 días por camada para el período I, fue de 54.86 kg, lo que equivale a 6.66 kg/lechón, considerado promedio de acuerdo con lo reportado por Trujillo (1998) que va de 5 a 7 kg de peso individual del lechón al destete y un peso de la camada de 40-80 kg.

Se recomienda proporcionar alimento pre-iniciador, ofreciendo sólo unos cuantos gramos (10-20g) varias veces al día (4-6) para mantener fresca y prevenir derroches (Abín, 1993).

Para el período II, el peso ajustado a 21 días por camada fue de 51.27 kg, lo que equivale a 6.48 kg/lechón y que representa un diferencia negativa de 0.180 g comparándolo con el período I, no es significativo, además que se mantiene dentro del promedio recomendado.

El peso a la venta por animal para el período I, por errores de captura no se pudo determinar.

El porcentaje de bajas de crecimiento a finalización (Anexo 13) en este mismo período fue de 3.15% y representa la pérdida de 23 animales, calificándolo como regular. Batista (1993) reporta como: regular, 2.0 %; bueno, 1.0 % y muy bueno, 0.5%, así mismo, Quiroz *et al.* (1981) reporta un porcentaje de 2.5 a 5 de mortalidad en esta etapa. Las causas principales fueron: muerte (desconocida)(47.93%), neumonía (26.03%) y diarrea (13.01%).

Para el período II, el peso a la venta por animal fue de 89.556 kg a una edad de 5.9 m, lo que equivale una ganancia de peso diario de 0.506 kg, el cual se considera malo de acuerdo a lo reportado por Batista (1993) que reporte como: Regular 0.700 kg; bueno, 0.777 kg y muy bueno, 0.875 kg. Se recomienda una revisión de dietas, control de medio donde se desenvuelven los animales, así como revisar los cruzamientos que se realizan en la granja.

El porcentaje de bajas de crecimiento a finalización para el período II, fue de 28.15% (105 animales), calificándolo como malo, en donde la causa principal es por muerte desconocida (76.19%). Existe un alto porcentaje de bajas en donde la causa de principal no se tienen definida, por lo que, se recomienda la intervención del médico veterinario

para enviar muestras al laboratorio con la finalidad de identificar el problema que enfrenta la engorda.

4.1.3.2.3. Comportamiento genético – productivo

El comportamiento para el período I, fue en promedio del peso del lechón al destete de 7.78 kg para la piara, el cual se toma como referencia para indicar que las siguientes cruzas se deben seguir realizando son: 75 Duroc/25 Pietrain + Yorkshire, 50 pietrain/25 Duroc/25 Hampshire + Yorkshire/Landrace, Yorkshire + Yorkshire/Landrace, 75 Duroc/25 Pietrain + Yorkshire/Landrace y Landrace + Yorkshire (☑), aquellas cruzas que no fueron marcadas es debido a que no se tiene suficientes datos para poder considerarlas (Cuadro 47).

Cuadro 47. Reporte peso prom/cam/destete por raza cría del período I de la granja Terrazas

Raza semental	Raza cerda	Peso	Observ.
50 Pie/25Duro-25 HAM	+ Yorkshire	10.15	9
Yorkshire	+ Yorkshire	8.87	7
Yorkshire	+ Yorkshire	8.65	60 ☑
Yorkshire	+ Yorkshire/Landrace	8.13	11
Landrace	+ Yorkshire	8.1	12
50 Pie/25Duro-25 HAM	+ Yorkshire	8	19
75 Duroc/25 Pietrain	+ Yorkshire	7.94	37 ☑
75 Duroc/25 Pietrain	+ Yorkshire	7.8	55 ☑
75 Duroc/25 Pietrain	+ Yorkshire	7.75	31 ☑
Yorkshire	+ Yorkshire	7.57	7
50 Pie/25Duro-25 HAM	+ Yorkshire/Landrace	7.55	89 ☑
Yorkshire	+ Yorkshire/Landrace	7.46	100 ☑
75 Duroc/25 Pietrain	+ Yorkshire/Landrace	7.43	173 ☑
Landrace	+ Yorkshire	7.36	83 ☑
Yorkshire	+ Yorkshire	7	10
50 Pie/25Duro-25 HAM	+ Yorkshire	6.5	9
Yorkshire	+ Yorkshire	6	9
	Promedio	7.78	721

Para el período II, es satisfactorio detectar que el promedio del lechón al destete aumentó a 6.12 kg. Por lo que se recomienda seguir observando el reporte del

comportamiento de las cruzas realizadas (Cuadro 48). Es satisfactorio observar que el promedio del lechón al destete aumentó a 8.00 kg. Por lo que se recomienda seguir observando el reporte del comportamiento de las cruzas realizadas durante el período II.

Considerando la información de los reportes de CCP y VR (Anexo 14), se muestra la identificación de hembras que están por debajo del promedio del hato, por lo que se recomienda se revise el historial de cada hembra para tomar la decisión de su permanencia dentro de la granja, las cuales son: 54, 58, 32, 42, 43, 4, 14, 16, 50, 37, 48, 17, 6, 4, 61, 15, 62, 20, 51, 29, y 60.

Cuadro 48. Reporte peso prom/cam/destete por raza cría del período II de la granja Terrazas

Raza semental	Raza cerda	Peso	Observ.
87 Segher/13Pietrain +	Yorkshire	12	6
75 Duroc/25 Pietrain +	Yorkshire	11	9
75 Duroc/25 Pietrain +	Yorkshire	10	5
75 Duroc/25 Pietrain +	Yorkshire	10	8
75 Duroc/25 Pietrain +	Yorkshire/Landrace	9.07	7
75 Duroc/25 Pietrain +	Yorkshire/Landrace	8.22	72
87 Segher/13Pietrain +	Yorkshire	8	9
Yorkshire +	Yorkshire	7.75	16
Yorkshire +	Yorkshire/Landrace	7.53	50
87 Segher/13Pietrain +	Yorkshire	7.44	27
87 Segher/13Pietrain +	Yorkshire	7.3	11
Landrace +	Yorkshire	7	9
87 Segher/13Pietrain +	Yorkshire	7	9
75 Duroc/25 Pietrain +	Yorkshire	7	10
75 Duroc/25 Pietrain +	Yorkshire	7	18
Yorkshire +	Yorkshire	6.85	13
87 Segher/13Pietrain +	Yorkshire/Landrace	6.75	8
87 Segher/13Pietrain +	Yorkshire/Landrace	6.16	19
87 Segher/13Pietrain +	Yorkshire	6	5
	Promedio	8	311

4.1.3.2.4. Cerdas desechadas

El porcentaje de desechos fue de 19.60%, el cual está muy por abajo del promedio, de acuerdo con lo reportado por Quiroz *et al.* (1981) que va de 30 a 35% anual. En el

Cuadro 48 se pueden observar las principales causas de desecho. Si se revisa el inventario por número de partos (Figura 14) se puede observar que las hembras se concentran en primerizas y hembras de más de 6 partos, por lo que no se tiene un programa reemplazos y desechos establecidos, por lo que se recomienda se revise el historial de las hembras de más de seis partos para justificar su estancia en la granja.

La vida útil de una hembra para el período I fue de 1.65 años con un promedio de 2.83 partos y que no coincide con lo reportado por Quiroz *et al.* (1981), que va de 5 y 6 partos. Por lo que se puede observar que las bajas han sido por causas no definidas (40.00%), por lo que se recomienda poder registrar adecuadamente las causas de baja para poder solucionarlo oportunamente y trabajar en mejorar la estructura de la piara.

En el periodo II, la edad a la baja fue de 2.36 años con un promedio de 3 partos, se recomienda observar los reportes de animales problemas para detectar oportunamente aquellas hembras que se están manteniendo si que estas cumplan con las expectativas productivas de la granja.

Cuadro 49. Principales causas de desecho de cerdas de la granja Terrazas

CAUSA	Período I			Período II		
	No. animales	Concepto (%)	Hato (%)	No animales	Concepto (%)	Hato (%)
No definida	4	40.00	7.84	---	---	---
Edad	2	20.00	3.92	---	---	---
Muerte desconocida	2	20.00	3.92	1	50.00	1.52
Problemas reproductivos	2	20.00	3.92	1	50.00	1.52
T o t a l	10	100.00	19.60	2	100.00	3.04
VIDA UTIL						
Edad a la baja (años)	1.65			2.36		
Vida útil (partos)	2.83			3		

4.1.3.3. . Reemplazos

4.1.3.3.1 comportamiento reproductivo

Los resultados del comportamiento reproductivo del hato (Anexo 15), se presentaron de la forma siguiente:

La edad a primer servicio para el período I, fue de 7.03 meses (210.9 días) y que está en promedio de acuerdo a lo reportado por Daza (1997) que va de 180 a 200 días. En la granja el auto-reemplazo se realiza sin los adecuados métodos de selección por lo que se recomienda elegir los sementales y las hembras que servirán para el auto-reemplazo y llevar el control de crecimiento para identificar oportunamente cuando y cuantos hembras de reemplazo se requieren en la granja.

Para el período II, la edad a primer servicio fue de 7.06 meses (211.8 días), lo que se sigue manteniendo en promedio. Se recomienda implementar el programa de animales de auto-reemplazo.

El porcentaje de concepción al primer servicio fue de 60.66% para el período I y que está muy por de bajo del promedio recomendado (80-85%, Quiroz *et al.*, 1981). Al no tener un control de las cerdas de reemplazo, no se tiene un control exacto de los celos lo que conlleva a una baja fertilidad, además si a éste se le adiciona algún problema de fertilidad del semental. Para el período II, el porcentaje de concepción fue de 90.91% el cual es satisfactorio.

4.1.3.3.2. Comportamiento productivo

La edad promedio al primer parto para el período I fue de 10.77 meses, el cual es excelente de acuerdo con lo reportado por Guerra (1980) que es de 11.60 meses.

Para el período II, la edad promedio al primer parto fue de 11.82m, la cual es promedio (Guerra, 1980).

El número de lechones nacidos vivos para el período I, en primerizas fue de 8.09, el cual es bajo, de acuerdo con Mayrose *et al.* (1991) que reportan como excelente con más de 10.5 lechones, promedio 9.5-10.5 lechones y bajo menos 9.5 lechones. En el período II fue de 8.50, el cual se considera bajo, y comparado con el período anterior éste aumento, sin que signifique que sea satisfactorio. La principal causa se debe a que las hembras son de autoreemplazo, en donde se carece de un programa genético de selección de las cerdas.

4.1.3.3.3. Bajas reemplazos

Para los períodos I y II, no se tiene registrada ninguna baja.

4.1.3.4. Sementales

4.1.3.4.1. Comportamiento reproductivo

La concepción por semental se puede observar en el Cuadro 50, y que presenta un porcentaje de concepción de 72.81%, en donde intervinieron 3 sementales de la granja con las siguientes identificaciones D75/P25, York 03 y SE.P 05, éstos son utilizados para monta natural con 71.43, 69.23 y 88.89% respectivamente, los cuales están por abajo del promedio de concepción.

Así mismo, comparando los promedios de concepción del semen producido en la granja y los adquiridos, se tiene que el porcentaje de concepción de los animales de la granja presenta un 76.52 % de concepción, mientras que con el semen adquirido se obtuvo un 83.93%. En donde ambos porcentajes no se pueden considerar promedio, por

lo que se recomienda se realice un análisis de la calidad y manejo del semen, así como las condiciones en las que desenvuelven los sementales.

Cuadro 50. Concepción por semental de la granja Terrazas

ID semental	Período I			ID semental	Período II		
	Número Servicios	Número Gestantes	Concepción (%)		Número Servicios	Número Gestantes	Concepción (%)
22 50LA50P	4	2	50.00	22 50LA50P	9	9	100.00
D75/P25 01	50	35	71.43	D75/P25 01	27	23	88.46
LORENA 40	4	4	100.00	LAND 36	4	4	100.00
LAND 32	1	0	0.00	SE.P 05	32	23	79.31
LAND 36	7	6	85.71				
P50DH50/02	1	1	100.00				
SE.P 05	9	8	88.89				
YORK 03	40	27	69.23				
Total	116	83	72.81	Total	72	59	86.76

Para el período II, el porcentaje de concepción aumentó a 86.76% lo que es satisfactorio, sin embargo los sementales presentaron una concepción de 83.88% y de semen adquirido de 100%, por lo que sugiere nuevamente se revisen las condiciones en las que se desenvuelven los sementales, así como realizar periódicamente (una vez por mes) un análisis completo de la calidad del semen de cada uno de los sementales de la granja

4.1.3.4.2. Comportamiento genético – productivo

El semental con genotipo 75-Duroc*25-Pietrain es el que presenta camadas al destete con mejor peso (60.59 kg), el siguiente es el genotipo 87-Segher/13Pietrain (58.97 kg) y por último el genotipo Landrace con (54.35 kg). La diferencia de kilogramos al destete de entre el primer y último genotipo es de 6.23 kg.

El reporte PESO PROM/CAMADA/DESTETE POR SEMENTAL. Bajo las condiciones de la explotación el comportamiento de los diferentes genotipos de los

sementales son: En la granja los mejores resultados se atribuyen al genotipo D75/P25 con 59.32 kg/camada y el de más bajo comportamiento al genotipo York con 50.07 kg/camada. En donde se observa una diferencia de 9.25 kilogramos.

El reporte peso promedio por camada al destete por semental, muestra a través de su progenie y bajo las condiciones de la explotación el comportamiento de los diferentes genotipos de los sementales, se puede ver en el Cuadro 51, en donde se presentan muy poca diferencia en el peso promedio por camada por semental.

Cuadro 51. Peso promedio por camada al destete por semental de la granja Terrazas

Período I			Período II		
# ID	R a z a	Peso	# ID	R a z a	Peso
			LORENA 40		59.97
LAND 36	Landrace	70.45	D75/P25 01	75 Duroc/25 Pietrain	56.28
LORENA 40		59.58	22 50LA50P		55.10
P50DH50/02	50 Pie/25Duro-25 HAM	55.02	LAND 36	Landrace	54.45
D75/P25 01	75 Duroc/25 Pietrain	53.17	SE.P 05	87 Segher/13Pietrain	47.67
YORK 03	Yorkshire	52.19	YORK 03	Yorkshire	45.14

4.1.3.5. Comentarios finales

1.- Establecer un programa de reemplazos, considerando un programa de mejoramiento genético, con la finalidad de seleccionar las hembras (abuelas) y el semen o semental (abuelo) y de esta manera obtener las mejores hembras de reemplazo.

2.- Dar seguimiento a las hembras de reemplazo ubicándolas en un área específica para la observación de su comportamiento sexual y así poder determinar el momento óptimo de la inseminación.

3.- Establecer un programa de diagnóstico de gestación entre 18 a 24 días después del servicio, pasear el semental dos veces al día (mañana y tarde), observar el comportamiento de las hembras.

4.- Evitar el estrés por calor y/o frío, con el manejo adecuado de cortinas, ya que afecta el comportamiento productivo y reproductivo de las hembras y de los sementales

5.- En las salas de maternidades, se cuenta con ventanas que carecen de vidrios, por lo que las corrientes de aire son excesivas. Se recomienda cubrirlas por lo menos con costales de yute, y abrirlas cuando el calor este por arriba del óptimo para las hembras, o bien si los niveles de gases son altos.

6.- Es de suma importancia el contar con termómetros de máximos y mínimos, ya que es una herramienta que auxilia en el control de las temperaturas de las instalaciones, con la finalidad de proporcionar el mejor confort a los animales.

7.- Observar durante el servicio de alimento que los animales ingieran su ración, en de no ser así, revisar el estado de salud del animal y el ambiente para proporcionar el mejor confort al animal.

8.- No es posible la desinfección total de la sala, por lo que se recomienda hacer una limpieza a conciencia de las jaulas, lechoneras y comederos, evitando molestar a los animales adjuntos.

10.- Los indicadores que se generan por el programa, están generados a través de la información que se genera día con día, por lo que es de suma importancia, manejarlos con la seriedad que se merecen, ya que proporcionarán las bases para analizar los resultados logrados en su explotación, tanto de índole productiva, como económica.

11.- Se recomienda revisar el reporte de CALIFICACIÓN DE INDICADORES periódicamente, con la finalidad de observar de forma general el comportamiento de su hato.

4.2. Análisis comparativo entre granjas

Para facilitar la realización comparativa entre granjas se enumeraron éstas del 1 al 3, para su identificación de las granjas participantes en el estudio, quedando de la siguiente manera: 1) granja “Maxi”, 2) granja “Amanecer” y 3) granja “Terrazas”.

El análisis se realizó a dos niveles, describiendo primeramente los resultados de productividad y posteriormente los de dirección.

4.2.1. Análisis de los indicadores de productividad

Con la finalidad de establecer el análisis de productividad entre las granjas, se presenta el cuadro (52) de los principales indicadores de producción y sobre los cuales se tienen que dirigir los esfuerzos para lograr las metas mensuales, semestrales y anuales de cada una de las granjas. Así mismo, se presenta los resultados estadísticos de los indicadores (Cuadro 53) que fueron utilizados para la diferenciación productiva entre las granjas.

La cantidad de animales producidos en una granja de ciclo completo, está determinada por el número final de animales vendidos con relación a la población de los animales productores y que se visualiza a través de los indicadores del flujo de producción, permitiendo de esta forma dar un seguimiento a la cadena productiva.

El flujo de producción inicia con el número de vientres que conforman una granja y que determina el número de cerdas a aparear por semana, permitiendo de esta forma

mantener una producción estable, así como la programación de espacios y alimentos. El comportamiento de las granjas se visualizó en los siguientes indicadores:

Porcentaje de concepción: éste se considera para determinar por diferencia el número de cerdas que repiten, para considerarse como satisfactorio. Campos (1995) establece que debe estar en 85%. Las granjas de este estudio reportaron un promedio por período de $77.46\% \pm 18.3$. No encontrando diferencias significativas entre granjas ($p > 0.4184$), cabe señalar, que ninguna de las granjas cumple con lo establecido como óptimo.

Dentro de los factores determinantes para este indicador se identificaron en las granjas hembras con problemas reproductivos y de salud (cerdas anéstricas, flujo vaginal purulento, repetidoras, abortos, cojeras y alteraciones locomotoras), un porcentaje alto de hembras nulíparas en los grupos de cerdas, un mal procesamiento y manejo del semen, y falta de un buen programa de inseminación artificial.

Número de lechones nacidos por camada (CNVC): éste se determina por la capacidad uterina de las cerdas, la tasa ovulatoria y la mortalidad embrionaria y perinatal. Éste presentó un promedio por período de 10.16 ± 1.23 estando por debajo de los 11 a 12 lechones reportado por Daza (1997), encontrando diferencias significativas ($p < 0.0043$) entre las granjas, donde la granja 1 y 3 presentaron un buen comportamiento, pero no han alcanzado el promedio óptimo.

Dentro de los factores que fueron determinantes se identificaron, la genética de los sementales y las hembras de los cuales se desconoce en muchos de los casos sus orígenes, fallas en el momento óptimo de la inseminación artificial, a la calidad del semen utilizado (manejo del ambiente del verraco), a la salud de la cerda, a un alto

porcentaje de hembras primíparas y de más de 5 partos y la condición corporal inadecuada de la cerda en su parto anterior.

Mortinatos: representa el porcentaje de pérdidas de lechones alrededor del parto, donde se pueden clasificar como bajas preparto (tipo I) o como bajas intraparto (tipo II) constituyendo ésta última hasta el 70-90% de todos los mortinatos (English *et al.*, 1992). El valor de este indicador fue de 12.90 ± 7.61 , y en donde Daza (1997) establece de 3 al 8% de los nacidos totales como óptimo. Se encontraron diferencias significativas ($p < 0.0346$) entre las granjas y en donde la granja 1 presenta la más baja mortalidad, y como la única granja con valor óptimo.

Número promedio de lechones nacidos vivos (CNVC): éste está ligado al porcentaje de mortinatos y al número de nacidos totales, presentando el 8.91 ± 1.21 por período, el cual está por de bajo del promedio reportado por Walton (1989) que va del 10.5 a 11 lechones. No se encontraron diferencias ($p > 0.3827$) entre granjas, donde ninguna cumple con el valor promedio para este indicador.

Éste indicador está determinado por la prolificidad, que esta influenciado por: las razas de las cerdas, el porcentaje de hembras primíparas por grupo, presencia de hembras adultas (más de cinco partos), hembras muy gordas (condición corporal = 5), faltos de un programa de IA y una mala programación de apareamientos. Así mismo está determinado por el número de mortinatos, el cual se le atribuye principalmente a la falta de atención al parto, así como, a la capacidad uterina.

Peso promedio del lechón al nacimiento (PLN): éste representa la viabilidad de supervivencia del lechón, estableciendo como peso mínimo de 900 a 1000 g (Daza, 1992). Las granjas presentaron una media por período de 1.526 ± 0.260 kg en promedio,

coincidiendo con lo reportado por Trujillo (1998) que va de 800 a 1800 g. Las granjas presentaron diferencias significativas ($p < 0.0006$) en donde cabe señalar que la granja 2 presentó el más bajo peso por lechón al nacimiento.

Peso promedio de la camada al nacimiento (PCN): éste se relaciona con el tamaño de la camada y el peso del lechón al nacimiento, encontrando un promedio de 13.830 ± 3.103 kg y donde Trujillo (1998) establece un promedio de 10 a 15 kg. Las granjas presentaron diferencias significativas ($p < 0.0077$), al igual que el peso del lechón al nacimiento la granja 2 es la de más bajo peso, sin que esto signifique que esté fuera de los valores adecuados para este indicador.

Porcentaje de mortalidad predestete: éste se relaciona con la pérdida de lechones en lactancia en donde se presentó un promedio de 10.10 ± 8.69 y donde se establece para este parámetro entre 5 a 7% (Campos, 1995). Entre las granjas existe diferencias significativas ($p < 0.0028$) señalando a la granja 3 con un alto porcentaje de mortalidad (11.68%) y fuera de los valores óptimos para este indicador.

Las causas principales de mortalidad en lactancia son: animales de bajo peso, atribuidos a hembras de más de cinco partos; aplastados, debido principalmente por fallas en las instalaciones (lechoneras o fuentes de calor) y que se atribuyen por falta de mantenimiento y de atención en las salas de maternidad por parte los encargados, así mismo éste se relaciona con los animales nacidos con bajo peso o débiles; por diarrea y muerte desconocida, son atribuidos por falta de estrictos programas sanitarios en estas granjas.

Número promedio de cerdos destetados por camada (CDC): éste está relacionado con la cantidad de lechones nacidos vivos y a las bajas (mortalidad) de lechones en

lactancia; donde se presentó un promedio de 8.58 ± 0.99 lechones destetados, en donde Hughes y Varley (1984) establecen 8.7 cerdos en promedio, pero indica como exitoso para este indicador el destetar 10.5 cerdo. Las granjas presentan diferencia significativas ($p < 0.0158$) y donde la granja 1 muestra el más alto promedio con 8.85 ± 0.77 sin que esto signifique que alcanzó la meta.

Las causas principales que afectan negativamente a este indicador son: falta de atención en las áreas de maternidad, enfermedades (diarrea y neumonía) presentes por un mal manejo sanitario y/o de las instalaciones, así como a la habilidad materna y/o a la mala producción de leche materna por una mala selección de hembras progenitoras o por problemas de alimentación.

Peso promedio por lechón al destete ajustado a 21 días (PLD): está determinado por la ganancia de peso del lechón, a la habilidad materna y a las condiciones donde se desarrolla, en donde las granjas presentaron un promedio de 6.110 ± 0.619 kg y donde se establece de 5 a 7 de peso individual del lechón al destete como meta a alcanzar (Trujillo, 1998). Se encontraron diferencias significativas ($p < 0.0010$) en las tres granjas, detectándose que la granja 3 presenta el mejor peso, mientras que la granja 2 es la de más bajo peso.

Peso promedio de la camada al destete ajustado a 21 días (PCD): éste se relaciona con el peso individual del lechón, así como el tamaño de la camada al nacimiento, y la mortalidad predestete, presentando las granjas como promedio 51.897 ± 9.564 y donde Trujillo (1998) reporta un peso de la camada de 40-80 kg. Entre las granjas se encontraron diferencias significativas ($p < 0.0088$) en donde la granja 2 presentó el más bajo peso por camada.

Se localizaron como determinantes para este indicador, el genotipo de los reproductores y sistemas de cruzamiento, mal manejo del suplemento alimenticio del lechón e inadecuadas condiciones de las instalaciones.

Mortalidad en engorda: éste se relaciona con el estado sanitario de las granjas, así como a las condiciones de las instalaciones. El promedio que presentan las granjas es de 13.58%, que de acuerdo con Batista (1993) reporta como: regular, 2.0 %; bueno, 1.0 % y muy bueno, 0.5%. La granja 1 es la de más baja mortalidad, pero no cumple con el óptimo cabe aclarar que la granjas 2 se vio afectada en este indicador por una epidemia de fiebre porcina clásica.

Las mortalidad en engorda son causados principalmente por neumonía y enfermedades entéricas, debidos a la falta de mantenimiento, limpieza e inadecuadas instalaciones sobre todo en la etapa de iniciación (destete), falta de bioseguridad, así como la falta de atención prestada en esta área por el encargado .

Edad y peso promedio a la venta: éste se relaciona a las condiciones de las instalaciones, el ambiente, los genotipos, la nutrición y consumo de alimento. El promedio de peso a la venta que presentaron las granjas fue de 92.741 ± 11.005 kg, a una edad de 6.14 ± 1.18 meses, lo que equivale a una ganancia diaria de 0.512 ± 0.103 kg. Mayrose *et al.* (1991) reportan como promedio una ganancia de 450 a 560 g/día de nacimiento al mercado, sin embargo reporta como meta una ganancia de 620 g.

Finalmente dentro de los resultados productivos podemos destacar lo siguiente:

a) Las diferencias entre granjas fueron importantes para todas las variables estudiadas con excepción de CNVC ($p > 0.3827$) y mortalidad en engorda (por

Cuadro 52. Valores de productividad granjas porcinas del Estado de Jalisco por durante el período del 01/01/1999 al 17/06/2000

Indicadores	Granja						Media	
	1		2		3		General	SD
	Media	SD	Media	SD	Media	SD		
Hembras (No.)	56.47	8.83	85.21	7.46	40.58	6.83	-----	-----
Sementales (No.)	3	0	3	0	2	0	-----	-----
Hembras apareadas (No.)	11.21	2.13	19	6.66	9	3.34	-----	-----
Concepción (%)	83.50	13.50	74.43	21.85	76.61	17.38	77.46	18.23
Número de partos	10.21	3.95	15.53	6.29	7.68	2.87	-----	-----
CNC (No)	10.96	0.84	9.92	1.07	10.92	1.38	10.16	1.23
Mortinatos (%)	7.34	3.50	13.01	9.29	14.31	6.46	12.90	7.61
CNVC (No.)	9.15	0.73	8.54	1.48	9.35	1.08	8.91	1.21
PLN (kg)	1.585	0.095	1.412	0.057	1.638	0.392	1.526	0.260
PCN (kg)	14.490	1.692	12.482	1.98	15.198	4.067	13.830	3.103
Mortalidad predestete (%)	9.04	4.95	8.83	10.70	13.44	8.47	10.10	8.69
LDC (No.)	8.85	0.77	8.66	1.04	8.130	1.10	8.58	1.03
PLD aj. a 21 días (kg)	6.13	0.479	5.721	0.430	6.610	0.621	6.110	0.619
PCD aj. a 21 días (kg)	55.17	5.995	49.627	7.083	51.589	13.010	51.897	9.564
Mortalidad en engorda (%)	5.42	1.04	23.35	8.49	11.59	4.09	13.58	5.77
Edad a la venta (meses)	6.37	1.70	6.31	0.73	5.45	0.42	6.14	1.18
Peso prom. a la venta (kg)	97.537	5.533	88.786	11.590	92.978	16.051	92.741	11.005
Ganancia prom. de peso/día (kg)	0.539	0.118	0.478	0.077	0.550	0.099	0.512	0.103

Cuadro 53. Resumen del análisis de covarianza de los indicadores productivos de las granjas porcinas del Estado de Jalisco de 01/01/1999 al 17/06/2000

	n	G	A	P	G*A	G*P	A*P	G*A*P
Grados de libertad		2	1	12	2	24	5	10
Concepción	57 [†]	0.4184	0.0322	0.7921				
CNC	631	0.0043	0.5410	0.4292	0.3000	0.0925	0.4733	0.0018
Mortinatos	631	0.0346	0.0020	0.0447	0.0639	0.0368	0.0668	0.0443
CNVC	631	0.3827	0.3351	0.2838	0.0022	0.0874	0.9802	0.0018
PLN	593	0.0006	0.2653	0.0342	0.8898	0.0006	0.9801	0.9999
PCN	594	0.0077	0.1626	0.0128	0.2221	0.0130	0.9043	0.4896
Mort. Predestete	519	0.0028	0.0320	0.1737	0.1528	0.0736	0.0261	0.3080
LDC	537	0.0158	0.0296	0.0100	0.1470	0.0104	0.2787	0.2167
PLD aj. a 21 días	524	0.0010	0.0156	0.3889	0.5032	0.0001	0.2488	0.0003
PCD aj. a 21 días	530	0.0088	0.0372	0.0256	0.2908	0.0951	0.2055	0.9312
Mort. En engorda	*							
Edad a la venta	*							
Peso prom. a la venta	*							

[†] indicadores analizados por período (28 días)

* No se calcularon por no contar datos suficiente.

comparación), destacando que la granja 1 (“Maxi”) presentó el mejor comportamiento, dado que de las 10 variables productivas analizadas estadísticamente, 7 presentaron un comportamiento óptimo, sin embargo su problema radica al igual que las otras granjas en el número de lechones nacidos por camada, nacidos vivos por camada y destetados por camada.

b) El efecto para años fue importantes para la mayoría de las variables estudiadas con excepción de CNC ($p>0.5410$), CNVC ($p>0.3827$), PNL ($p>.2653$), PNC ($p>0.1626$), y mortalidad en engorda ($p>0.6660$). A través de la comparación periódica (mensual, trimestral, semestral y/o anual) de los indicadores, permite identificar los cambios con diferencias positivas o negativas. Éstos auxilian en la identificación de los problemas y a la oportuna toma de decisiones que ayuden a mejorar o mantener los indicadores. Así mismo, éstos permitirán establecer las metas a cumplir en el siguiente ciclo productivo.

c) El efecto por período para algunos variables fueron importantes para otras no fueron significativas con son: porcentaje de concepción ($p>0.7921$), CVC ($p>0.4292$), CNVC ($p>0.2838$), % de mortalidad predestete ($p>0.1737$), PLD aj a 21 días ($p>0.3889$), % mortalidad en engorda ($p>0.5099$).

Dentro de la interacciones por período hace referencia de la dinámica de producción que se presentan en la granjas, ya que pueden variar significativamente de un período a otro. La cambios en los periodos demandan que sean positivo o que estén dentro de los valores promedios permitidos, porque de lo contrario representarían pérdidas significativas en la producción de carne de cerdo.

Así mismo, permitirá evaluar el comportamiento de los indicadores a través del año, de los años, con bases para identificar las influencias ambientales, y que conllevarán a establecer el manejo preventivo en los períodos e indicadores donde se presentaron cambios adversos y que representan una constante año a año.

4.2.2. Análisis de indicadores de dirección

En un segundo análisis se reporta los indicadores de dirección (Cuadro 54) que conllevan y/o influyen en los parámetros productivos. En éste se incluye variables que son de suma importancia para detectar si el manejo y las decisiones tomadas han sido las correctas o no.

El número de reemplazos: fue de 53.73% el cual está por arriba de lo reportado por Quiroz *et al.* (1981) que va de 30 a 35%, mientras Mayrose *et al.* (1991) reportan como promedio (50%), por lo que, se está un poco arriba del rango, lo que conlleva a presentar un bajo número de lechones al destete y problemas al parto .

Tasa de eliminación: fue de 25.34%, lo cual está por debajo de lo recomendado por Quiroz *et al.* (1981) que va de 30 a 35% anual. Es importante que se identifiquen a tiempo aquellas hembras problemas para ser atendidas oportunamente y sigan cumpliendo con las expectativas del hato, de no ser así, es de suma importancia poder tomar oportunamente la decisión de eliminar al animal y no represente pérdidas económicas por mantenimiento, además de evitar que se tenga un número elevado de hembras viejas en la piara.

Edad promedio de baja: está en relación con el número de partos, en donde Quiroz *et al.* (1981) reportan de 5 a 6 partos. El indicador muestra 3.21 ± 2.51 partos, lo que

significa que existe la eliminación de cerdas sin cumplir con su vida productiva. La causa principal de bajas son por problemas reproductivos, presentando cerdas repetidoras, que en ocasiones pueden ser atribuibles a una mala programación de montas, detección de celos y/o por causas de salud de las cerdas.

Edad a primer servicio: En la introducción de las hembras de reemplazos al hato es importante considerar la edad al primer servicio y donde las granjas presentaron un promedio de 8.17 ± 1.92 meses (245 días), el cual está por arriba de lo reportado por Daza (1997) que va de 180 a 200 días.

El indicador anterior influye sobre la edad al primer parto que fue de 13.79 ± 5.29 meses y que esta por arriba de lo reportado por Guerra (1980) que es de 11.60 meses. La causas del valor de estos indicadores son por la falta de: un programa de introducción de hembras de reemplazo a la piara, selección de los animales (razas), del cuidado o vigilancia de los animales para la detección de celos y del número de oportunidades de servicios otorgadas a la hembra para quedar gestante.

Los siguientes indicadores reportados muestran el manejo que se realiza sobre el apareamiento:

El número de servicios por hembra fue de 2.51 ± 0.89 , este indicador considera algunas montas naturales que se siguen realizando en dos granjas, donde se reporta de uno a dos montas, por lo que se recomienda ya no seguir realizando esta actividad como medida rutinaria, sobre todo con la finalidad de controlar aspectos sanitarios.

El intervalo destete estro fue de 9.04 ± 5.96 días considerado como promedio de acuerdo con lo reportado con Mayrose *et al*, (1995) que es de 6.5 días post-destete. El

intervalo parto a primer servicio fue de 33 ± 6.31 días y que finalmente se refleja en el promedio de días abiertos que fueron 46.20 ± 20.54 y que Trujillo (1998) reporta de 25 a 48 días, considerándolo como promedio para las granjas.

Las causas de los indicadores anteriores se relacionaron a la duración de la lactancia (días a destete muy variables), falta de un programa de servicios, mala detección del estro y a un retraso del estro después del destete (anestro) de algunas hembras por una mala dieta durante la lactancia y después del destete, y el estado de salud de las hembras.

El intervalo entre partos fue de 5.24 ± 0.59 meses lo que hacen 2.26 partos por año, lo cual es promedio de acuerdo con Quiroz *et al.*(1981) que va de 2.0 a 2.4 partos. Los factores que influyen son: el promedio de días en lactancia e intervalo de días abiertos.

La tasa de abortos fue 1.75%, que es promedio de acuerdo con lo reportado el anterior autor que es de 2 a 3%. Las causas son por un mal manejo en gestación y problemas sanitarios dentro de las granjas.

El número promedio de días en lactancia fue de 25.23 ± 4.04 el cual está dentro del intervalo de 21 y 28 días a destete. Es importante fijar los días a destete para evitar variaciones que influyan en el retorno a estro y por consiguiente a el intervalo destete-concepción, en la tasa ovulatoria, en el porcentaje de fertilidad, en el manejo del lechón al destete en lotes y la atención de cerdas en lotes.

Finalmente, lo anterior visualiza el manejo que se realizan en las granjas y que se refleja finalmente en la productividad y los costos de producción.

Cuadro 54. Indicadores de factores de dirección de tres granjas porcinas del Estado de Jalisco

Indicadores	1		2		3		General	
	Media	SD	Media	SD	Media	SD	Media	SD
CERDAS								
Tasa de reemplazo / año (%)	70.49	-----	34.62	-----	56.1	-----	53.73	-----
Tasa de eliminación / año (%)	24.75	-----	31.65	-----	19.61	-----	25.34	-----
No de partos por tiempo de vida	2.13	0.91	5.51	2.54	2	0.80	3.21	2.51
Prom. de edad de la hembra a la baja	1.68	0.52	3.16	0.97	2.30	1.27	2.03	1.11
REEMPLAZOS								
Edad al primer servicio (meses)	8.34	1.29	9.24	2.49	6.93	0.64	8.17	1.92
Edad a primer parto (meses)	12.29	1.33	17.7	6.92	11.38	1.84	13.79	5.29
Tasa de eliminación / año (%)	2.33	-----	6.89	-----	0	-----	4.61	-----
APAREAMIENTO								
No. de servicios /hembra	3.49	0.80	2.75	0.16	1.30+	0.36	2.51	0.89
No. de servicios / concepción	1.25	0.23	1.61	1.12	1.30	0.36	1.38	0.71
Intervalo destete estro (d)	6.72	4.25	12.43	6.81	7.99	4.95	9.04	5.96
Intervalo parto primer servicio (d)	28.56	4.88	34.59	6.53	35.86	4.76	33.00	6.31
Días abiertos	48.47	28.02	50.22	19.90	39.92	6.63	46.20	20.54
PARTOS								
Intervalo entre partos (m)	5.28	0.67	5.44	0.69	5.01	0.22	5.24	0.59
Hembras de primer parto (%)	28.28	16.58	14.72	12.39	21.94	16.54	21.65	17.12
Hembras de más de un parto (%)	71.72	19.53	85.28	12.76	78.05	20.24	78.35	18.67
cerdas con menos de 8 L. N. V. (%)	26.90	12.68	25.27	12.36	19.80	14.01	23.99	12.97
Número de partos/hembra/año	1.98	-----	2.54	-----	2.27	-----	2.26	-----
TASA DE ABORTOS								
LACTANCIA (Prom. de días en lactancia)	21.18	3.14	26.99	3.5	27.52	1.81	25.23	4.04

4.3. Comparación de los indicadores a nivel regional y de los Estados Unidos

En el Anexo 16 se presenta el resultado de 26 indicadores generados en este estudio comparados con otros, reportados por diferentes autores a nivel regional y de los Estados Unidos de Norteamérica donde:

Primeramente se observa una heterogeneidad en los indicadores a reportar, lo que hace necesario establecer y definir los indicadores mínimos indispensables que reflejen la situación de las granjas a nivel regional, nacional e internacional.

En segundo, el panorama de productividad de las granjas de este estudio determinado a través de la comparación de los valores obtenidos de los indicadores con los promedios reportados a nivel regional muestran que el indicador peso de la camada al nacimiento es favorable (14.34 vs 13.03 kg), mientras que los otros muestran valores adversos, tales como: porcentajes de concepción (79.46 vs 83.85), mortinatos (10.25 vs 3.215), peso de la camada al destete aj. a 21 días (51.5 vs 58.03 kg), tasa de reemplazo (53.73 vs 24.27%), número de partos por tiempo de vida (3.21 vs 6.86), edad a primer servicio (8.17 vs 7.22 meses), edad a primer parto (13.79 vs 11.36 meses), intervalo destete estro (9.04 vs 6.42 días) y días abiertos (46.2 vs 44.74).

Así mismo, el panorama de productividad de las granjas ante granjas norteamericanas, donde los indicadores con mejor desempeño sobre los reportado en E.U. se encuentra el porcentaje de mortalidad en predestete (5.25 vs 12.85) y el porcentaje de cerdas con menos de 8 lechones nacidos vivos (1.7 vs 9.1). Los indicadores con mal desempeño son: cerdos nacidos por camada (10.38 vs 11.4), porcentaje de mortinatos(10.25 vs 8.97), número de cerdos nacidos vivos (9.58 vs 10.28), tasa de eliminación de cerdas por año (25.34 vs 45.18), edad a primer servicio (8.17 vs 7.7), intervalo destete estro (9.04 vs 7.88), intervalo entre partos (157.2 vs 148.55), número de partos/hembra/año (2.26 vs 2.39), días en lactancia (25.23 vs 21.31).

Como podemos observar son más los indicadores que no están dentro de las expectativas de producción a nivel regional y de E. U. lo que conlleva finalmente a que las granjas de este estudio no presenten un buen nivel competitivo, lo que traerá consigo que éstas tengan a desaparecer si no son atendidas las problemáticas que han ocasionado esta situación.

V. CONCLUSIONES

En general, los valores obtenidos en los indicadores de producción de las granjas que comprendieron éste estudio, se encuentran fuera de los rangos establecidos por diferentes autores como óptimos, en los que se identificaron: el porcentaje de concepción, mortinatos, cerdos nacidos vivos por camada, mortalidad al predestete, lechones destetados por camada, mortalidad en engorda y ganancia de peso diario en engorda.

Así mismo, los indicadores de dirección que fueron comparados con los citados en la literatura y que están fuera de los rangos son: tasa de reemplazo de cerdas, tasa de eliminación de cerdas, número de partos por tiempo de vida, edad a primer servicio, edad al primer parto, intervalo destete-estro y promedio de días en lactancia.

Los factores que fueron asociados con el comportamiento de los indicadores de productividad y que determinaron las condiciones negativas en la producción de las granjas, se engloban en los siguientes puntos: falta de selección de animales progenitores, dificultades en el control sanitario, problemas en la práctica reproductiva, instalaciones impropias en las diferentes áreas, trabajadores no capacitados, malas decisiones y programación del manejo rutinario.

De acuerdo a lo anterior descrito y con base a la información generada por el programa de cómputo, se establece que la productividad de las granjas está por debajo

de los niveles exigidos a nivel regional e internacional, en donde cada una de las granjas enfrentan diferentes problemáticas atribuidas a su forma de manejo y de las instalaciones, concentrándose principalmente las problemáticas en las áreas de reproducción y destete.

La evaluación integral de los diferentes indicadores asociación con los aspectos involucrados en la producción porcina, son de suma importancia dado que permiten identificar la situación productiva de la granja y a la vez, ayuda en la toma de decisiones.

A través del análisis comparativo de productividad y el desempeño existentes en las granjas de una misma región o estado, será posible establecer metas a alcanzar, además de identificar y confirmar aquellas áreas del sistema de producción donde el comportamientos es favorables o desfavorable y sobre las cuales hay que enfocar los esfuerzos de trabajo e investigación.

En la mayoría de las granjas porcinas en México, su forma de manejo es obtenido de otros países y el cual se desconoce si es adecuado para las condiciones de nuestras granjas, por lo que es básico conocer con precisión el comportamiento de éstas, y manejar las agroempresas de acuerdo con sus características y condiciones.

VI. RECOMENDACIONES

El adquirir una computadora y el software orientado a la gestión técnica y administrativa agropecuaria es indispensable, por lo que se recomienda a los productores y técnicos hagan un esfuerzo en adquirir estas herramientas para facilitar el análisis técnico-administrativo de la granja.

Es importante cuidar la calidad de la información que se registra para que se genere los indicadores técnicos correctos de las agroempresas.

Es necesario que los técnicos y asesores creen un reporte básico de los indicadores mínimos necesarios, que permitan al personal involucrado en la granja la identificación clara y precisa de los problemas macros que afrontan.

Se propone al gobierno federal y/o estatal, así como a empresas del ramo, la creación del centro de información porcina a nivel regional, estatal y nacional que controle y genere información de las granjas, con la finalidad de permitir a los encargados y empresarios conocer la realidad de su granja a nivel nacional. Así mismo, proporcionar a las instituciones, universidades y particulares una base de datos de la situación por la que atraviesa la porcicultura y de esta forma les permita orientar sus esfuerzos en la solución de problemas específicos.

LITERATURA CITADA

- Abin, J. 1993. Dietas simples y complejas en el síndrome diarreico post-destete de los cerdos. *In: Seminario Internacional de Porcicultura*. Purina S. A. de C.V. Jalisco, México.
- Avila R., A. J. y M. Rosas G. 1999. Mejoramiento Animal, Genética. UNAM-FMVZ. México. 150 pp.
- Almond, G. J. Britt, J. Carr, B. Flowers, C. Glossop, M. Morrow y T. See. 1996. El Libro de I. A. en el Cerdo. Ed. Morgan Morrow. Traduc. María T. Correa. United States. pp: 41-66.
- Bates, R. O. 1999. Performance records and their use in genetic improvement. *Genetics Swine*. National Swine Improvement Federation - FS5.
- <http://www.agcom.purdue.edu/AgCom/Pubs/menu.htm>
- Batista, L. 1993. Parámetros de producción de la porcicultura nacional. *In: Seminario Internacional de Porcicultura*. Purina S. A. de C.V. Jalisco, México.
- Borbolla A. G., G. Villar y L. Aubert. 1997. Efecto de la nutrición sobre el rendimiento reproductivo de la cerda. *In: I Curso Internacional de Reproducción Porcina*. Academia de Investigación en Biología de la Reproducción. México. pp: 63-75.
- Brent, G. 1991. Producción Porcina. El Manual Moderno. México. 270 pp.
- Buxadé, C. C. 1993. El Sector Porcino: Aspectos Básicos. Federación de Cajas Rurales de Castilla-León. Madrid, España.
- Buxadé, C. C. 1996. Bases de Producción Animal. Porcinocultura intensiva y extensiva. Tomo VI. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España.
- Campos M., E. 1995. El sistema de producción 22/22. *In: La producción porcícola en México: contribución al desarrollo una visión*. Kato M., L. (coord.). Universidad Autónoma Metropolitana y Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México. pp: 112-141.
- Christenson, R. K. 1986. Swine management to increase gilt reproductive efficiency. *J. Anim. Sci.* 63:1280-1287.

- Claridades Agropecuarias. 1996. La porcicultura en México, una tradición enclavada en la modernidad. Junio, 34: 3-20.
- Daza A., A. 1992. Manejo de la Reproducción en el Ganado Porcino. Ediciones Mundi-Prensa. España. 160 pp.
- Daza A., A. 1996. La hembra reproductora: Gestación, Parto y Lactación. *In: Zootecnia: Bases de Producción Animal. (Tomo VI), Porcinocultura intensiva y extensiva.* Buxadé C., C. (coord.). Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. pp: 97-118.
- Daza A., A. 1997. Optimización de la productividad numérica en las reproductoras: Perspectivas. *In: Porcicultura: Aspectos claves.* Buxadé C., C. (coord.). Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. pp: 133-156.
- De Mirjyn, A. 1997. Inseminación artificial en granjas porcinas. *In: I Curso Internacional de Reproducción Porcina.* Academia de Investigación en Biología de la Reproducción A.C. México. pp: 35-45.
- Desarrollo Porcícola. 2000. Benchmarking. Estrategia de desarrollo integral. Mayo-Junio (58) : pp: 9-10, 43.
- Dewey, C. E., S. W. Martin, R. M. Friendship, B. W. Kennedy y M. R. Wilson. 1995. Associations between litter size and specific herd level management factor in Ontario swine. *Prev. Vet. Med.* 22: 89-102.
- Doporto D., J. M. 1999. El diagnóstico como una herramienta fundamental de la medicina en producción. *In: Actualidades en la Producción Porcina y en el Diagnostico de Enfermedades.* FMVZ-UNAM. México. pp: 8-12.
- Doporto D., J. M. y M. E. Trujillo O. 1996. Algunos aspectos técnicos y administrativos de operaciones porcícolas. *In: Temas de Actualidad para la Industria Porcina.* Mídia relaciones. México. pp: 181- 198.
- English, R. P., W. J. Smith y A. MacLean. 1985. La Cerda: Como Mejorar su Productividad. Manual Moderno. México. 391pp.
- English, R. P., F. R. Flower V. P., S. Baxter. y W. J. Smith. 1992. Crecimiento y Finalización del Cerdo: Como Mejorar su Productividad. El Manual Moderno. México. 512 pp.
- Flores C., J., M. Haro T., M. L. Hernández M., R. Martínez G. y M. E. Trujillo O. 1994. Procedimientos de cálculos en la producción porcina. Facultad de Medicina Veterinaria, UNAM. México. p. 3.

- Flores V. J. J. 1999. La Cadena Porcina Mexicana Frente a la Liberación Comercial: Un Caso Jalisciense de Insuficiente Integración. Centro de Investigaciones Económicas Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial – Universidad Autónoma Chapingo, México. 64 pp.
- Forcada, M. F. 1997. Alojamiento para el Ganado Porcino. Edit. MIRA. Zaragoza, España. 303 pp.
- Gabriel S., M. A. y A. Pichardo G. 1997. Diagnóstico de parámetros productivos de granjas porcinas de la región sur de Jalisco. Tesis Profesional. Universidad Autónoma Chapingo, México. 97 pp.
- García, E. 1986. Modificaciones al Sistema de Clasificación de Köppen para Adaptarlos a las Condiciones de la República Mexicana, UNAM, México, 233 pp.
- García R., A. 1991. El manejo en las maternidades y su evaluación. *In: Memorias: Planeación y Administración de Empresas Porcinas.* Trujillo O. M. E. y Doporto D., J. M. (coord.). UNAM-FMVZ. pp: 44-48.
- García R., J. A., C. García A. y S. Lapuente. 1996. El verraco: Producción y manejo. *In: Zootecnia: Bases de Producción Animal. (Tomo VI), Porcinocultura intensiva y extensiva.* Buxadé C., C. (coord.). Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. pp:119-133.
- Gordon, I. 1997. Reproducción Controlada del Cerdo. Traduc. Antonio Callén Mora. ACRIBIA. Zaragoza, España. 267 pp.
- Guerra G., M. X. 1980. Parámetros de producción en el ganado porcinos: revisión bibliográfica. Tesis de licenciatura. UNAM-FMVZ.
- Haro T., M. 1991. Etapa reproductiva: medidas de control de la información. *In: Memoria: Planeación y Administración de Empresas Porcinas.* Trujillo O., M. A. y J. M. Doporto D. (comps). FMVZ-UNAM. México. 40-43.
- Hogberg M., D. Zartman, J. Armstrong y B. Harmon. 1998. Tri-State Swine Nutrition Guide. The Ohio State University. Bulletin 869-98.
- <http://www.agcom.purdue.edu/AgCom/Pubs/menu.htm>
- <http://www.ohioline.ag.ohio-state.edu>
- Hughes, P. E. y M. A. Varley. 1984. Reproducción del Cerdo. ACRIBIA. Zaragoza, España. 253 pp.
- Institut Technique du Porc. 1997. Manual del Porcicultor. Traduc. Antonio Callén Mora. ACRIBIA, Zaragoza, España. 411 p.

- Joseph, F. C. 1996. Diagnosis, treatment, and prevention of porcine proliferative enteritis: *In: Enfermedades de los Cerdos*. UNAM-FMVZ, México. 15-21 p.
- King, V. L., Y. Koketsu, D. Reeves, J. Xue y G. D. Dial. 1998. Management factors associated with United States. *Prev. Vet. Med.* 35: 255-264.
- Koketsu, Y. 2000. Productivity Characteristics of high-performing commercial swine breeding farms. *JAVMA*. 216 (3): 376-379.
- Losinger, W. C., E. J. Bush, M. A. Smith y B. A. Corso. 1998a. An analysis of mortality in the grower/finisher phase of swine production in the United States. *Prev. Vet. Med.* 33: 121-145.
- Losinger, W. C., E. J. Bush, G. W. Hill, M. A. Smith, L. P. Gaber, J. M. Rodriguez y G. Kane. 1998b. Design and implementation of the United States National Animal Health Monitoring System 1995 National Swine Study. *Prev. Vet. Med.* 34: 147-159.
- Lucia, T., G. D. Dial y W. E. Marsh. 1999. Estimation of lifetime productivity of female swine. *JAVMA*. 214(7): 1056-1059.
- Marsh, W.E., P. van Lier y G. D. Dial 1992a. A Profile of swine production in North American: I. PigCHAMP Breeding herd data analysis for 1990. *In: 12 th Congress International Pig Veterinary Society*. p 512.
- Marsh, W.E., P. van Lier y G. D. Dial 1992b. A Profile of swine production in North American: II. PigCHAMP grow/finish herd data analysis for 1990. *In: 12 th Congress International Pig Veterinary Society*. p 513.
- Martínez G., R. G. 1991. Evaluación del semental. *In: Memoria: Planeación y Administración de Empresas Porcinas*. Trujillo O., M. A. y J. M. Doporto D. (comps). FMVZ-UNAM. México. pp: 63-69.
- Maurer, R. R. , Ford, J.J. y Chistenson, R. K. 1985 Interval to first postweaning estrus and causes for leaving the breeding herd in Large White, Landrace, Yorkshire, and Chester With females after three parities. *J. Anim. Sci.* 61: 1327-1334.
- Mayrose, V. B. , K. Foster, G. W. Libal y K. L. Esbenshade. 1991. Performance guidelines for the swine operation. *In: Cooperative Extension Service. University of Illinois at Urbana. Pork Industry Handbook. United State of American*. p. 6.
- Mota D. y R. Ramírez. 1996. Lechones nacidos muertos intra-parto en cerdas tratadas con ecobolicos. *In: XXXI Congreso Nacional de la Asociación Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos*, A. C. 21-24 de agosto. Veracruz, México. p. 108.
- Muirhead, M. R. 1978. Constraints on productivity in the pig herd. *Vet. Rec.* 102: 228-231.

- Muñoz L., A. 1996. La hembra reproductora: producción y cubrición. *In: Zootecnia: Bases de producción animal. (Tomo VI), Porcinocultura intensiva y extensiva.* Buxadé C., C. (coord.). Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. pp:81-97.
- Noguera, J. L., J. Pomar y J. Estany. 1984. Los programas informatizados de gestión de explotaciones de porcinos. *In: Producción Porcina, Aspectos Técnicos de Actualidad.* Ed. Técnicas Europeas. pp: 19-34
- Olea , P. 1996. Efecto de la fuente energética de la dieta y el manejo de la lactación en cerdas sobre el inicio de la actividad ovárica y la prolificidad. Tesis de Maestría. Facultad de Estudios Superiores Cuatitlan. UNAM.
- Ovejero, I. 1999. Alojamiento para transición y cebo: últimas tendencias. *In: Producción porcina: aspectos claves.* 2ª ed. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. pp. 381-408.
- Pepper, T. A. 1977a. Breeding record analysis in pig herds and veterinary applications-1: Development of a program to monitor reproductive efficiency and weaner production. *Vet. Rec.* 101: 177-180.
- Pepper, T. A. 1977b. Breeding record analysis in pig herds and its veterinary applications-2: Experience with a large commercial unit. *Vet. Rec.* 101: 196-199.
- Pinheiro M., L. C. 1976. Los Cerdos. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina. 528pp.
- Quiroz M., I., J. M. Doporto D. y F. De la Vega. 1981. Manejo y enfermedades de los cerdos. FMVZ-UNAM. México. pp: 19-92
- Schinckel, A. P. y G. Bennett .1998. The Economic Impact of Genetic Improvement Genetics Swine. National Swine Improvement Federation - FS1 <http://www.agcom.purdue.edu/AgCom/Pubs/menu.htm>
- Spide, P. L., M. F. Rothschild, y W. W. Wundor. 1984. Genética Aplicada. FMVZ – UNAM. México. pp:156-175.
- Stein, T. E., S. J. Duffy y S. Wickstrom. 1990. Diferences in production values between high- and low-productivity swine breeding herds. *J. Anim. Sci.* 68: 3972-3979.
- Taylor, D. J. 1992. Enfermedades del Cerdo. 2ª. ed. Manual Moderno. México. pp: 1-14.
- Trujillo O., M. E. y J. M. Doporto D. 1996. Algunos aspectos de manejo, instalaciones y control ambiental en operaciones porcícolas. *In: Temas de Actualidad para la Industria Porcina.* Midia relaciones. México. pp 201-222.
- Trujillo O., M. E. 1998. Control de la información. *In: Sistemas de Producción Animal 1, Cerdos.* FMVZ-UNAM. México. pp: 3-18.

- Unión Regional de Porcicultores de Jalisco. 2001. Puntos de encuentro. *Acontecer Porcino* 9(49): 10-13.
- Vargas T., G. 1997. Diagnóstico de parámetros productivos de granjas porcícolas de dos municipios de los Altos de Jalisco. Tesis profesional. Universidad Autónoma de Chapingo, México. 81 pp.
- Walton, J. R. 1989. Manual de las Enfermedades del Cerdo. ACRIBIA. Zaragoza, España. 149 pp.
- Washam, R. D. 1993. Manejo de la nutrición durante la lactación y síndrome de segundo parto. *In: Seminario Internacional de Porcicultura*. Purina S. A. de C.V. Jalisco, México.
- Wayne L., S. 1997a. Estrus detection and timing of insemination of sows. *In: I Curso Internacional de Reproducción Porcina*. Academia de Investigación en Biología de la Reproducción A.C. México. pp: 46-51.
- Wayne L., S. 1997b. Control points for an AI program. *In: I Curso Internacional de Reproducción Porcina*. Academia de Investigación en Biología de la Reproducción A.C. México. pp: 52-57.
- Wayne L., S. 1997c. Opportunities for using artificial insemination. *In: I Curso Internacional de Reproducción porcina*. Academia de Investigación en Biología de la Reproducción A. C. México. pp: 58-62.
- Weaver, R. O. 1971. Recording in commercial pigs units. *Vet. Rec.* 89: 91-93.
- Whittemore, C. 1993. The science and practice of production. Longman Scientific y Technical. London, England. 145 pp.
- Xue, J. L. G. D. Dial, W. E. Marsh y P. R. Davies. 1994. Multiple manifestations of season on reproductive performance of commercial swine. *JAVMA*. 204 (9): 1486-1489.

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Reporte de indicadores reproductivos de las cerdas, granja Amanecer

	Período I		Período II						
PARTOS Y ABORTOS									
Partos									
Reemplazos de 1er. parto	27	13.64%	13	13.40%					
Animales de más de un parto	171	86.36%	84	86.60%					
	198	100.00%	97	100.00%					
Abortos									
Tipos de parto	4	2.02%	0	0.00%					
Normal	179	90.40%	88	90.72%					
Ayuda ligera	19	9.60%	8	8.25%					
Distócico	0	0.00%	1	1.03%					
Crías nacidas									
Vivos	1652	83.56%	900	91.09%					
Muertos	325	16.44%	88	8.91%					
Sexo de las crías									
Hembras	971	49.11%	469	47.47%					
Machos	1006	50.89%	519	52.53%					
Condición corporal al parto									
Flaca	1	0.51%							
Delgada	19	9.74%	14	14.43%					
Buena	143	73.33%	73	75.26%					
Muy Buena	31	15.90%	10	10.31%					
Gorda	1	0.51%							
Peso al 1er. parto (kg)	0.00		0.00						
Edad al 1er. parto (meses)	14.08		11.71						
Edad al 1er. parto (años)	1.17		0.98						
CELOS									
Celos observados	251		99						
servidos	249	99.20%	99	100.00%					
no servidos	2	0.80%	0	0.00%					
sucios	0	0.00%	0	0.00%					
					Intervalo destete al 1er. celo (días)	13.29		10.11	
					INTERVALO ENTRE CELOS POSTSERVICIO				
					Intervalo <= 17 días (normal)	8	11.43%	2	25.00%
					<= 17 días (luteolítico)	0	0.00%	0	0.00%
					de 18 a 24 días	24	34.29%	5	62.50%
					de 25 a 36 días	8	11.43%	0	0.00%
					> 36 días	30	42.86%	1	12.50%
					SERVICIOS				
					Montas o dosis por servicio	2.76		2.71	
					Intervalo al 1er. servicio (días)	34.69		34.56	
					Condición corporal al 1er. servicio				
					Delgada	50	28.74%	29	35.80%
					Buena	120	68.97%	49	60.49%
					Muy Buena	4	2.30%	2	2.47%
					Gorda			1	1.23%
					FERTILIDAD				
					Servicios pendientes de D.G.	9.00	3.61%	2.00	2.02%
					Celos repetidos	70.00	29.17%	8.00	8.25%
					Vacías	0.00	0.00%	0.00	0.00%
					Concepción	170.00	70.83%	89.00	91.75%
					Servicios por concepción	1.41		1.09	
					Concepción al 1er. servicio				
					2do. servicio	30	58.82%	8	88.89%
					3ro. o más servicios	15	75.00%	5	100.00%
					OTROS				
					Intervalo destete-concepción	38.50		12.22	
					Días improductivos	21.59		210.62	
					Días abiertos	52.43		44.07	
					Intervalo entre partos (meses)	5.55		5.34	

Anexo 2. Reporte de indicadores productivos, granja Amanecer

Indicadores	Período I		Período II	
	TOTAL	%	TOTAL	%
Camadas nacidas	146		94	
Lechones nacidos por camada	10.46		10.32	
Lechones nacidos vivos/camada	9.32	84.86%	9.44	91.44%
Peso camada aj. al nacimiento (kg)	10.60		13.70	
Peso lechón aj. al nacimiento (kg)	1.01		1.33	
Camadas destetadas	140		94	
Días al destete	25.29		27.10	
Lechones destetados	1212		817	
Lechones destetados/camada	8.66	89.96%	8.69	98.44%
Bajas predestete/camada	2.98	10.04%	0.84	1.56%
Peso camada aj. a 21 días (kg)	48.53		51.26	
Peso lechón aj. a 21 días (kg)	5.61		5.90	
Camadas <= 8 lechones nac. vivos (%)	30.21		27.84	
Camadas destetadas/hembra/año (No.)	1.75		2.46	
Lechones destetados/hembra/año (kg)	61.77		122.44	
Lechones destetados/hembra/año (No.)	11.02		20.76	
Camadas dest/hembra servida/año (No.)	1.26		0.48	
Lechones dest/hembra servida/año (No.)	10.92		4.16	
Animales finalizados/hembra/año (No.)	9.52		17.63	
Animales finalizados/hembra/año (kg)	837.34		1683.42	

Anexo 3. Mortalidad en engorda, granja Amanecer

BAJAS POR ETAPA	Periodo I			BAJAS POR ETAPA	Periodo II		
	Concepto	Hato			Concepto	Hato	
PREDESTETE 29-38DIAS				PREDESTETE 29-38DIAS			
F.P.C.	13	59.09%	1.05%	No definida	19	19.65%	2.50%
Neumonía	7	31.82%	0.57%	Neumonía	6	20.69%	0.79%
Desangrado	1	4.55%	0.08%	Golpeado	1	3.45%	0.13%
Bajo peso	1	4.55%	0.08%	Artritis	1	3.45%	0.13%
Total	22	100.00%	1.78%	Loco	1	3.45%	0.13%
DESTETE 39-52DIAS				Estrés de destete	1	3.45%	0.13%
F.P.C.	8	72.73%	0.65%	Total	29	100.00%	3.81%
Golpeado	2	18.18%	0.16%	DESTETE 39-52DIAS			
Artritis	1	9.09%	0.08%	Neumonía	1	100.00%	0.13%
Total	11	100.00%	0.89%	Total	1	100.00%	0.13%
INICIACION 53-80				INICIACION 53-80			
F.P.C.	191	94.09%	15.48%	Golpeado	1	100.00%	0.13%
Neumonía	8	3.94%	0.65%	Total	1	100.00%	0.13%
Artritis	1	0.49%	0.08%	CRECIMIENTO 81-115			
Estreptococos	1	0.49%	0.08%	Neumonía	2	33.33%	0.26%
Bajo peso	1	0.49%	0.08%	Golpeado	2	33.33%	0.26%
Golpeado	1	0.49%	0.08%	No definida	2	33.33%	0.26%
Total	203	100.00%	16.45%	Total	6	100.00%	0.79%
CRECIMIENTO 81-115				FINALIZACION 116-180			
F.P.C.	126	87.50%	10.21%	Total	0	0.00%	0.00%
Neumonía	10	6.94%	0.81%	SIN ETAPA			
Golpeado	3	2.08%	0.24%	No definida	4	50.00%	0.53%
Diarrea (E. coli)	2	1.39%	0.16%	Neumonía	1	12.50%	0.13%
Aplastado	1	0.69%	0.08%	Destete	1	12.50%	0.13%
Estreptococos	1	0.69%	0.08%	Artritis	1	12.50%	0.13%
Artritis	1	0.69%	0.08%	Loco	1	12.50%	0.13%
Total	144	100.00%	11.67%	Total	8	100.00%	1.05%
FINALIZACION 116-180				T o t a l	46		6.04
Total	0	0.00%	0.00%	Edad a la venta (meses)	5.94		
SIN ETAPA							
F.P.C.	34	87.18%	2.76%				
Neumonía	2	5.13%	0.16%				
Golpeado	1	2.56%	0.08%				
Aplastado	1	2.56%	0.08%				
Bajo peso	1	2.56%	0.08%				
Total	39	100.00%	3.16%				
T o t a l	420		34.04%				
Edad a la venta (meses)	6.18						

Anexo 4. resultados de capacidad probable de producción y de valor relativo de las cerdas, granja Amanecer

Capacidad probable de producción (C. P. P.) de las cerdas

# ID	C.P.P.						
093NA	71,287	038VE	62,701	082VE	56,273	080AM	49,862
264NA	70,038	085VE	62,397	037NA	56,196	797NA	49,747
094NA	70,025	078NA	62,208	035NA	55,533	256AM	49,486
011NA	68,308	791NA	62,176	777AM	55,533	079VE	49,441
045NA	66,553	261AM	61,766	824VE	55,369	292NA	48,325
304AM	66,542	260AM	61,766	259AM	54,532	069NA	48,301
051NA	66,467	086VE	61,393	748NA	54,446	015NA	48,301
687NA	65,868	315NA	60,964	787NA	54,273	999NA	48,202
899VE	64,816	693NA	60,899	318VE	53,981	252NA	47,183
070NA	64,395	002NA	60,424	311RO	53,610	257AM	45,874
083NA	64,150	033NA	60,379	320AM	52,830	305NA	45,734
088VE	64,144	778AM	59,940	083AM	52,737	254AM	45,332
307RO	64,102	042NA	58,877	089NA	52,588	309RO	43,378
307AM	63,838	262NA	58,609	285RO	52,293	084NA	42,720
686NA	63,687	697NA	58,044	601VE	51,152	281RO	42,027
879VE	63,540	308VE	57,780	257NA	51,152	077AM	28,056
080NA	63,500	296VE	57,665	314AM	50,474	317NA	28,056
023NA	62,821	256NA	57,577	091NA	50,444	110NA	17,562
466NA	62,723	081NA	57,066	029NA	50,059	467NA	14,064
319AM	62,716	898AM	56,926	018NA	49,939	036NA	13,064
284RO	62,704	009NA	56,870	066AM	49,892		

Valor Relativo (V. R.) de las cerdas

# ID	V.R.	# ID	V.R.	# ID	V.R.	# ID	V.R.
093NA	29.658	791NA	16.414	898AM	9.853	018NA	1.044
264NA	27.992	466NA	16.414	009NA	9.391	256AM	0.884
304AM	26.246	023NA	16.073	037NA	8.94	797NA	0.803
094NA	26.226	085VE	16.023	824VE	7.907	079VE	0.793
260AM	25.444	038VE	15.933	035NA	7.786	292NA	-0.822
261AM	25.444	315NA	15.893	777AM	7.786	015NA	-0.892
011NA	23.116	284RO	15.612	083AM	7.385	069NA	-0.892
687NA	21.029	086VE	14.819	318VE	6.582	999NA	-1.123
899VE	21.029	693NA	14.819	748NA	6.482	252NA	-2.327
319AM	20.508	778AM	14.528	787NA	6.101	305NA	-4.966
045NA	20.427	082VE	14.458	320AM	5.679	257AM	-6.34
051NA	20.327	033NA	13.224	311RO	5.218	309RO	-6.611
078NA	19.745	308VE	13.104	089NA	4.134	254AM	-7.424
307AM	19.725	002NA	12.803	285RO	3.713	084NA	-7.905
686NA	19.525	042NA	12.291	257NA	2.81	281RO	-8.186
083NA	18.882	697NA	12	601VE	2.409	110NA	-41.976
070NA	18.421	262NA	11.478	314AM	1.907	077AM	-41.976
879VE	18.12	259AM	10.977	091NA	1.867	317NA	-41.976
307RO	18.07	081NA	10.696	066AM	1.696	036NA	-41.976
080NA	18.07	256NA	10.666	080AM	1.636	467NA	-41.976
088VE	17.257	296VE	9.853	029NA	1.185		

Anexo 5. Comportamiento reproductivo de los reemplazos, granja Amanecer

	Período I		Período II	
ABORTOS				
Abortos	0.00		0.00	
CELOS				
Celos observados	110		29	
servidos	110 100.00%		29 100.00%	
no servidos	0 0.00%		0 0.00%	
sucios	0 0.00%		0 0.00%	
INTERVALO ENTRE CELOS POSTSERVICIO				
Intervalo <= 17 días (normal)	6 12.77%		0 0.00%	
<= 17 días (luteolítico)	0 0.00%		0 0.00%	
de 18 a 24 días	21 44.68%		0 0.00%	
de 25 a 36 días	4 8.51%		0 0.00%	
> 36 días	16 34.04%		4 100.00%	
SERVICIOS				
Montas o dosis por servicio	2.64		2.55	
Edad al 1er. servicio (meses)	7.68		13.90	
Peso al 1er. servicio (kg)	0.00		0.00	
Intervalo empadre - 1er. serv.(días)	23.53		212.92	
FERTILIDAD				
Servicios pendientes de D.G.	3.00	2.73%	2.00	6.90%
Celos repetidos	47.00	43.93%	4.00	14.81%
Vacías	0.00	0.00%	0.00	0.00%
Concepción	60.00	56.07%	23.00	85.19%
Servicios por concepción	1.78		1.17	
Concepción al 1er. servicio	25	51.02%	13	86.67%
2do. servicio	13	39.39%	4	66.67%
3ro. o más servicios	22	88.00%	6	100.00%

Anexo 6. Comportamiento reproductivo, granja Maxi

	Período I		Período II			
PARTOS Y ABORTOS						
Partos						
Reemplazos de 1er. parto	43	35.54%	10	13.70%		
Animales de más de un parto	78	64.46%	63	86.30%		
	121	100.00%	73	100.00%		
Abortos						
Tipos de parto						
Normal	86	71.07%	70	95.89%		
Ayuda ligera	23	19.01%	2	2.74%		
Distócico	12	9.92%	1	1.37%		
Crías nacidas						
Vivos	1107	90.66%	669	94.23%		
Muertos	114	9.34%	41	5.77%		
Sexo de las crías						
Hembras	563	46.11%	329	46.34%		
Machos	658	53.89%	381	53.66%		
Condición corporal al parto						
Flaca	4	3.42%				
Delgada	4	3.42%	8	11.43%		
Buena	106	90.60%	46	65.71%		
Muy Buena	2	1.71%	16	22.86%		
Gorda	1	0.85%				
OTROS						
Intervalo destete-concepción					53.33	6
						184.5
Días improductivos					85.45	1
Días abiertos					48.04	36.79
Intervalo entre partos (meses)					5.43	5.28
OTROS						
Peso al 1er. parto (kg)	0		0			
Edad al 1er. parto (meses)	12.16		11.95			
Edad al 1er. parto (años)	1.01		1			
CELOS						
Celos observados	152		62			
servidos	151	99.34%	62	100.00%		
no servidos	0	0.00%	0	0.00%		
sucios	1	0.66%	0	0.00%		
Intervalo destete al 1er. celo (días)	7.82		4.33			
INTERVALO ENTRE CELOS						
POSTSERVICIO						
Intervalo <= 17 días (normal)	3	12.50%	1	25.00%		
<= 17 días (luteolítico)	0	0.00%	0	0.00%		
de 18 a 24 días	6	25.00%	2	50.00%		
de 25 a 36 días	3	12.50%	0	0.00%		
> 36 días	12	50.00%	1	25.00%		
SERVICIOS						
Montas o dosis por servicio	3.45		2.94			
Intervalo al 1er. servicio (días)	29.22		28.44			
Condición corporal al 1er. servicio						
Flaca	1	0.93%				
Delgada	43	40.19%	7	13.46%		
Buena	61	57.01%	41	78.85%		
Muy Buena	2	1.87%	4	7.69%		
Gorda	0	0.00%				
FERTILIDAD						
Servicios pendientes de D.G.	4	2.65%	6	9.68%		
Celos repetidos	24	16.33%	4	7.14%		
Vacías	5	3.40%	0	0.00%		
Concepción	118	80.27%	52	92.86%		
Servicios por concepción	1.25		1.08			
Concepción al 1er. servicio	94	83.93%	46	93.88%		
2do. servicio	14	58.33%	4	80.00%		
3ro. o más servicios	10	90.91%	2	100.00%		

Anexo 7. Reporte productivo, granja Maxi

	Período I		Período II	
	TOTAL		TOTAL	
Camadas nacidas	120		70	
Lechones nacidos por camada	10.13		9.91	
Lechones nacidos vivos/camada	9.21	91.09%	9.36	94.36%
Peso camada aj. al nacimiento (kg)	13.99		15.89	
Peso lechón aj. al nacimiento (kg)	1.38		1.6	
Camadas destetadas	111		68	
Días al destete	20.57		22.96	
Lechones destetados	1021		595	
Lechones destetados/camada	9.2	91.69%	8.75	97.72%
Bajas predestete/camada	1.41	8.31%	0.85	2.28%
Peso camada aj. a 21 días (kg)	54.69		55.96	
Peso lechón aj. a 21 días (kg)	5.95		6.4	
Camadas <= 8 lechones nac. vivos (%)	25		29.58	
Camadas destetadas/hembra/año (No.)	1.6		2.56	
Lechones destetados/hembra/año (kg)	86.72		136.98	
Lechones destetados/hembra/año (No.)	14.59		21.42	
Camadas dest/hembra servida/año (No.)	1.42		0.43	
Lechones dest/hembra servida/año (No.)	13.09		3.72	
Animales finalizados/hembra/año (No.)	10.26		17.04	
Animales finalizados/hembra/año (kg)	1004.87		1613.6	

Anexo 8. Reporte de bajas crecimiento – finalización, granja Maxi

BAJAS POR ETAPA	Período I		Período II			
	Concepto	Hato	Concepto	Hato		
PRE-INICIACION 1						
Muerte desconocida	13	76.47%	1.40%			
Neumonía	3	17.65%	0.32%	1	100.00%	0.18%
Diarrea (GET)	1	5.88%	0.11%			
Total	17	100.00%	1.83%	1	100.00%	0.18%
PRE-INICIACION 2						
Enhierbado	4	57.14%	0.43%			
Neumonía	2	28.57%	0.21%			
Golpeado	1	14.29%	0.11%	1	100.00%	0.18%
Total	7	100.00%	0.75%	1	100.00%	0.18%
INICIACION						
Neumonía	7	43.75%	0.75%			
Muerte desconocida	4	25.00%	0.43%			
Diarrea (GET)	2	12.50%	0.21%	2	100.00%	0.37%
Golpeado	1	6.25%	0.11%			
Peso bajo	1	6.25%	0.11%			
Baja viabilidad	1	6.25%	0.11%			
Total	16	100.00%	1.72%	2	100.00%	0.37%
DESARROLLO						
Neumonía	8	53.33%	0.86%			
Enhierbado	3	20.00%	0.32%			
Golpeado	2	13.33%	0.21%			
Hemorragia nasal	1	6.67%	0.11%			
Peso bajo	1	6.67%	0.11%			
Total	15	100.00%	1.61%	0	0.00%	0.00%
FINALIZACION						
Muerte desconocida	7	46.67%	0.75%	2	75.00%	0.37%
Neumonía	7	46.67%	0.75%			
Golpeado	1	6.67%	0.11%			
Diarrea (GET)				1	25.00%	0.18%
Total	15	100.00%	1.61%	3	100.00%	0.45%
SIN ETAPA						
Neumonía				1	100.00%	0.18%
Septicemia	1	50.00%	0.11%			
Muerte desconocida	1	50.00%	0.11%			
Total	2	100.00%	0.21%	1	100.00%	0.18%
T o t a l	72		7.73%	8		1.47%
Edad a la venta (meses)	6.88			5.3		

Anexo 9. Resultados de capacidad probable de producción y de valor relativo de las cerdas

Capacidad probable de producción (C. P. P.) de las cerdas

# ID	C.P.P.						
2185	73.762	1997	59.815	1976	55.842	9071	47.406
43	70.807	2215	59.549	301	55.402	307	46.389
2281	68.283	244	59.525	42	54.622	9112	46.007
2163	67.928	305	59.055	302	54.496	1984	42.549
2327	66.871	309	58.748	2298	53.034	809	41.441
2283	65.761	2354	58.718	1802	52.797	2200	41.183
1807	62.493	2322	58.554	2216	52.461	2218	39.592
2176	62.372	2166	58.417	1995	52.136	2324	37.949
1978	62.123	2323	58.339	1809	51.628	9142	36.75
820	60.903	26	58.326	475	50.139	1981	36.29
2308	60.473	9006	57.899	241	50.006	308	26.38
2147	60.399	1992	57.447	2300	49.724	304	26.38
2299	60.206	33	57.416	2219	49.283		
2303	60.183	250	56.892	207	48.63		

Valor Relativo (V. R.) de las cerdas

# ID	Valor relativo						
2185	24.58	820	8.506	301	2.608	9071	-8.031
43	20.05	2299	8.144	1976	2.326	9112	-9.44
2281	18.913	2303	8.113	302	0.796	307	-15.419
2163	18.44	2215	7.268	42	0.655	809	-15.821
2327	17.031	2322	6.684	2298	-1.418	2200	-17.22
2283	15.551	2323	6.362	1802	-1.952	9142	-20.24
2147	12.602	244	6.332	2216	-2.183	2218	-21.759
1807	12.592	2354	6.161	1995	-3.924	1984	-23.098
2176	11.032	2166	5.758	475	-4.619	1981	-26.711
1978	10.7	1992	5.023	241	-4.911	2324	-32.297
305	9.915	26	4.933	1809	-4.941	304	-55.437
2308	9.563	9006	4.752	207	-6.249	308	-55.437
309	9.301	33	4.148	2219	-6.42		
1997	8.576	250	3.353	2300	-6.561		

Anexo 10. Reporte reproductivo de cerdas de reemplazo, granja Maxi

	Período I		Período II	
ABORTOS				
Abortos	0.00		0.00	
CELOS				
Celos observados	93		70	
servidos	93 100.00%		70 100.00%	
no servidos	0 0.00%		0 0.00%	
sucios	0 0.00%		0 0.00%	
INTERVALO ENTRE CELOS POSTSERVICIO				
Intervalo <= 17 días (normal)	4	40.00%	3	50.00%
<= 17 días (lúteo lítico)	0	0.00%	0	0.00%
de 18 a 24 días	2	20.00%	1	16.67%
de 25 a 36 días	2	20.00%	2	33.33%
> 36 días	2	20.00%	0	0.00%
SERVICIOS				
Montas o dosis por servicio	3.52		2.94	
Edad al 1er. servicio (meses)	8.21		7.64	
Peso al 1er. servicio (kg)	0		0	
Intervalo empadre - 1er. serv.(días)	0		0	
FERTILIDAD				
Servicios pendientes de D.G.	1	1.08%	6	8.57%
Celos repetidos	10	10.87%	6	9.38%
Vacías	0	0.00%	1	1.56%
Concepción	82	89.13%	57	89.06%
Servicios por concepción	1.12		1.12	
Concepción al 1er. servicio	62	86.11%	51	87.93%
2do. servicio	20	100.00%	6	100.00%
3ro. o más servicios	0	0.00%	0	0.00%

Anexo 11. Reporte de indicadores reproductivos de las cerdas, granja Terrazas

	Período I		Período II	
PARTOS Y ABORTOS				
Partos				
Reemplazos de 1er. parto	23	24.73%	15	27.78%
Animales de más de un parto	70	75.27%	39	72.22%
	93	100.00%	54	100.00%
Abortos				
	1	1.08%	0	0.00%
Tipos de parto				
Normal	88	94.62%	52	96.30%
Ayuda ligera	3	3.23%	1	1.85%
Distócico	2	2.15%	1	1.85%
Crías nacidas				
Vivos	876	83.83%	495	88.87%
Muertos	169	16.17%	62	11.13%
Sexo de las crías				
Hembras	516	49.38%	290	52.06%
Machos	529	50.62%	267	47.94%
Condición corporal al parto				
Emaciada	3	3.23%		
Flaca	5	5.38%	1	1.89%
Buena	75	80.65%	44	83.02%
Gorda	10	10.75%	8	15.09%
Peso al 1er. parto (kg)	0		0	
Edad al 1er. parto (meses)	10.77		11.82	
Edad al 1er. parto (años)	0.9		0.98	
CELOS				
Celos observados	112		59	
servidos	112	100.00%	59	100.00%
no servidos	0	0.00%	0	0.00%
sucios	0	0.00%	0	0.00%
Intervalo destete al 1er. celo (días)	6.36		11.18	
INTERVALO ENTRE CELOS POSTSERVICIO				
Intervalo <= 17 días (normal)	22	95.65%	0	0.00%
<= 17 días (luteolítico)	0	0.00%	0	0.00%
de 18 a 24 días	1	4.35%	0	0.00%
de 25 a 36 días	0	0.00%	0	0.00%
> 36 días	0	0.00%	0	0.00%
SERVICIOS				
Montas o dosis por servicio	1.47		1.98	
Intervalo al 1er. servicio (días)	34.71		38.13	
Condición corporal al 1er. servicio				
Emaciada	2	2.44%		
Flaca	8	9.76%	1	1.92%
Buena	57	69.51%	49	94.23%
Gorda	15	18.29%	2	3.85%
FERTILIDAD				
Servicios pendientes de D.G.	2	1.79%	2	3.39%
Celos repetidos	23	20.91%	0	0.00%
Vacías	7	6.36%	8	14.04%
Concepción	80	72.73%	49	85.96%
Servicios por concepción	1.38		1.16	
Concepción al 1er. servicio	56	70.00%	42	84.00%
2do. servicio	19	76.00%	6	100.00%
3ro. o más servicios	5	100.00%	1	100.00%
OTROS				
Intervalo destete-concepción	41		25.5	
Días improductivos	45.58		224.18	
Días abiertos	38.53		45.57	
Intervalo entre partos (meses)	4.99		5.04	

Anexo 12. Reporte de indicadores productivos, granja Terrazas

	Período I		Período II	
Camadas nacidas	90		53	
Lechones nacidos por camada	11.16		10.42	
Lechones nacidos vivos/camada	9.37	84.01%	9.32	89.44%
Peso camada aj. al nacimiento (kg)	15.78		14.95	
Peso lechón aj. al nacimiento (kg)	1.41		1.44	
Camadas destetadas	88		45	
Días al destete	27.36		27.58	
Lechones destetados	725		356	
Lechones destetados/camada	8.24	90.24%	7.91	96.20%
Bajas predestete/camada	1.41	9.76%	1.49	3.80%
Peso camada aj. a 21 días (kg)	54.86		51.27	
Peso lechón aj. a 21 días (kg)	6.66		6.48	
Camadas <= 8 lechones nac. vivos (%)	17.58		28.26	
Camadas destetadas/hembra/año (No.)	1.9		2.42	
Lechones destetados/hembra/año (kg)	100.58		121.54	
Lechones destetados/hembra/año (No.)	15.1		18.75	
Camadas dest/hembra servida/año (No.)	1.35		0.34	
Lechones dest/hembra servida/año (No.)	11.15		2.7	
Animales finalizados/hembra/año (No.)	16.91		18.67	
Animales finalizados/hembra/año (kg)	5665.53		1672.01	

Anexo 13. Bajas por etapas en engorda, granja Terrazas

BAJAS POR ETAPA	Período I			Período II		
	Concepto	Hato		Concepto	Hato	
INICIACION 25-70 DIAS						
Muerte (No definido)	8	44.44%	1.10%	39	76.47%	10.46%
Neumonía	6	33.33%	0.82%	12	23.53%	3.22%
Diarrea (GET)	2	11.11%	0.27%	----	----	----
Peso bajo	1	5.56%	0.14%	----	----	----
Destete	1	5.56%	0.14%	----	----	----
Total	18	100.00%	2.47%	51	100.00%	13.67%
DESARROLLO 71-110 DIAS						
Muerte (No definido)	3	75.00%	0.41%	9	52.94%	2.41%
Golpeado	1	25.00%	0.14%	----	----	----
Neumonía	----	----	----	8	47.06%	2.14%
Total	4	100.00%	0.55%	17	100.00%	4.56%
FINALIZADOR 110-160 DIAS						
Muerte (No definido)	----	----	----	15	75.00%	4.02%
Neumonía	----	----	----	5	25.00%	1.34%
Total	0	0.00%	0.00%	20	100.00%	5.36%
SIN ETAPA						
Muerte (No definido)	----	----	----	17	100.00%	4.56%
Diarrea (GET)	1	100.00%	0.14%	----	----	----
Total	1	100.00%	0.14%	17	100.00%	4.56%
T o t a l	23		3.15%	105		28.15%
Edad a la venta (meses)	5.31			5.9		

Anexo 14. Reporte de capacidad probable de producción (C.P.P.) y valor relativo de las cerdas, granja Terrazas

C.C.P.

# ID	C.P.P.						
21	75.415	45	53.982	18	42.501	42	30.068
8	70.281	59	52.485	51	42.103	6	29.225
13	64.663	52	50.307	62	41.211	37	29.009
31	64.041	35	50.132	29	41.065	17	28.516
33	61.648	38	49.95	61	39.497	16	24.488
55	61.47	41	48.632	20	38.017	14	24.35
24	58.619	47	48.033	48	36.421	32	20.75
28	57.442	9	46.978	50	34.485	58	20.539
63	57.366	26	45.696	15	33.614	54	20.539
5	56.326	60	44.014	43	32.599		
19	55.449	10	43.097	4	31.576		

Valor relativo

# ID	Valor relativo						
21	31.904	59	8.831	60	-8.11	37	-25.414
55	26.801	19	8.609	29	-8.755	50	-27.169
8	25.914	52	4.475	51	-11.932	16	-27.512
31	21.295	38	2.821	20	-12.063	14	-29.649
33	20.367	35	2.751	62	-13.717	43	-30.94
13	19.359	41	0.845	15	-16.52	42	-36.002
63	18.593	47	-0.073	61	-17.145	32	-36.426
24	13.188	9	-1.273	4	-19.243	54	-55.061
45	11.826	26	-2.967	6	-21.985	58	-55.061
28	11.715	10	-5.801	17	-22.812		
5	9.436	18	-6.496	48	-23.296		

Anexo 15. Reporte reproductivo de las hembras de reemplazo, granja Terrazas

	Período I		Período II	
ABORTOS				
Abortos	0.00		0.00	
CELOS				
Celos observados	62		24	
servidos	62	100.00%	24	100.00%
no servidos	0	0.00%	0	0.00%
sucios	0	0.00%	0	0.00%
INTERVALO ENTRE CELOS POSTSERVICIO				
Intervalo <= 17 días (normal)	17	100.00%	0	0.00%
<= 17 días (luteolítico)	0	0.00%	0	0.00%
de 18 a 24 días	0	0.00%	0	0.00%
de 25 a 36 días	0	0.00%	0	0.00%
> 36 días	0	0.00%	0	0.00%
SERVICIOS				
Montas o dosis por servicio	1.34		2	
Edad al 1er. servicio (meses)	7.03		7.06	
Peso al 1er. servicio (kg)	0		0	
Intervalo empadre - 1er. serv.(días)	0		0	
FERTILIDAD				
Servicios pendientes de D.G.	1	1.61%	2	8.33%
Celos repetidos	17	27.87%	0	0.00%
Vacías	7	11.48%	2	9.09%
Concepción	37	60.66%	20	90.91%
Servicios por concepción	1.65		1.1	
Concepción al 1er. servicio	23	60.53%	15	88.24%
2do. servicio	10	66.67%	4	100.00%
3ro. o más servicios	4	50.00%	1	100.00%

Anexo 16. Resultados comparativos de indicadores reportados en diferentes estudios de la región y Estados Unidos contra las tres granjas porcinas

PRODUCTIVIDAD	Investigaciones									
	1	2	3	4	5	6	7	8a	8b	9
Concepción (%)	79.46	—	90.33	77.38	—	—	—	—	—	—
CNC (No.)	10.38	—	—	—	—	11.8	11	—	—	—
Mortinatos (%)	10.25	—	—	3.21	8.93	—	9.00	—	—	9.14
CNVC (No.)	9.58	9.65	10.17	9.43	10.2	10.7	10.1	10.1	10.0	10.6
PCN (kg)	14.34	13.03	—	13.03	—	—	14.91	—	—	—
Mortalidad predestete (%)	5.25	—	—	—	14.5	12.3	14.2	13	12.7	10.4
LDC (No)	8.52	—	7.49	8.5	—	—	8.8	—	—	9.5
PLD aj. a 21 días (kg)	6.13	7.82 [†]	11.38 [†]	—	—	—	7.2 [†]	—	—	—
PCD aj a 21 días (kg)	51.5	—	—	58.03	—	—	55.32	56.7	61.8	56
Mortalidad en engorda (%)	Pen.	—	—	—	—	—	4.5 [*]	—	—	—
Edad a la venta (meses)	5.88	5.96	5.93	—	—	—	5.83 [*]	—	—	—
Peso prom. a la venta (kg)	93.367	100.25	104.41	—	—	—	—	—	—	—
Ganancia prom. de peso /día (kg)	0.53	—	—	—	—	—	0.52 [*]	—	—	—
DIRECCIÓN										
CERDAS										
Tasa de reemplazo / año (%)	53.73	29.13	19.42	—	19.6	—	58.9	55	53.4	56.1
Tasa de eliminación / año (%)	25.34	27.41	—	—	46.9	—	50.3	46.9	41.7	40.1
No de partos / tiempo de vida	3.21	6.86	—	—	5.1	6.1	3.9	3.3	3.6	3.36
Prom. edad de la hembra a la baja	4.61	—	3.79	—	—	—	—	—	—	—
REEMPLAZOS										
Edad a primer servicio	8.17	7.08	7.6	7.0	—	—	—	—	—	7.7
Edad a primer parto	13.79	11.04	11.31	—	—	—	—	—	—	—
APAREAMIENTO										
No de servicios / hembra	2.51	3.08	2.91	—	—	—	—	—	—	—
Intervalo destete - estro	9.04	5.72	6.18 [¶]	7.38	8.30 [¶]	8.4 [¶]	7.7 [¶]	8.9 [¶]	7.2 [¶]	6.8 [¶]
Días abiertos	46.2	—	44.74	—	—	—	—	—	—	—
PARTOS										
Intervalo entre partos (d)	157.2	150.72	158.94	152.64	—	—	154.2	150	147	143
Número de partos/hembra/año	2.26	—	2.26	—	—	2.22	2.13	2.5	2.6	2.5
cerdas con menos de 8 LNV (%)	1.7	—	—	—	—	—	—	—	—	9.1-
LACTANCIA (d)	25.23	30	38.56	—	25.1	23.5	24.8	20.2	17.1	17.2

1. Datos obtenidos en tres granjas del estado de Jalisco durante 1999-2000 (pertenecientes a este estudio), 2. Promedios de 18 granjas de la región sur de Jalisco (Gabriel y Pichardo, 1997), 3. Promedios de 16 granjas de la región de los Altos Jalisco (Vargas, 1997), 4. Promedio de 14 granjas de Jalisco, Nayarit y Michoacán (Desarrollo porcícola, 2000), 5. Valores productivos de 80 granjas de Norteamericana durante 1986 (Stein, 1990), 6. Medias de producción de 14 granjas de alta productividad de Norteamérica durante 1986 (ibidem), 7. Medias de producción de 642 granjas de Norteamérica durante 1992 (Marsh *et al.*, 1992b) y *Datos obtenidos de 242 granjas durante 1992, (ibidem), 8a. Medias de producción de 600 granjas de la región del Cinturón, E.U. durante 1995 (King *et al.*, 1998), 8b. Medidas de producción de 60 granjas de Sur o Este de E. U. durante 1995 (ibidem) y 9. Medidas de producción de 685 granjas de los E. U. durante 1997. (Koketsu, 2000)

[†] Peso al destete no ajustado a 21 días.

[¶] intervalo destete-servicio

BIBLIOTECA CENTRAL U. A. CH.

