

**CARACTERIZACIÓN DE PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS Y ECONÓMICOS  
COMO BASE PARA UN PROGRAMA DE SELECCIÓN DE PIE DE CRÍA EN LA  
GRANJA PORCICOLA LA LOMA, GUICAN – BOYACÁ**

**ELVER GONZALO JAIMES NIÑO  
JOSE REINALDO ROJAS PINTO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
INSTITUTO DE PROYECCIÓN REGIONAL Y EDUCACIÓN A DISTANCIA  
IPRED  
PROGRAMA DE ZOOTECNIA  
MÁLAGA  
2016**

**CARACTERIZACIÓN DE PARÁMETROS ZOTÉCNICOS Y ECONÓMICOS  
COMO BASE PARA UN PROGRAMA DE SELECCIÓN DE PIE DE CRÍA EN LA  
GRANJA PORCICOLA LA LOMA, GUICAN – BOYACÁ**

**ELVER GONZALO JAIMES NIÑO  
JOSE REINALDO ROJAS PINTO**

**Trabajo de Grado para optar al título de  
Zootecnista**

**Director  
IVAN DARIO ROJAS  
Zootecnista**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
INSTITUTO DE PROYECCIÓN REGIONAL Y EDUCACIÓN A DISTANCIA  
IPRED  
PROGRAMA DE ZOOTECNIA  
MÁLAGA  
2016**

## DEDICATORIA

*A Dios.*

*Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado sabiduría, salud y fortaleza para lograr este objetivo, por haber puesto en mí camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.*

*A mis padres y hermanos*

*por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.*

*A mis familiares.*

*Mi tía María pinto, tío Silvio rojas por sus consejos, colaboración y voz de aliento en los momentos difíciles, y a todos aquellos que participaron directa o indirectamente en este proyecto*

*A mis amigos.*

*Gonzalo Jaimes y Oscar Lamus por toda la confianza, apoyo y momentos vividos en nuestra formación profesional. A la Sra. Inés Cáceres, Luis Alfonso Cocunubo y señora por toda su colaboración incondicional que me brindaron y Finalmente a los maestros y demás amistades que marcaron cada etapa de nuestro camino universitario, y que me ayudaron de una u otra manera a culminar este proyecto de vida.*

*¡Gracias a ustedes!*

**JOSÉ REINALDO ROJAS PINTO**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos a DIOS por permitirnos finalizar esta etapa muy importante en nuestras vidas.

A todo el alma mater de la Universidad Industrial De Santander Sede Málaga administrativos y docentes, por todo el conocimiento que compartieron con nosotros y la ayuda que nos brindaron.

A nuestro director de proyecto de grado profesor IVÁN DARÍO ROJAS, por todo su apoyo incondicional en los momentos de asesoría, por su tiempo, por su paciencia y más que nada por la amistad brindada.

Al personal de la granja porcicola La Loma, en especial al señor LUIS ALFONSO COCUNUBO y señora EVA ELENA BLANCO, por permitirnos realizar nuestro proyecto de grado en su granja, por la confianza que nos ofrecieron, sus comentarios, sus conocimientos, el apoyo incondicional, por el tiempo brindado y por su amistad.

A LINA MARÍA CELIS, por su paciencia y colaboración en la digitalización del proyecto de grado y a todas las demás personas que directa o indirectamente colaboraron en el desarrollo de este proyecto muchas gracias.

**GONZALO JAIMES NIÑO**  
**JOSÉ REINALDO ROJAS PINTO**

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	17
1. PROBLEMA	18
2. JUSTIFICACIÓN	19
3. OBJETIVOS	20
3.1 OBJETIVO GENERAL	20
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	20
4. MARCO REFERENCIAL	21
4.1 ANTECEDENTES	21
4.2 MARCO TEORICO	28
4.2.1 Objetivos de la producción de cerdos	28
4.2.2 La medición de la producción animal	30
4.2.3 Sistemas de producción	32
4.2.4 El nivel genético de los animales de las granjas porcícolas	33
4.2.5 Heterosis y complementariedad	34
4.2.6 Efecto del ambiente sobre la productividad de los porcinos	35
4.2.7 Registros	38
4.2.8 Porque la importancia de los registros pecuarios	38

4.2.9. Gestión técnica de granjas porcinas: Análisis de registros	39
4.2.10 Intervalo Destete – Concepción (ID-C)	40
4.2.11 Tasa de fertilización	40
4.2.12 Días destete servicio efectivo	41
4.2.13 Primer Servicio a Concepción	42
4.2.14 Primer Servicio a Descarte	42
4.2.15 Destete a Descarte sin servir	42
4.2.16 Partos por hembra por años Partos/cerda/año	42
4.2.17. Ciclo productivo	43
4.3 MARCO CONCEPTUAL	44
4.4 MARCO LEGAL	48
5. DISEÑO METODOLÓGICO.	53
5.1 LOCALIZACIÓN	53
5.2 DURACIÓN DEL ESTUDIO	53
5.3 POBLACIÓN	53
5.4 TIPO DE ESTUDIO	54
5.5 VARIABLES A EVALUAR:	54
5.5.1 Parámetros reproductivos	54
5.5.2 Parámetros productivos:	56
5.5.3 Selección reproductoras:	58
5.5.4 Parámetros económicos	59
5.6 MANEJO DEL ESTUDIO	64

5.6.1 Adecuación de instalaciones	64
5.6.2 Identificación de animales:	64
5.6.3 Organización y distribución de los animales	64
5.6.4 Registro y toma de información	64
5.7 ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	66
6. ANÁLISIS DE RESULTADOS	67
6.1 PARÁMETROS REPRODUCTIVOS	67
6.1.1 Número de partos	67
6.1.2 Intervalo entre partos (IEP):	68
6.1.3 Número de partos por cerda al año (PHA):	70
6.1.4 Lechones nacidos totales:	71
6.1.5 Nacidos vivos por parto (LNV)	72
6.1.6 Porcentaje de mortalidad al nacimiento:	74
6.1.7 Lechones destetados por camada (LDC):	77
6.1.8 Porcentaje de mortalidad nacimiento-destete (% MD):	78
6.1.9 Promedio de peso al nacimiento (PN):	79
6.1.10 Promedio de Peso Ajustado a los 21 Días	79
6.2 SELECCIÓN DE CERDAS:	80
6.2.1 Índice productivo de cerda (IPC):	81
6.2.2 Valor productivos de cerda (VPC):	82
6.2.3 Índices de producción para la etapa de pre-cebo	84
6.2.4 Consumo promedio de alimento animal día	85
6.2.5 Ganancia promedio de peso animal día	87

6.2.6 Índice de conversión	87
6.2.7 Porcentaje de mortalidad	87
6.2.8 Índices de producción para la etapa de ceba:	88
6.2.9 Días en etapa	88
6.2.10 Consumo promedio de alimento animal día	88
6.2.11 Ganancia promedio de peso animal día	89
6.2.12 Índice de conversión	89
6.2.13 Porcentaje de mortalidad	89
6.3 PARAMETROS ECONOMICOS:	89
6.3.1 Determinación del costo para un periodo productivo de la cerda	90
6.3.2 costos variables	90
6.3.3 Costos fijos	91
6.3.4 Determinación del costo por lechón destetado en la granja	92
6.3.5 Determinación del costo de producción para cerdo finalizado en la granja	93
7. CONCLUSIONES	97
8. RECOMENDACIONES	98
BIBLIOGRAFÍA	100

## LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Factor de corrección según el número de partos.	59
Cuadro 2. Distribución de las cerdas según número de partos.	68
Cuadro 3. Rangos para Intervalo entre partos.	69
Cuadro 4. Rangos para lechones nacidos totales.	72
Cuadro 5. Rangos de tamaño de camadas nacidas.	74
Cuadro 6. % de mortalidad al nacimiento.	76
Cuadro 7. Rangos de mortalidad al nacimiento.	77
Cuadro 8. Animales destetados por camada.	78
Cuadro 9. Índices calculados para la selección de reproductoras	81
Cuadro 10. Promedios de producción cerdas seleccionadas.	84
Cuadro 11. Parámetros de producción para 13 lotes de pre-cebo.	85
Cuadro 12. Plan alimentación para la fase de pre-cebo.	86
Cuadro 13. Plan alimentación implementado para la fase de ceba.	86
Cuadro 14. Parámetros de producción para 4 lotes de ceba	88
Cuadro 15. Costos para un periodo de gestación granja porcicola la Loma.	92
Cuadro 16. Costos etapa de ceba.	93
Cuadro 17. Determinación del costo de producción para un cerdo finalizado en la granja porcicola la Loma.	94
Cuadro 18. Costos de producción cerdo en pie en frigorífico y costo canal refrigerada.	96

## LISTA DE GRAFICAS

	<b>Pág.</b>
Grafica 1. Intervalo entre partos.	69
Grafica 2. Número de partos por cerda año.	70
Grafica 3. Promedio de lechones nacidos totales.	72
Grafica 4. Lechones nacidos vivos por camada.	74
Grafica 5. Total de nacidos vivos frente a lechones destetados.	78
Grafica 6. Índice productivo de cerdas.	82
Grafica 7. Distribución normal.	83
Grafica 8. Participación de los costos de producción	95

## LISTA DE TABLAS

**Pág.**

Tabla 1. Promedio de los efectos de la heterosis en caracteres reproductivos en las diferentes razas porcinas.

35

## RESUMEN

**TITULO:** CARACTERIZACIÓN DE PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS Y ECONÓMICOS COMO BASE PARA UN PROGRAMA DE SELECCIÓN DE PIE DE CRÍA EN LA GRANJA PORCICOLA LA LOMA, GUICAN – BOYACÁ.\*

**AUTORES:** ELVER GONZALO JAIMES NIÑO y JOSE REINALDO ROJAS PINTO\*\*

**PALABRAS CLAVES:** PARÁMETROS REPRODUCTIVOS, VALOR PRODUCTIVO, REGISTROS, COSTOS PORCICULTURA, PESOS AJUSTADOS.

### DESCRIPCIÓN:

La práctica empresarial realizada en la granja porcícola La Loma determino indicadores reproductivos, productivos y económicos proyectando un programa de selección de pie de cría. Los datos obtenidos, fueron sometidos a análisis de promedios aritméticos conforme a las exigencias de la estadística descriptiva, encontrándose los siguientes parámetros:

Intervalo entre partos  $159 \pm 28.1$  días, Número de partos por cerda al año  $2,3 \pm 0,25$ , Lechones nacidos totales  $10,3 \pm 2,17$ , Nacidos vivos por parto  $9,1 \pm 2,34$ , Porcentaje de mortalidad al nacimiento  $11,6\% \pm 9$ , Lechones destetados por camada  $7,75 \pm 1,58$ , Porcentaje de mortalidad nacimiento-destete  $13\%$ , Promedio de peso al nacimiento  $1490 \text{ g} \pm 300$ , Promedio de Peso Ajustado a los 21 Días  $6,8 \text{ Kg} \pm 1,60$ , de la misma forma el seguimiento realizado a 335 cerdos distribuidos en 13 lotes de pre-cebo. Permitió establecer parámetros promedio en Consumo de alimento animal día  $0,75 \text{ kg}$ , Ganancia de peso animal día  $0,475 \text{ kg}$ , Índice de conversión  $1,59$  y Porcentaje de mortalidad  $2,3\%$  los mismos fueron identificados en la fase de ceba contando con 94 cerdos distribuidos en 4 lotes encontrándose un consumo alimento animal día de  $2,39 \text{ kg}$ , Ganancia promedio de peso animal día  $0,944 \text{ kg}$ , Índice de conversión  $2,52$  y Porcentaje de mortalidad del  $0\%$ . finalmente se halló la representación porcentual de los costos de producción para un cerdo finalizado en la granja donde se destaca el alto valor por alimentación del  $53\%$  seguido por el costo del cerdo destetado que representa el  $31\%$ , los demás valores representan en su sumatoria el  $16\%$ , gracias al compendio de toda la información se logró comparar el valor productivo y el índice productivo de las reproductoras.

---

\* Trabajo de grado

\*\* Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia. Programa de Zootecnia. Director: Iván Darío Rojas Rojas, Zootecnista.

## ABSTRACT

**TITLE:** CHARACTERIZATION OF ZOO TECHNICAL AND ECONOMICAL PARAMETERS LIKE BASE FOR THE REARING FOOT SELECTION IN THE LOMA'S HOG FARM, GUICAN- BOYACÁ".\*

**AUTHORS:** ELVER GONZALO JAIMES NIÑO y JOSE REINALDO ROJAS PINTO. \*\*

**KEYWORDS:** REPRODUCTIVE PARAMETERS, PRODUCTIVE VALUE, REGISTERS, PORCICULTURA COSTS, ADJUSTED PESOS.

### DESCRIPTION:

The business practice made in the Loma's hog farm; it determined reproductive, productive and economical indicators, projecting a program of rearing foot selection. The data were submitted to analysis of arithmetic averages according to the requirements of the descriptive statistics, and were found the following parameters:

Calving interval  $159 \pm 28.1$  days, number of births per sow in a year  $2,3 \pm 0,25$ , total born piglets  $10,3 \pm 2,17$ , born alive per calving  $9,1 \pm 2,34$ , mortality rate at birth  $11,6\% \pm 9$ , weaned piglets per litter  $7,75 \pm 1,58$ , percentage of birth-weaning mortality 13%, average birth weight  $1490g \pm 300$ , adjusted average weight at 21 days  $6,8 \text{ kg} \pm 1,60$ ; in the same way, the monitoring performed to 335 pigs distributed in 13 lots of pre-bait. It allowed establish the average parameters in consumption of animal feed day 0, 75 kg, animal weight gain day 0,475kg, conversion rate 1, 59 and percent mortality 2, 3%; these same were identified in the fattening phase counting with 94 pigs distributed in 4 lots; It was found an animal feed consumption day of 2, 39 kg, average profit of animal weight day 0,944 kg, conversion rate 2, 52 and percent mortality 0%. Finally, it was found the percentage representation of the production costs for a finalized pig in the farm where it is highlighted the high nutrition value 53% followed by the weaned pig cost which it represents 31%, other values represent in its sum 16%, thanks to the compendium of all information; it was achieved compare the productive value and the production index of the reproductives.

---

\* Bachelor Thesis

\*\* Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia. Programa de Zootecnia. Director: Iván Darío Rojas Rojas, Zootecnista

## INTRODUCCIÓN

La industria porcícola se caracteriza por las constantes y fuertes variaciones de los factores externos que influyen la rentabilidad del sector, es frecuente la presencia de situaciones coyunturales que afectan el costo de materias primas, insumos y pie de cría, al igual las problemáticas del contexto sanitario influyen en el aumento o disminución del consumo y precio de la carne de cerdo. Por lo anterior surge la pregunta de cómo el poricultor debe prepararse desde su empresa para enfrentar los retos de producción; encontrándose que el primer paso es conocer claramente los parámetros zootécnicos de su granja. Basados en el concepto de que para mejorar se debe tener claro en qué punto está la empresa y a partir de ello buscar mantener los mejores índices y fortalecer sus falencias.

Para el caso de la granja porcícola la loma fue necesario optimizar el análisis de sus indicadores productivos y económicos, permitiendo determinar qué situaciones específicas están limitando el crecimiento de la empresa, por lo tanto el estudio tuvo en cuenta variables reproductivas, productivas y económicas que en determinado momento permitan al productor tomar decisiones soportadas en un criterio profesional y confiable.

## **1. PROBLEMA**

En toda granja que se considere tecnificada se hace necesario conocer los parámetros productivos y reproductivos, en caso contrario su desconocimiento va a restringir el crecimiento de la empresa por lo cual se hace necesario caracterizar e identificar los puntos críticos donde se considera que existen limitantes que obstaculicen el crecimiento de toda explotación pecuaria.

Desde este punto de vista en la granja porcicola la loma del municipio de Guican Boyacá, el registro de información es muy deficiente no permitiendo realizar un análisis confiable de los indicadores zotécnicos y económicos que conlleven a identificar la realidad de la empresa.

## 2. JUSTIFICACIÓN

La granja porcícola la loma ubicada en el municipio de Guican - Boyacá, es una pequeña empresa dedicada a la cría, levante, ceba y comercialización de cerdos, actividad desarrollada durante los últimos 30 años. Surge como una iniciativa económica de su fundador y propietario LUIS ALFONSO COCUNUBO, fundamentado en el interés de dar uso al principal subproducto obtenido de la transformación de leche en queso (suero), actividad desarrollada en la microempresa lácteos Cocunubo de su propiedad.

La producción durante los primeros años reporto altos márgenes de ganancia llamando la atención del productor, debido a esto la empresa realizo inversiones en infraestructura y compra de pie de cría. Sin embargo la organización comenzó a presentar falencias en la producción, influenciadas por toma de decisiones no soportadas por un criterio técnico, que no han permitido a la organización establecer valores de equilibrio y con ello visualizar objetivos de crecimiento.

Dentro de este contexto la práctica empresarial, busca caracterizar la producción a partir de la evaluación de los parámetros reproductivos, productivos y económicos permitiendo identificar los puntos a mejorar en la granja, basados en la aplicación de un criterio profesional.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar indicadores reproductivos y productivos como base para un programa de selección de pie de cría en la granja porcícola la loma.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

Implementar un sistema de registro que permita determinar y cuantificar problemáticas o inconsistencias en la producción.

Seleccionar las reproductoras con mayor potencial de producción a partir del análisis de indicadores como el Índice Productivo de Cerda y el Valor Productivo de Cerda.

Establecer valores de descarte en reproductoras, teniendo en cuenta parámetros propios de la granja.

Determinar el costo de producción para el ciclo productivo de una cerda, lechón destetado y cerdo finalizado en la granja.

## 4. MARCO REFERENCIAL

### 4.1 ANTECEDENTES

La producción porcina nacional se desarrolla en un nuevo ambiente de globalización y competencia que hace necesario concebir a la producción agrícola-porcina como una empresa y al productor como un empresario que no sólo produce en los momentos positivos de la actividad, sino que debe estar preparado también para sortear las situaciones críticas.

Por otro lado, frente a los fuertes problemas de comercialización a los que se enfrentan los pequeños y medianos productores de cerdos (dependencia a los intermediarios, precios bajos, escasos compradores, deslealtades de frigoríficos, etc), se presenta la organización asociativa como un mecanismo oportuno para mejorar las deficiencias de escala, el poder de negociación y el acceso a capacitación e información estratégica.

El productor que toma la decisión de producir cerdos en forma comercial generalmente lo hace basado en la observación de variables dentro del negocio, como son el precio del capón en pie y/o el precio de los granos, pero no profundiza en el análisis de otras variables inherentes a este tipo de producciones intensivas que pueden influir en el éxito o el fracaso de la empresa (Brunori, 2008)<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> BRUNORI, Jorge. Sistemas de producción a campo: cambios cualitativos para afrontar las transformaciones de la cadena de valor porcina. [online] Buenos Aires, Argentina: INTA, 2008. p.1.[Consultado en agosto del 2015] Disponible en:<http://www.ciap.org.ar/ciap/Sitio/Materiales/Actualidad%20porcina/sistemas%20a%20campo%20Cambios%20cualitativos.pdf>

En el estudio realizado por Díaz y colaboradores, 2011<sup>2</sup> tuvo como objetivo caracterizar productivamente las granjas porcícolas colombianas, donde se desarrolló un estudio observacional con una temporalidad concurrente en el tiempo y el espacio entre Noviembre de 2009 y Diciembre de 2010. Para la selección de la muestra se utilizó una base de datos que contenía un total de 2279 granjas de cría en el país, con un censo registrado de 107743 madres, de las cuales 1104 se encuentran en Antioquia y la Costa Atlántica, 705 en el centro del país (Cundinamarca, Boyacá y llanos orientales) 208 en el Valle del Cauca y el eje cafetero, 138 en el Huila y 124 en los Santanderes. lo cual representó el 62% del inventario nacional de madres. Se seleccionó aleatoriamente una muestra de 67 granjas con un nivel de confianza del 95%, una precisión del 10% y una variabilidad del 50%. Se aplicó una encuesta para estimar los principales indicadores sanitarios y de productividad en cada una de las etapas de producción: aclimatización, cría, precebo y ceba. Se establecieron las diferencias de los indicadores entre las regiones evaluadas ( $p < 0.05$ ) y se obtuvo una aproximación al desempeño productivo de las granjas identificando las fortalezas y debilidades de los sistemas en las regiones estudiadas. En promedio se estimó que las granjas tienen una tasa de parición del 87.6%, un promedio de 11.7 lechones nacidos totales, 10.8 lechones nacidos vivos y 10 lechones destetos por cerda; producen 22.3 lechones por cerda al año y sacrifican animales de 102 kg de peso con 166.1 días al sacrificio en promedio. Los resultados obtenidos en este estudio demuestran que los indicadores de competitividad son similares a los reportados en otros países e inclusive superiores, siendo importante considerar que la porcicultura colombiana está en capacidad de disminuir costos de producción asociados al incremento en el número de cerdos y kilogramos producidos por cerda al año. A demás Es imperativo que se identifiquen los puntos críticos y se planteen estrategias para mejorar el rendimiento productivo en cada

---

<sup>2</sup> DIAZ, Carlos A.; [...y otros]. Caracterización de los sistemas de producción porcina en las principales regiones porcícolas Colombianas. [online] En: Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, 2011. Vol. 24. No. 2. p.3.

fase del ciclo de producción, sólo midiendo periódicamente los indicadores de productividad y desarrollando un buen análisis de la información se pueden identificar las estrategias más efectivas en cuanto a la relación costo beneficio de cada intervención. Si la demanda de carne cerdo en el país ha crecido llevando a un incremento de los kilogramos en pie producidos es probable que se esté subutilizando el potencial productivo del inventario nacional de hembras y que con un número mucho menor de hembras, se pueda producir la misma cantidad o más de kilos de cerdo en pie.

En otro estudio realizado por Torres y Hurtado, 2007<sup>3</sup>, en la granja porcícola San Diego, ubicada en la vereda las Mercedes; municipio de Villavicencio, Departamento del Meta, donde se evaluó parámetros zootécnicos para cerdos en fase de cría, dicha investigación se basó en los registros históricos tomados en la explotación comercial y se recopiló información del registro computacional PIG CHAMP perteneciente a la granja, para estimar los siguientes parámetros: Número de lechones nacidos por camada, peso al nacimiento por lechón, lechones muertos al nacimiento, número de fetos momificados por camada, lechones destetos por camada, lechones muertos en pre-destete, peso al destete por lechón, edad al destete, aparición del celo post-destete, intervalo entre partos, partos por cerda / año y lechones destetos por cerda / año. esta información fue analizada mediante estadística descriptiva, encontrándose los siguientes parámetros: Número de lechones nacidos por camada,  $10,02 \pm 0,1$ ; peso al nacimiento,  $1,48 \pm 0,05 \pm \text{kg}$ ; lechones muertos al nacimiento,  $0,84 \pm 0,2$ ; fetos momificados por camada,  $0,33 \pm 0,15$ ; lechones destetos por camada,  $8,8 \pm 1,3$ ; lechones muertos en pre-destete,  $1,15 \pm 0,6$ ; peso al destete; aparición del celo postdestete,  $9 \pm 0,12$  días; intervalo entre partos,  $152 \pm 0,83$  días; partos por cerda/año  $2.5 \pm 0,01$  y lechones destetos por cerda / año,  $19.8 \pm 0,33$ . En conclusión, los

---

<sup>3</sup> TORRES NOVOA, D. M. y HURTADO NERY, V.L. Análisis de parámetros de desempeño zootécnico en la fase de cría en una porcícola comercial del departamento del Meta. [online] En: Revista ORINOQUIA, 2007. Vol. 11, no .2 p.1.

parámetros zootécnicos encontrados en la granja San Diego son similares a los valores encontrados en otras regiones del país.

La mejora genética implica cambio; para que un cambio implique una mejora, los efectos globales del cambio deben aportar beneficios positivos a los propietarios de los animales en cuestión, o a la comunidad donde residen los propietarios. Además, para ser una mejora, los efectos del cambio deben aportar beneficios positivos tanto a corto como a largo plazo, o como mínimo, un beneficio a corto plazo no debe conducir a un perjuicio a largo plazo. Por lo tanto, es vital que la planificación de los programas de mejora genética tome seriamente en consideración el contexto social, económico y ambiental en el que se implantan. La mejor manera de conseguirlo es que dichos programas formen parte integral de los planes nacionales de desarrollo agropecuario, que deben formular amplios objetivos de desarrollo para cada entorno productivo (FAO, 2010)<sup>4</sup>.

Las producciones pecuarias requieren variabilidad dentro y entre poblaciones si se desean mejorar los caracteres de interés. La diversidad genética es importante para cubrir las necesidades actuales, pero aún lo es más para las venideras. Por ejemplo, pasar de un sistema productivo de alto insumo a otro de bajo insumo va a favorecer a razas distintas y a características distintas dentro de las razas. De modo más general, la creciente importancia adscrita a factores como el bienestar animal, la protección medioambiental, la calidad distintiva de un producto, la salud humana y el cambio climático, exigirán que se incluya una gama más amplia de criterios en los programas reproductivos. Las razas locales suelen cumplir dichos criterios. Es posible, pues, que las estrategias más adecuadas para el manejo de dichas razas impliquen solo un cambio genético limitado. Por ejemplo, puede ser

---

<sup>4</sup>ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACION Y LA AGRICULTURA. Métodos de mejora genética en apoyo de una utilización sostenible. [Online] Roma, Italia: FAO, 2010. p.417. [Consultado en agosto 2015] Disponible en :<http://www.fao.org/docrep/012/a1250s/a1250s18.pdf>

juicioso mantener inalterada la adaptación al entorno local y a la resistencia frente a las enfermedades – y mantener incluso el nivel de un carácter productivo, como el tamaño corporal o la producción láctea, si este se halla ya a su nivel óptimo, o cercano al mismo.

En el estudio realizado por (Lopardos y colaboradores, 2000)<sup>5</sup>. Cuyo objetivo fue presentar el análisis económico de una unidad de producción de cerdos de la Facultad de Agronomía de Uruguay, donde dicho análisis se realizó basándose en los indicadores físicos logrados en el ejercicio 1997. La unidad desarrolla las etapas de servicio, gestación, lactancia, posdestete y producción de reemplazos en condiciones de campo. La única instalación utilizada es la “paridera Tipo Rocha”, la cual con adaptaciones se transforma en refugio para animales adultos. La alimentación de todas las categorías de basa en la utilización de pasturas y ración balanceada. Para las categorías gestación, posdestete y reemplazos se restringe el suministro de ración balanceada. El destete se realiza a los 56 días y los lechones se mantienen en condiciones de campo por un período de 21 días (posdestete). El costo de instalación fue de U\$S 162,6 por madre. El sistema muestra una rentabilidad económica del 12.5 %, relación insumo producto de 0.84, margen bruto por hectárea de U\$S 571.5, ingreso de capital por hectárea de U\$S 462.5 y sensibilidad al precio del cerdo de 20%, al precio de la ración del 40% y al efecto sumado de ambos de 10%+15%. Los resultados obtenidos muestran que el modelo implementado puede ser una alternativa viable de producción de cerdos para productores de bajos recursos.

Un comportamiento productivo y reproductivo satisfactorio de las cerdas es necesario para la consecución del éxito en una empresa porcina. El estudio que

---

<sup>5</sup> LOPARDO, José Pedro; [...y otros]. Análisis económico de un sistema de producción de cerdos a campo. [online] Montevideo, Uruguay: SINAPOR, 2000. p.2.[Consultado en agosto 2015] Disponible en: [http://www.academia.edu/1187915/ANALISIS\\_ECON%3%93MICO\\_DE\\_UN\\_SISTEMA\\_DE\\_PRODUCCION\\_DE\\_CERDOS\\_A\\_CAMPO](http://www.academia.edu/1187915/ANALISIS_ECON%3%93MICO_DE_UN_SISTEMA_DE_PRODUCCION_DE_CERDOS_A_CAMPO)

desarrollo García y colaboradores 2014<sup>6</sup> en la granja porcina productora de pie de cría ubicada en el estado de Sonora, México, tuvo como objetivo evaluar los efectos de línea genética, número de parto y sala de parto en el tamaño de la camada nacida viva, el número de lechones nacidos muertos por camada, el tamaño de la camada al nacimiento y al destete, los pesos de la camada al nacimiento y al destete, el consumo diario de alimento de la cerda y las pérdidas de peso y grasa dorsal de la cerda en la lactancia. Además de los efectos fijos de línea genética, número de parto y sala de parto, el modelo incluyó las covariables el tamaño de la camada al nacimiento y su peso y el tamaño de la camada al destete y su peso respectivo. Se encontró diferencias ( $P < 0.0026$ ) entre línea genética para el tamaño de la camada al nacimiento, el tamaño de la camada nacida viva, el número de lechones nacidos muertos por camada y el consumo diario de alimento de la cerda. El número de parto sólo fue significativo ( $P < 0.0001$ ) para el consumo diario de alimento de la cerda, sala de parto sólo lo fue ( $P < 0.0380$ ) para el número de lechones nacidos muertos por camada. Las cerdas de tres o más partos tuvieron mayor el consumo diario de alimento de la cerda ( $4.5 \pm 0.2$  kg) que las de primero o segundo partos ( $3.4 \pm 0.2$  kg). Se requiere reforzar la atención al parto y durante la lactancia para reducir la muerte de lechones al parto y en la lactancia; así como evitar que la cerda pierda demasiado peso y grasa dorsal con el fin de reducir el deterioro del comportamiento productivo y reproductivo postdestete.

El objetivo del estudio de Mota y colaboradores, 2001<sup>7</sup> fue caracterizar y analizar la productividad de 18 granjas porcinas artesanales en Zapolitlan, México. El tipo de cerdo que predominó fue el criollo híbrido. La recopilación de los datos se realizó mediante la técnica de entrevista estructurada y visitas quincenales. El

---

<sup>6</sup> GARCÍA MUNGUÍA, Carlos Alberto. Comportamiento productivo y reproductivo al parto y al destete en cerdas de siete líneas genéticas. [online] En: Revista México Ciencias Pecuarias, 2014. Vol. 5, no. 2, p. 201-211.

<sup>7</sup> MOTA, Daniel; [... y otros]. Indicadores productivos y reproductivos en regiones porcinas marginadas de Zapolitlan, Distrito Federal. [online] En: Sociedades rurales, producción y medio ambiente, 2001. Vol. 2, no. 2, p.43-49.

promedio de lechones al nacer y el número de lechones muertos por parto fueron de 8.7 y 1.16, respectivamente, que se vieron afectados por el número de parto de la cerda ( $p < 0.05$ ). El peso individual promedio al nacimiento fue de 950 g y el número de lechones destetados de 6.96. La edad y peso a mercado fueron de 215 días y 84.5 kg, respectivamente. El 72% de la alimentación de los animales consistió en desperdicios de cocina, el resto fueron granos y concentrados; la conversión alimenticia y la ganancia diaria de peso promedio fueron de 6.5:1 y 387 g, respectivamente. A pesar de que el sistema de alimentación, las condiciones de manejo e instalaciones no son las más propicias para el desarrollo de una porcicultura sustentable, se puede llegar a obtener indicadores productivos satisfactorios. A demás se requiere de análisis económicos para ver que tan rentable es la producción.

Palacios y Palacios 2005<sup>8</sup> en su trabajo de tesis en la granja experimental porcina MAGFOR- misión China de la republica de Taiwán, ubicada en Cofradía. El estudio consistió en la evaluación de los parámetros reproductivos en grupos de cerdas obtenidos por inseminación artificial y grupos obtenidos a través de la monta natural, también se aborda el tema de la consanguinidad y sus consecuencias como factor negativo en la fijación de caracteres indeseables, esto sucede en las poblaciones en las que existe una alta homocigosis debido al origen común del material genético (padres emparentados). Las variables evaluadas en el estudio fueron tamaño de la camada al nacimiento, peso promedio de los lechones al nacimiento, peso promedio de los lechones al destete e intervalo parto- parto. Para la variable tamaño de la camada al nacimiento se obtuvo para el tratamiento inseminacion artificial un promedio de 9.89 lechones y para la monta natural un promedio de 9.89 lechones al contrastar las medidas de los dos tratamientos se obtuvo un valor de t de 0.88 que comparado con el valor tabulado

---

<sup>8</sup> PALACIOS JUAREZ, Ena del Socorro; PALACIOS JUAREZ, Rosa Esmeralda. Comparacion de indices productivos y reproductivos de monta natural e inseminacion artificial con semen congelado en cerdos. [online] Managua, Nicaragua: Universidad Nacional Agraria, 2005. p.1-57. [consultado en octubre 2015]. Disponible en: <http://repositorio.una.edu.ni/1314/1/tnl10p153.pdf>

al 5% resulto no significativo al observar comportamientos de las diferentes razas, la yorkshire obtuvo los mayores promedios de inseminación artificial y la raza duroc y landrace obtuvieron mayores camadas por el método de monta natural. La raza hampshire obtuvo menor promedio de la camada, en el caso específico de esta habían muy pocos ejemplares 6. Se trabajó en condiciones normales de producción lo cual pudo influir en estos resultados debido al tamaño de la muestra en esta raza. Los resultados para la variable peso promedio de los lechones al nacimiento, arrojaron un promedio de 1.76 kg. Para las camadas obtenidas por inseminación artificial y de 1.67 kg para las obtenidas por el método de monta natural en las observaciones de los promedios por raza, se obtuvo el mayor peso a favor de la raza landrace con 1.99 kg seguido de la raza duroc con 1.85 kg en el tratamiento de inseminación artificial y para la monta natural el menor peso lo obtuvo la raza duroc con 1.44 kg y el mayor peso fue también la raza landrace. La raza yorkshire mostró un comportamiento similar para los dos tratamientos.

Para la variable peso promedio de los lechones al destete, se obtuvo un peso promedio de 7.39 kg para el método de inseminación y un peso promedio de 6.71 kg para el método de monta natural, al evaluar las razas, la landrace obtuvo el mayor peso al destete con 8.01 kg. Como era de esperar al obtener mayor peso por el método de inseminación. Para la variable intervalo entre partos en la inseminación artificial presentaron un IPP de 5.52 meses y las cerdas por monta natural 5.01 meses. Por esta razón un IPP como el de la inseminación solo se justifica en la granja experimental porcina en un número específico de cerdas elite y como apoyo al mejoramiento genético del hato porcino.

## **4.2 MARCO TEORICO**

**4.2.1 Objetivos de la producción de cerdos:** la producción de cerdos es una de las formas más interesantes de transformar el cereal en carne, ya que una cerda

puede parir más de 2 veces al año y destetar más de 10 lechones de promedio en cada camada, considerando que el cerdo es una especie muy prolífica que en corto tiempo (24 semanas) llega a peso de faena (100-110 kg). En un sistema eficiente se puede producir más de 2.500 kilos de cerdo en pie, por madre, por año. Además tiene una alta capacidad de conversión de nutrientes en carne, logrando producir 1 kg de carne con 3 kg de alimento. Estos son algunos de los aspectos positivos que inclinan la balanza hacia esta producción<sup>9</sup>:

**Objetivos de producción** La producción de cerdos es como cualquier otro negocio: sin metas ni objetivos productivos claros, carece de rumbo y puede terminar siendo un negocio menos rentable de lo que parecía. Las alternativas son:

**Lechones** Si se producen lechones para faena la categorías serán: lechones livianos (menores de 15 kg de peso vivo) y lechones pesados (entre 16 y 40 kg). Si se producen lechones para terminación o engorde en otro establecimiento, el peso será el convenido entre el productor de lechones y el engordador.

**Cerdo en pie desde crecimiento o engorde** Se trata de realizar el engorde y la terminación del cerdo para faena desde lechón hasta un peso de 95 a más de 100 kg.

**Cerdo en pie con ciclo completo** consiste en realizar todas las etapas de crianza del cerdo desde el servicio o inseminación artificial de la madre hasta el envío a faena del cerdo.

**Genética** Se trata de la producción de hembras y machos de alto valor genético, ya sea puros de pedigrí o híbridos. Se debe tener en cuenta, en cada caso: **Capital de inversión y capital de trabajo.** Tanto el capital de inversión como el capital de trabajo son significativamente menores para producir lechones, llegando a representar sólo el 35% para sistemas en confinamiento. No obstante, no deben perderse de vista otros aspectos tales como: **Oferta** Si la balanza se inclina ante la decisión de engordar lechones para llevarlos a faena, debo considerar cómo y quienes serán mis proveedores de lechones, así como cuáles

---

<sup>9</sup>ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACION Y LA AGRICULTURA. Buenas Prácticas Pecuarias (BPP) para la producción y comercialización porcina familiar. [Online] Roma, Italia: FAO, 2012. p.37. [consultado en agosto 2015] disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i2094s.pdf>

serán las condiciones. Demanda Debo preguntar si existe una demanda de esta alternativa de producción, ya sea por parte de engordadores o consumo de lechón, que me permita contar con una demanda estable por largo tiempo

**4.2.2 La medición de la producción animal:** la herramienta que más ha impactado el mejoramiento animal en el mundo es el control de producción. En efecto, la medición objetiva de la producción de los animales sirve para hacer evaluaciones de los mismos para la selección, evaluar las razas y cruza, estimar los parámetros requeridos para los programas, medir aspectos económicos y optimizar el proceso<sup>10</sup>.

En un principio, los sistemas de control fueron generalmente simples e incluyeron solo evaluaciones de cantidad (producción de leche, peso del vellón en ovejas, pesos corporales a determinadas edades en animales productores de carne). Más recientemente, las necesidades del mercado y el deseo de los criadores de tomar decisiones en base a un conjunto de características más estrechamente relacionadas con el valor económico de la producción y la consideración de aspectos sociales en los objetivos de producción, han incorporado una serie diversa de características de calidad, como el contenido de grasa de la carne y proteína de la leche, características de la carne como el área de músculo en diversos cortes, la dureza, el porcentaje de grasa etc. Algunas de estas características son difíciles o imposibles de medir en el animal vivo, por lo que son evaluadas a través de métodos indirectos. Un ejemplo es el uso del scanner para medir características de composición corporal como el porcentaje de grasa en el animal in vivo. Otras características que se evalúan en los programas de mejoramiento son las relacionadas con la fertilidad, la supervivencia y la resistencia a enfermedades. En etapas más recientes se ha intentado medir variables asociadas con los costos de producción, como el costo de los alimentos

---

<sup>10</sup> MONTALDO VALDENEGRO, Hugo H. y BARRÍA PÉREZ, Nelson. Mejoramiento Genético de Animales. [online] En: ciencia al día. Septiembre, 1998. Vol. 1, no. 2. p.3.

y medicamentos. En general, los avances técnicos están permitiendo realizar mediciones más precisas y frecuentes e incluir características más estrechamente relacionadas con los objetivos de los programas genéticos.

El control de producción está generalmente asociado, salvo en el caso de sistemas de producción extensivos en rumiantes, a un completo y riguroso control genealógico, que implica el registro de los padres de cada animal en la población y permite estructurar el pedigrí necesario para el cálculo de los coeficientes de parentesco utilizados en las evaluaciones genéticas y en el cálculo de coeficientes de consanguinidad.

Un aspecto fundamental de estos sistemas de evaluación es el control de calidad; los errores, tanto de datos de producción como de pedigrí pueden afectar negativamente las tasas de mejoramiento genético. Por este motivo, en los países con mayor desarrollo en este campo, la participación de organismos oficiales (Universidades, organismos estatales), han sido claves para propiciar la aceptación de la información de campo, como veraz y válida. Este desarrollo históricamente ha estado ligado a un alto grado de participación del gobierno y las organizaciones de ganaderos. Esta naturaleza colectiva se ha requerido debido a la naturaleza a largo plazo de las inversiones en mejoramiento genético, a la necesidad de contar con personal capacitado para organizar y mantener en operación los sistemas de evaluación y a la necesidad en muchos casos de realizar las evaluaciones en los rebaños comerciales, como en el caso de los rumiantes.

En muchos países, intereses particulares de asociaciones de razas, agrupaciones gremiales, desconocimiento de los principios científicos de la mejora así como de una ineficiente coordinación y promoción de la mejora genética por parte del gobierno, han paralizado la aplicación de la mejora genética. El costo ecológico por el mantenimiento de grandes números de animales improductivos con un impacto negativo en el medio ambiente y en la economía para estos países, por la

necesidad de importar material genético y por las pérdidas productivas, es difícil de cuantificar con precisión pero es sin duda considerable.

**4.2.3 Sistemas de producción:** las granjas porcinas comerciales no siempre incluyen todos los grupos de animales que componen el ciclo productivo. Cuando en una granja (mismo espacio físico con diferentes edificios o naves) coinciden el ciclo de las madres y el ciclo completo de los lechones destinados al matadero se dice que es una granja en un sistema de producción en “ciclo cerrado”. La alternativa más común al “ciclo cerrado” es el sistema de producción “en fases”, genéricamente se definen tres “fases” o “sitios”: fase o sitio uno (S1) que incluye el ciclo de las madres, fase o sitio dos (S2) que incluye únicamente el periodo de destete-transición y fase o sitio tres (S3) que alberga los animales en crecimiento y cebo. Definidas las tres fases de producción podemos encontrar empresas cuyo sistema de producción sea en dos fases, generalmente en una granja S1 + S2 y en otra separada S3, o en muy pocos casos S1 separada y S2 + S3 juntas, o en tres fases o multifase, donde S1, S2 y S3 son granjas, pertenecientes al mismo ciclo productivo o empresa, que se encuentran físicamente separadas a varios kilómetros de distancia. <sup>12</sup> El sistema “multifases” ideal sería aquel que con un S1 único se pudiera llenar semanalmente una fracción  $1/(n+1)$  de una S2 única (“n” es el número de semanas que los lechones están en la S2), que permitiera llenar semanalmente una granja/nave S3. Si suponemos que la unidad mínima de crecimiento y engorde (S3) es de 1000 cerdos, la S1 debería tener aproximadamente 2.500 madres sin tener en cuenta la reposición. <sup>11</sup>

---

<sup>11</sup> PARAMIO, María Teresa; [... y otros]. “Manejo y producción de porcino” Breve manual de aproximación a la empresa porcina para estudiantes de veterinaria. [online] Barcelona, España: Universidad Autónoma de Barcelona, 2012. p.3. [consultado en agosto del 2015] Disponible en: <http://lotjadevic.org/redaccio/arxius/imatgesbutlleti/manual%20porcino%20final.pdf>

**4.2.4 El nivel genético de los animales de las granjas porcícolas<sup>12</sup>:** es un factor de producción fundamental que condiciona la eficiencia técnica y económica de la explotación, incide en las características cuantitativas de las canales (contenido de tejido magro) y en los caracteres físico-químicos, tecnológicos y sensoriales de la carne (atributos de calidad). La correcta elección de las razas/líneas a ser utilizadas en programas de cruzamiento es clave para aprovechar los efectos de complementariedad y heterosis derivados de las diferencias genéticas entre poblaciones. Las múltiples combinaciones entre razas o líneas genéticas permiten diferentes alternativas productivas, dependiendo se privilegie la cantidad (producción industrial) o la calidad dirigida a mercados diferenciados y que es cada vez más demandada por los consumidores. La implementación de esquemas de selección de reproductores basados en el testaje y evaluación genética de los animales para caracteres productivos de importancia económica, conjuntamente con la elevada capacidad reproductiva de la especie, ha hecho posible un aumento muy significativo del potencial productivo en la mayor parte de los esquemas de selección e hibridación de esta especie animal. Sin embargo, y a pesar de estos avances, las características ligadas a la aptitud reproductiva o de adaptación no han seguido una tendencia tan favorable y se ha observado un claro retroceso en ciertas propiedades tecnológicas u organolépticas deseables de la carne en algunas razas porcinas. Los recientes avances en genética molecular han permitido la detección de genes con efectos directos sobre el contenido de magro y los caracteres de calidad. Lamentablemente, el gen de halotano se ha sobre utilizado en Argentina por sus efectos deseables sobre el magro pero, resulta francamente perjudicial sobre otros atributos de calidad. Otros genes están siendo evaluados. Tal es el caso del gen de la calpastatina con efectos beneficiosos sobre la ternura y jugosidad, y recientemente el gen IFG2 cuyo efecto sobre el contenido de magro parece ser mayor que el gen de halotano pero a diferencia de éste no produciría efectos negativos sobre los caracteres de calidad de la carne. La oportunidad económica de su uso (inclusión o eliminación)

---

<sup>12</sup> Ibíd. p. 22

debe establecerse para cada sistema productivo y para cada mercado potencial. Debe considerarse la potencial pérdida de variabilidad genética que la selección específica para estos marcadores pueda implicar.

**4.2.5 Heterosis y complementariedad:** La correcta elección de las razas/líneas a ser utilizadas en programas de cruzamiento es clave para aprovechar los efectos de complementariedad y heterosis derivados de las diferencias genéticas entre líneas. Los productores conocen que los cruzamientos son una forma efectiva de mejorar los parámetros reproductivos. Esta mejora llamada heterosis o vigor híbrido proviene de un incremento de la heterocigocidad. En granjas de producción, las madres deben ser híbridas ya que los caracteres reproductivos responden poco a la selección y se mejoran mediante la hibridación.

Las madres híbridas alcanzan más rápido la pubertad, exhiben mayor porcentaje de fertilidad, mayor número de lechones nacidos vivos, menor mortalidad en lactación, mayor producción de leche y mejor habilidad materna, lo que resulta en mayor cantidad de lechones destetados y con mayor peso. Existe enorme cantidad de experimentos sobre cruzamientos que estudian los efectos de la heterosis materna y de la heterosis individual.

En la Tabla 1 se presenta un resumen de la información de los trabajos publicados de mayor relevancia. Fueron excluidos por los autores, los datos de cruzamientos de las razas chinas hiperprolíficas. En términos de la heterosis de la cerda, en las madres híbridas hay una reducción en la edad promedio a la pubertad de 11,3 días, una mayor tasa de concepción de entre el 2 y el 4%, una mayor tasa de ovulación de alrededor de 0.5 óvulos, 0.6 a 0.7 lechones más por camada al nacimiento y 0.8 lechones más destetados que en las razas puras. La sobrevivencia de los lechones lactantes es 5% mayor y el peso de la camada también es más alto (1,0 kg al nacimiento y 4,2 kg al destete de 21 días) en las cerdas híbridas con respecto a las razas puras. Los efectos de la heterosis en la

camada conducen a un mayor número de lechones al nacimiento (0.24 lechones por camada), 5,8% más de lechones destetados y camadas más pesadas.

**Tabla 1. Promedio de los efectos de la heterosis en caracteres reproductivos en las diferentes razas porcinas.**

CARÁCTER	VALOR DE HETEROSIS	NÚMERO DE ESTIMACIONES (TRABAJOS)
<b>HETEROSIS MATERNA</b>		
Edad a la pubertad (días)	-11.3	13
Tasa de ovulación	0.52	7
Tasa de concepción (%)	3.0	9
<b>Tamaño de camada</b>		
a los 30 días de gestación	0.73	3
al nacimiento	0.66	11
a los 21 días	0.66	9
al destete	0.84	9
Tasa de sobrevivencia embrionaria (%)	6.7	3
Lechones destetados (%)	5.0	3
<b>Peso de la camada (kg)</b>		
al nacimiento	0.93	9
a los 21 días	5.04	7
a los 42 días	15	3
<b>HETEROSIS DE LA CAMADA</b>		
<b>Tamaño de camada</b>		
a los 30 días de gestación	0.39	4
al nacimiento	0.24	47
a los 21 días	0.30	31
al destete	0.49	16
<b>Peso de la camada (kg)</b>		
al nacimiento	0.59	33
a los 21 días	2.47	29
a los 42 días	13.35	12

Fuente: ROTHSCHILD, M. y BIDANEL, J. 1998

**4.2.6 Efecto del ambiente sobre la productividad de los porcinos<sup>13</sup>:** en la mayoría de las especies animales existe una influencia ejercida por la luz sobre la reproducción, y el cerdo no es la excepción. Podemos clasificar al cerdo, en lo que a rangos de temperatura se refiere, como termoneutral, siendo la temperatura

<sup>13</sup> LÓPEZ PÉREZ, Martín. Parámetros reproductivos porcinos: influencia del cambio climático. [online]Veracruz, México: Universidad Veracruzana, 2011. p. 7-17. [consultado en agosto 2015] Disponible en: <http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/29729/1/tesis.pdf>

óptima donde expresa su máximo potencial entre 16 y 20°C. De la misma manera lo podemos clasificar, reproductivamente hablando, como poli éstrico continuo, es decir que tiene varios ciclos estrales (ciclos reproductivos) a lo largo del año, sin una estacionalidad marcada. La temperatura es el factor climático más importante en la producción porcina, la temperatura óptima oscila entre 15 y 21°C, y aunque los cerdos pueden sobrevivir ya sea en regiones de temperaturas bajas o regiones de temperaturas altas, esto depende mucho de las instalaciones y del manejo. Por eso, hay que considerar el ambiente externo y el interior de las instalaciones. En las hembras en lactancia, las elevadas temperaturas provocan una marcada disminución del apetito y, como consecuencia del bajo consumo de alimento, la cerda pierde condición corporal (cc) y disminuye la producción láctea, dando como resultado animales de bajo peso corporal al destete. Las cerdas pre-servicio y en gestación también se ven afectadas, manifestándose una prolongación del intervalo destete-concepción aparición de anestros (hembras que no ciclan), disminución en la formación de óvulos, disminución de nacidos vivos como consecuencia de la menor ovulación, mayor muerte embrionaria, y por último, pero muy importante, aumento de repeticiones de celo regulares e irregulares. Investigaciones realizadas en varios países, han demostrado que la producción de la hembra está influenciada por el año o época de parto y por el número de parto de las marranas. Este efecto se manifiesta en los distintos indicadores de producción, como fertilidad, tamaño y peso de la camada al nacer y al destete. Las temperaturas extremas perjudican a las hembras reproductoras, no obstante en los casos extremos, las temperaturas elevadas ocasionan más problemas que las temperaturas frías.

La cerda se comporta como una hembra poliéstrica anual, pudiendo por lo tanto, reproducirse en cualquier época del año. Sin embargo, en los meses de verano el intervalo destete - estro (Hurtgen and Leman, 1981; Hancock, 1988), destete – ovulación (Armstrong, et al.,1986) y el intervalo destete - servicio efectivo (Legault

et al., 1975; Britt et al., 1983) son de más prolongados que en el resto del año, siendo esta influencia estacional más marcada en cerdas primíparas que en multíparas. Las causas climáticas que más efectos tienen sobre la actividad reproductora de la cerda son, la longitud del fotoperiodo y las altas temperaturas. Las altas temperaturas provocan una disminución en el consumo de alimento en las cerdas lactantes, llegando al destete con una condición corporal por debajo de lo ideal, que retrasaría la aparición del celo posdestete; también ejerce su influencia a través de la disminución del consumo de alimento voluntario. Por cada grado que se eleva la temperatura por encima de los 16°C, la cerda disminuye el consumo de alimento. Igualmente Black et al. (1993), comprobaron esta relación determinando que por cada grado por encima de 16°C la cerda ingiere 2.4 MJ de E.D menos por día; Mullan, B. (1991) estableció los mismos valores en la reducción del consumo por cada grado por encima de los 20°C. Esta disminución en el consumo de alimento estaría íntimamente relacionada con una alteración en la secreción de la hormona LH durante el período de lactancia e inmediatamente después del destete (Armstrong, J., et al. 1986; King, R. and Martin, G., 1989) Temperaturas superiores a 25°C provocan un retraso en el retorno al celo posdestete, siendo este efecto más marcado en cerdas primíparas (Barb, C., et. al., 1991) que en multíparas, (Schoenherr, W. et. al, 1989), provocando cambios hormonales que podrían explicar el retraso en la aparición del celo posdestete. En 10 cerdas sometidas a altas temperaturas durante la lactación se produce un aumento en la producción de somatotrofina y una disminución del cortisol, alterando la secreción de gonadotrofinas o modificando directamente sobre el ovario el crecimiento folicular (Barb et al., 1991). También se observa una disminución de las hormonas tiroideas (tiroxina y triyodotironina), que juegan un papel importante en la adaptación de los animales a los cambios climáticos y pueden influir en la actividad reproductora (Booth, P., 1990). Independientemente del mecanismo por el cual actúa, las altas temperaturas son perjudiciales para la actividad reproductiva y específicamente en lo que se refiere al intervalo destete –

celo, tiene una influencia negativa, dando como resultado final un intervalo más prolongado.

**4.2.7 Registros:** la información que aportan los registros constituye la base para comenzar con el proceso de gestión en una empresa agropecuaria, convirtiéndose por tanto en una herramienta más de trabajo. Calvi (2003)<sup>14</sup> manifiesta que registrar es poner por escrito todos los datos que sirvan para describir la situación actual de la empresa. El productor es quien debe registrar todo lo que hay y ocurre en su empresa, todos los movimientos de dinero y hacienda. Junto al asesor técnico, estos datos serán utilizados para realizar un análisis de la empresa al cierre del ejercicio económico. Entonces se dispondrá de información para que el productor pueda tomar las mejores decisiones. Comúnmente, los datos que se toman son los referidos a las tareas realizadas en el campo fuera de la rutina, también se anotan datos físicos como: animales vendidos y comprados, mortandades, consumo de animales, comportamiento del peso vivo, animales en servicio y preñadas, animales nacidos y destetados. De datos económicos sólo se anotan: ingreso por ventas, compras de hacienda, gastos de veterinaria, pago de salarios.

**4.2.8 Porque la importancia de los registros pecuarios<sup>15</sup>:** llevar un control eficiente de la gestión en las empresas pecuarias, exige información sobre distintos aspectos de las mismas, los cuales se generan a lo largo de todos los procesos productivos y comerciales, es importante que estos no se deben

---

<sup>14</sup>CALVI, Mariana. Registros en la empresa ganadera. En: Gestión de la empresa ganadera. Documentos para Capacitación, Proyecto Ganadero de Corrientes [online]. Argentina: INTA, 2003. p.17. [Consultado agosto de 2015]. Disponible en: [http://www.produccion-animal.com.ar/empresa\\_agropecuaria/empresa\\_agropecuaria/62-gestion.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/empresa_agropecuaria/empresa_agropecuaria/62-gestion.pdf)

<sup>15</sup>TRAZAR NICARAGUA. Importancia de los registros pecuarios [online].Nicaragua: TRAZAR-NIC, 2014. p.1-2.[consultado agosto de 2015] Disponible en:file:///C:/Users/Usuario/Downloads/ADMINISTRACINO%20FINCAS%20-%20REGISTROS%20PECUARIOS\_0.pdf

considerar como una imposición, sino como lo que un ganadero competitivo debe hacer.

Se debe tener en cuenta que la calidad y cantidad de datos, hechos y acontecimientos que se generan en una empresa ganadera difícilmente pueden ser retenidos por la memoria del hombre, esto es lo que en psicología se le conoce como "ley del olvido", que implica la pérdida de la capacidad de retención de información en función del transcurso del tiempo.

Es por ello que todos los acontecimientos que suceden en la empresa ganadera no se deben dejar bajo la responsabilidad de la memoria y pretender llevar todo en la cabeza es equivocado, esta es otra razón para hacer uso de los registros a fin de conservar y almacenar los datos que son de utilidad para el productor y/o técnico para poder tomar decisiones acertadas al interior de la empresa.

**4.2.9. Gestión técnica de granjas porcinas: Análisis de registros**<sup>16</sup>: la gestión de una granja porcina es similar a la que se realiza en cualquier otra empresa; existe una diferenciación entre la gestión técnica y la gestión económica. Una granja porcina genera periódicamente una gran cantidad de información. Esta información se recoge a pie de granja y, mediante programas informáticos de gestión, se clasifica, procesa y se obtienen los correspondientes parámetros o índices técnicos que, convenientemente analizados, han de permitir localizar el área más conflictiva de la granja, averiguar el problema y tomar las medidas más adecuadas para procurar su solución. Por ello, la gestión técnica de una granja porcina es una herramienta que ayuda a tomar decisiones a partir del control de las acciones pasadas y la predicción de las futuras. La práctica continuada de este proceso se conoce como "análisis de registros". Los parámetros técnicos a controlar en cada granja dependen de las fases productivas que integre.

---

<sup>16</sup> Ibíd. p 30

Genéricamente encontramos tres grupos de parámetros: índices de eficiencia reproductiva (en la S1), índices de eficiencia en el destete-transición (en la S2) e índices de eficiencia en el crecimiento y engorde (en la S3). Los dos últimos son sencillos y los principales indicadores son: a) mortalidad, b) ganancia media diaria, c) índice de conversión, d) días de ocupación de la instalación, e) peso y edad al sacrificio y f) rendimiento a la canal.

En cuanto al seguimiento de la eficiencia de las madres en el ciclo de producción de lechones (S1) se lleva a cabo atendiendo a cuatro tipos de parámetros: a) Indicadores de estructura del rebaño. b) Indicadores relacionados con el ritmo o tasa de partos. c) Indicadores relacionados con la prolificidad. d) Indicadores relacionados con la lactación.

**4.2.10 Intervalo Destete – Concepción (ID-C)**<sup>17</sup>: en las explotaciones porcinas, se considera al intervalo destete cubrición fértil uno de los aspectos productivos más importantes, de manera que cada día de aumento del mismo supone un incremento de los costos de producción, ya sea por ciclo reproductivo, por lechón destetado o por kilogramo de carne producida. El intervalo real entre el destete y la próxima concepción está dado por el intervalo promedio desde el destete y la aparición del primer estro o celo y el intervalo primer estro - concepción o servicio efectivo, representado por el número de hembras que no retornan al estro tres semanas después de servidas. 11 El tiempo que transcurre entre el destete y el servicio efectivo tiene una marcada importancia ya que representa, junto a selección – primera cubrición y destete final

**4.2.11 Tasa de fertilización**: en condiciones normales la tasa de fertilización en el cerdo es alta, estando alrededor del 90%. Los fallos en la fertilización se deben fundamentalmente a fallos totales en un número reducido de hembras que

---

<sup>17</sup> Ibíd. p. 31

retornaran al celo a los 21 días después del servicio. Uno de los factores más importantes en la tasa de fertilización es el momento de la cubrición o servicio. Según Leroy (1984), la fertilidad como una de las marcas de productividad y de la potencia reproductiva, significa en la hembra la capacidad de producir una descendencia variable en número adecuado y en un período conveniente. En los machos la buena fertilidad se caracteriza por la habilidad o poder de fecundar el máximo número de hembras (Acosta, 1985). La fertilidad es considerada el aspecto económico más importante en una explotación, pues todas las funciones de los animales están ligadas a su capacidad reproductora (Bolondi, 1988). Numerosos son los factores que influyen en la fertilidad pudiendo considerarse dos grupos de ellos: Internos y Externos. (Jeanette y Roderick, 2005)

**INTERNOS.** Se considera la edad, grado de prolificidad que es considerado un carácter racial dentro de cada especie y la herencia.

**EXTERNOS.** Influyen en la fertilidad, estado fisiológico, nutrición, ambiente, ejercicio y la utilización como reproductora (Puente, 1983). Broke (1975), refiere que la exposición continuada de las cerdas a las altas temperaturas ejerce efectos depresivos sobre la actividad reproductiva, entre ellas afecta la tasa de ovulaciones, manifestaciones de anestros; y una baja considerable de la fertilidad medido por el tamaño más pequeño de la camada y por un aumento en el índice de repeticiones.

**4.2.12 Días destete servicio efectivo:** es el periodo en que la cerda es destetada y vuelve efectivamente al nuevo ciclo reproductivo (intervalo destete-servicio fecundante, IDSF). Muchas veces es el principal factor que afecta el número de lechones destetados/cerda/año, por lo que la disminución de los días no productivos es clave para su mejora.

**4.2.13 Primer Servicio a Concepción:** en esta etapa se acumulan los días de todas las hembras que fueron servidas y el resultado de estos servicios NO fue parto. Repetidoras, fallos, abortos, etc. Como parámetro tenemos  $\geq 3$  días en primerizas por hembra por año y  $\geq 4$  días por hembra por año adultas

**4.2.14 Primer Servicio a Descarte:** en esta etapa se acumulan todos los días de las hembras que fueron servidas y el resultado del servicio fue la muerte o descarte. Parámetro  $\leq 3$  en primerizas por hembra por año y  $\leq 4$  en adultas por hembra por año. 2. 10.-Destete a Primer Servicio Aquí se acumulan todos los días de destete a primer servicio. Parámetro  $\leq 15$  por cerda por año, recordemos que los mejores celos se dan entre 3 y 6 días postdestete. Se debe evitar demasiado desgaste de las cerdas por mala nutrición, temperatura, agua, etc.

**4.2.15 Destete a Descarte sin servir:** en esta etapa se acumulan todos los días del destete a descarte o muerte del animal sin servirla. Es el momento más propicio de vender cerdas, generalmente 14 por baja ejecutoria o por viejas, lo más importante es venderlas pronto y no acumular muchas cerdas en esta etapa. Parámetro  $\leq 4$  días por cerda por año.

**4.2.16 Partos por hembra por años Partos/cerda/año:** es el número de partos que podemos obtener de la hembra en el período de 365 días. Hace 30 años con un período de Lactancia de 30 días se lograba 1,2 partos por madre, actualmente con la ayuda de una adecuada nutrición, buenas y confortables instalaciones y manejo ajustado a los nuevos genotipos existentes se están obteniendo 2.5 o más partos/madre/año. Los partos/madre/año, tienen íntima relación con la duración de la gestación, la duración de la lactancia y el intervalo destete celo. La duración de la gestación es un componente biológico donde la mano del hombre no ha podido

modificar, ello va de 114 a 116 días de duración. La duración de la Lactancia es el período donde la hembra provee de alimento (Leche) a sus lechones y por lo general es de 21 días, aunque en la actualidad los productores europeos están volviendo a una Lactancia de 25 días. Esta decisión del productor europeo de sacrificar días se debe a que la tasa de repeticiones en hembras que eran destetadas con un promedio de 21 días se hacía cada vez mayor, y ello se debe a que el período de la Involución Uterina debe ser mayor a 19 días. 15 En la actualidad, existe un consenso general que al reducir el período de Lactancia se presenta una reducción igualmente importante en el número de lechones nacidos. Existen investigaciones donde se demuestra que el tamaño de la camada fue menor en hembras con períodos de lactancia inferiores a 17 días (Koketsu y Dial, 1997). El Intervalo Destete-Celo, viene a estar sometido a una serie de aspectos donde intervienen: El Intervalo Destete-Celo, Intervalo Celo-Servicio efectivo o concepción. Este aspecto tiene gran importancia en los días no productivos en las cerdas (DNP). Igualmente, ese intervalo actúa sobre los resultados en las cubriciones, ya que un intervalo superior a los 7 días impacta sobre las cubriciones que se han presupuestado para la semana o mes. El intervalo destete celo nos sirve para monitorear la calidad de alimentación que esa hembra tuvo en la sala de maternidad y en el manejo del recelo que se efectúa en la granja. 16 Existen una serie de factores a tener en cuenta en el Intervalo Destete-Celo, los cuales influyen negativamente en él, estos son: 1. Consumo inadecuado de alimento durante la lactancia. 2. Temperatura de la sala de maternidad. 3. Época del año. 4. Duración de la lactación inferior a 17 días

**4.2.17. Ciclo productivo:** podríamos decir que el ciclo productivo del cerdo comienza desde el momento de su nacimiento y por ello es indispensable tener en cuenta todas las recomendaciones sobre manejo y cuidados con el lechón recién nacido. Luego viene una etapa de lactancia que oscila generalmente desde 49 a 63 días dependiendo de las instalaciones y el manejo que se tenga en la porqueriza. El ciclo productivo completo de una cerda es como sigue: La etapa de

gestación es de 115 días aproximadamente, tiempo al cual tiene su parto, luego viene la etapa de la lactancia que es aproximadamente 49 - 63 días que es el momento cuando se realiza el destete, luego del destete viene un período vacío que es de 7 días, tiempo en el que ocurre la recuperación del útero, pasada esta etapa la cerda entra en calor o celo, momento que se debe aprovechar para ser servida (monta). Si la cerda después de servida por el reproductor no queda preñada volverá a repetir el calor a los 21 días o sea que es de gran importancia observar a la cerda 21 días después de haber sido servida, para comprobar si ha quedado preñada. También es recomendable volver a mirar la cerda a los 42 días del servicio para acabar de confirmar la preñez. Finalmente si la cerda ha quedado preñada, tendremos que volver a esperar 115 días que es su tiempo de gestación

#### **4.3 MARCO CONCEPTUAL**

**Amortización reproductor (verraco):** depreciación que tiene el animal durante el periodo su vida útil.

**Camada:** una camada es, en el parto de un animal, el conjunto de seres nacidos del mismo padre, generalmente de los mismos progenitores.

**Costos fijos:** son aquellos costos que no son sensibles a pequeños cambios en los niveles de actividad de una empresa, sino que permanecen invariables ante esos cambios, sin importar si la empresa produce mayor o menor cantidad de producto.

**Costos variables:** un costo variable es aquel que se modifica de acuerdo a variaciones del volumen de producción, se trata tanto de bienes como de servicios.

**Días vacíos:** promedio de días en que una cerda o primeriza no es encuentra gestante o lactante durante el periodo de 1 año. Se trata de un parámetro que indica la regularidad del ritmo reproductivo en una granja. Se considera un valor de referencia de 45 días no productivos sin incluir los días del intervalo entre el alta de las primerizas y su cubrición.

365 - [camadas/cerda/año x (duración gestación + duración lactación)]

**Emaciación:** se trata de un adelgazamiento patológico. El síndrome de emaciación, también conocido como síndrome consuntivo es la pérdida involuntaria de más de 10% del peso corporal (particularmente de masa muscular), ya sea de diarrea, debilidad y fiebre.

**Estro:** se llama estro o época de celo al período durante el cual las hembras de la clase mamíferos están receptivas sexualmente.

**Fecundar:** unión del ovulo y el espermatozoide para producir ovulo fecundado o cigoto.

**Fenotipo:** apariencia externa o alguna otra característica observable o mensurable de un individuo.

**Fertilidad:** capacidad de reproducirse o lograr producir descendencia.

**Genotipo:** constitución genética total del individuo.

**Grupos etarios:** Dicho de varios animales: Que tienen la misma edad.

**Habilidad materna:** es un carácter complejo que incluye la producción de leche y un conjunto de factores de comportamiento del animal hacia sus crías, expresado en crecimiento pre desteté, peso al destete y sobrevivencia.

**Heredabilidad:** aquella parte o fracción de la varianza total de cualquier carácter en una población que se deba a efectos genéticos aditivos.

**Heterosis:** diferencias positivas o negativas en comportamiento de la progenie respecto del promedio de los progenitores.

**Identificación por tatuaje:** grabado que se hace mediante unos martillos que portan los números y letras que identifican a la explotación. Estos números y letras se componen con un número suficiente de agujas colocadas de forma que los dibujan y que introducen el colorante bajo la epidermis de los porcinos al aplicarlos sobre la piel previamente “mojada” con un rodillo impregnado en tinta de tatuajes.

**Identificación por chapeta:** trozo de plástico de diversos colores, fijado de manera permanente en la oreja, atravesándola, que va rotulado con los datos asignados en la producción.

**Lechón:** nombre común que recibe el cerdo joven.

**Lechonada:** conjunto de lechones.

**Mortalidad embrionaria y fetal:** La mortalidad embrionaria se refiere a las pérdidas que ocurren durante los primeros 45 días de gestación que coinciden con la finalización del periodo de implantación del embrión y la mortalidad fetal son las pérdidas de fetos que ocurren durante el resto de la gestación.

**Momias:** el número de lechones muertos que tienen un grado de descomposición (decolorados, arrugados) que indica que murieron tiempo antes del parto. Se considera un objetivo porcentajes inferiores al 1.5%.

**Mejora genética:** consiste en aplicar principios biológicos, económicos y matemáticos, con el fin de encontrar estrategias óptimas para aprovechar la variación genética existente en una especie de animales en particular para maximizar su mérito.

**Parto:** producción de una camada de 1 o más lechones vivos o muertos a partir del día 110 de gestación

**Pasantía:** práctica profesional bajo poca o nula remuneración que realizan algunos profesionales, para obtener experiencia de campo.

**PIC C29 (Camborough 29):** Línea genética de la empresa Pig Improvement company que se caracteriza por hembras que combinan una prolificidad comprobada y una superioridad demostrada en eficiencia alimenticia, tasa de crecimiento y calidad de carne.

**PIC boar 410:** Línea genética de la empresa Pig Improvement company que se caracteriza por producir machos terminales resultado de generaciones de selección cuantitativa para características de importancia económica y, recientemente, de selección asistida por marcadores.

**Porcentaje mortalidad:** es la proporción de animales que fallecen respecto al total de la población (usualmente expresada en %).

**Pubertad:** el estadio de la vida en el que los animales son capaces por primera vez de realizar las funciones reproductivas y dejar descendencia.

**Prolificidad:** capacidad de la hembra lograr parir varios animales en un parto.

**Potencial de producción:** el máximo nivel productivo que puede alcanzarse.

**Repetitividad:** La repetitividad se define como la correlación de diferentes registros para un carácter en particular, o como la expresión del mismo carácter en diferentes épocas de la vida productiva de un mismo individuo.

#### **4.4 MARCO LEGAL**

Normativa de orden Nacional vigente que regula y modifica las actividades agropecuarias para el sector porcicola.

**CONPES No. 3458 Ene/2007: política nacional de sanidad e inocuidad para la cadena porcicola**

**Resolución No. 479 de 2012, MADR:** por la cual se reglamenta y administra para el año 2013 el contingente de importación para carne de porcino establecido para el tercer año calendario en el Acuerdo de Libre Comercio entre Canadá y la Republica de Colombia, de conformidad con el Decreto 185 de 2012.

**Resolución ICA No.5278 de 2012:** por la cual se modifica el párrafo del artículo noveno de la resolución 2129 de 2002(vacunación Peste Porcina Clásica).

**Resolución ICA No. 2508 de 2012:** por medio de la cual se actualizan los requisitos para el Registro Sanitario de Predios Pecuarios - RSPP ante el ICA.

**Resolución ICA No. 1562 de 2012:** por medio de la cual se actualizan los requisitos para el Registro sanitario de predios pecuarios RSPP ante el ICA.

**Resolución ICA No. 1192 de 2012:** por la cual se amplían y se establecen plazos para el cumplimiento de lo dispuesto en las resoluciones 2341 y 2640 de 2007. Modifíquese el artículo 22 de la Resolución 2341 de 2007, Establézcase nuevo término para el régimen transitorio de la Resolución 2640 de 2007.

**Resolución No. 125 de 2012, MADR:** por la cual se reglamenta y administra el contingente de importación para carne porcino, establecido para el año uno del año calendario de la entrada en vigor del tratado de libre comercio entre Canadá y la Republica de Colombia de conformidad con el Decreto No. 185 de 2012.

**Resolución No. 50 de 2012, MADR:** por la cual se reglamenta y administra para el año 2012 el contingente de importación para carne de porcino, establecido en el Decreto No. 185 de 2012.

**Resolución ICA No. 3575 de 2011:** por medio de la cual se declara unas zonas Libres de Peste Porcina Clásica en el territorio colombiano.

**Resolución No. 126 de 2011 Ministerio de Agricultura:** por la cual se reconoce la organización de Cadena Cárnica Porcina.

**Resolución ICA No. 3190 de 2010:** por medio de la cual se suspende la importación a Colombia de porcinos vivos y material genético porcino procedente de Aquitania - Francia por presencia de Aujeszky.

**Resolución ICA No. 2912 de 2010:** modifica el art. 23 de la Res. 2640 de 2007 en el sentido de ampliar el término hasta el (04/05/12) para que las granjas dedicadas a la producción de porcinos destinados al sacrificio para el consumo humano cumplan con la mencionada Resolución.

**Resolución ICA No. 2911 de 2010:** por medio de la cual se establece una medida sanitaria para el ingreso de vehículos a zonas declaradas Libres de Peste Porcina Clásica o en proceso de declaración.

**Resolución ICA No. 841 de 2010:** por medio de la cual se suspende la movilización de porcinos desde el departamento de Arauca hacia el resto del país.

**Resolución ICA No. 3841 del 13 de octubre de 2009:** por medio de la cual se establecen los requisitos sanitarios para unas zonas en proceso de ser declaradas "Libres de Peste Porcina Clásica".

**Resolución ICA No. 2205 del 12 de junio de 2009:** por medio de la cual se establecen los requisitos sanitarios que deben cumplir los programas de seguridad alimentaria o cualquier otra actividad dirigida hacia la distribución de porcinos a nivel nacional.

**Resolución ICA No.315 del 26 de febrero de 2009:** por medio de la cual se establecen los requisitos sanitarios para la movilización de Porcinos y sus productos hacia las zonas declaradas Libres de Peste Porcina Clásica.

**Resolución ICA No.320 del 3 de febrero de 2009:** por medio de la cual se declaran unas zonas libres de Peste Porcina Clásica en el territorio Colombiano.

**Resolución No.1183 de 2008** norma sanitaria Andina para el comercio y la movilización intrasubregional y con terceros países de porcinos domésticos y sus productos.

**Resolución ICA No. 2640 de 2007** por la cual se reglamentan las condiciones sanitarias y de inocuidad en la producción primaria de ganado porcino destinado al sacrificio para consumo humano.

**Circular DIAN 001 del 5 de noviembre de 2008** Exige explícitamente el nuevo certificado del INVIMA para dar cumplimiento al punto 2 del decreto 3960. De igual forma, se exige la presentación de una fotocopia del certificado emitido por el INVIMA a la planta (PLANTAS INSCRITAS).

**Decreto 522 del 7 de marzo de 2003, Ministerio de Hacienda:** por el cual se reglamenta parcialmente la ley 788 de 2002 y el Estatuto Tributario

**Decreto 3960 del 14 de octubre de 2008, Ministerio de Hacienda:** Decreto del Ministerio de Hacienda en el cual se adiciona el literal A del artículo 13 del Decreto 522 de 2003 con el siguiente numeral: "4. Certificación expedida por la persona natural o jurídica y/o entidad pública o privada, que le prestó el servicio de sacrificio de animales, la cual deberá contener lo siguiente".

**Resolución 1183 del 11 de septiembre de 2008, Secretaria Comunidad Andina:** por la cual la Secretaría General de la Comunidad Andina establece la norma sanitaria andina para el comercio y la movilización intrasubregional y con terceros países de porcinos domésticos y sus productos.

**Resolución DIAN 3460 del 18 de abril de 2008:** se amplía el plazo para adoptar el sistema técnico de control en el sacrificio de animales bovinos, bufalinos, porcinos, caprinos, ovinos y aves de corral, el cual Venció el miércoles 23 de julio de 2008. Adicionalmente, la base de datos del artículo 2do de esta Resolución debió empezarse a conformar con las operaciones generadas desde el día jueves 24 de julio de 2008.

**Resolución DIAN 12889 del 1 de noviembre de 2007:** por la cual se establece un Sistema Técnico de Control de la actividad productora de renta de quienes presten el servicio de sacrificio de animales en los frigoríficos, centrales de

sacrificio o mataderos públicos y/o privados y se establece la información que deben suministrar a la Unidad Administrativa Especial Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales, se señala el contenido y características técnicas para su presentación y se fijan los plazos para la entrega.

## **5. DISEÑO METODOLÓGICO.**

### **5.1 LOCALIZACIÓN**

El estudio se realizó en la granja porcicola la LOMA, localizada en la vereda Centro del municipio de Guican, provincia de Norte y Gutiérrez del departamento de Boyacá. Ubicada a 255 km de la capital del departamento, a una temperatura que oscila de los 8 y 20°C, con una altitud de 2980 m.s.n.m, y un relieve fuertemente quebrado.

### **5.2 DURACIÓN DEL ESTUDIO**

Tuvo una duración de 6 meses seguidos, contados a partir de la aprobación del anteproyecto, es decir entre el 28 diciembre del 2014 hasta el 28 junio del 2015, la practica surgió como complemento de la pasantía denominada “Identificación de puntos críticos de la producción en la granja porcicola la Loma”, de la cual se identificó el problema de la producción.

### **5.3 POBLACIÓN**

Para el desarrollo del estudio la granja la Loma facilito 383 animales, los cuales están distribuidos de la siguiente manera:

Reproductoras: 48 cerdas dedicadas a la reproducción, donde 14 cerdas son de línea genética PIC C29, las restantes (34) son híbridos con cruzamiento terminal, cuyo padre es de la raza PIC BOAR 410.

Cerdos: 335 cerdos, organizados en 13 lotes de pre-cebo, donde solo se pudo llevar a etapa de finalización a 94 cerdos distribuidos en 4 lotes, a los cuales se les realizó el análisis completo de producción.

#### **5.4 TIPO DE ESTUDIO**

El estudio consistió en una caracterización de los índices técnicos y económicos de la granja La LOMA, permitiendo establecer índices de selección para reproductoras de mayor potencial de producción, proyectando un programa de mejora genética.

#### **5.5 VARIABLES A EVALUAR:**

**Parámetros técnicos:** evaluación parámetros reproductivos, productivos y de selección granja la loma

**5.5.1 Parámetros reproductivos:** el estudio de las cerdas consistió en realizar un análisis reproductivo; con el fin de hallar parámetros propios de la granja, que posteriormente serán utilizados como criterio evaluación individual de selección de los mejores ejemplares para pie de cría. Además de una forma general saber cuál es el estado actual de producción y en qué factores se debe mejorar. Los índices a determinar fueron:

**Intervalo entre partos (IEP):** Este componente está dado por la duración de la gestación (G), de la lactancia (L) y por el intervalo destete – concepción (Id-c).

$$\text{IEP} = G + L + \text{Id-c}$$

**Numero partos por cerda al año (PHA):** este parámetro tiene en cuenta días del año / intervalo entre partos.

$$PHA = 365 / (G + L + Id-c)$$

**Lechones nacidos totales (LNT):** es el número total de lechones nacidos por camada, incluyendo los nacidos vivos(LNV), nacidos muertos (LNM) y los momificados (M).

$$LNT = LNV + LNM + M$$

**Nacidos vivos por parto (LNV):** es el número de lechones nacidos vivos por camada, teniendo en cuenta el total de los nacidos menos los nacidos muertos y momias.

$$LNV = LNT - LNM - M$$

**Mortalidad nacimiento (%):** en este factor se tiene en cuenta los nacidos muertos y las momificaciones, cabe aclarar que son dos parámetros que se miden individualmente y que se expresan en términos porcentuales.

$$\% LNM = \frac{LNM}{LNT} * 100$$

$$\% M = \frac{M}{LNT} * 100$$

**Lechones destetados por camada (LDC):** este parámetro mide habilidad materna de la cerda y tiene en cuenta los lechones finalizan la lactancia (LD) menos la mortalidad (ML) en la etapa.

$$LDC = LD - ML$$

**Mortalidad nacimiento – destete (%MD):** es el número de cerdos muertos durante la lactancia, expresada en porcentaje.

$$\% \text{ MD} = \frac{LNV-LD}{LNV} * 100$$

**Promedio Peso al nacimiento (PN):** Este parámetro tiene en cuenta el peso de la camada al nacimiento (PNC), incluyendo los nacidos muertos y se expresa en peso promedio por lechón.

$$\text{PN} = \frac{PNC}{LNT}$$

**Peso ajustado a los 21 días:** este factor permite ajustar el peso de la camada a los 21 días, para realizar el ajuste se debe tener en cuenta el peso promedio de la camada y la edad real del destete.

$$\text{Peso ajustado a los 21 días} = \frac{\text{peso real} * 24,6}{\text{edad real} + 3,6}$$

### 5.5.2 Parámetros productivos:

**Etapa de pre-cebo y ceba:** El análisis permitió establecer indicadores de desempeño productivo promedio lote; basados en la información hallada en los registros de producción; los resultados obtenidos fueron confrontados con lo reportado por otros autores con el fin de compararnos en un contexto y saber cuáles son las falencias en la producción.

Los parámetros a establecer fueron:

**Consumo promedio de alimento animal día (caad):** la cantidad de alimento consumido por animal se establece, siguiendo la recomendación de la casa

comercial, lo recomendado algunos autores y adaptado a la producción, para el caso de la fase pre cebo (cuadro 12) y para la fase ceba (cuadro 13).

Para la obtención de este valor se tiene en cuenta el consumo total de lote, número final de cerdos y los días por etapa.

$$CAAD = \frac{\frac{CONSUMO ALIMENTO TOTAL LOTE}{NUMERO FINAL CERDOS}}{DIAS ETAPA}$$

**Ganancia promedio de peso animal día (gp<sub>ad</sub>):** indica la ganancia de peso promedio animal día, para obtener este valor se tiene presente el peso inicial y final de cada lote, número de animales por lote y los días por etapa.

$$GPAD = \frac{PESO FINAL DEL LOTE - PESO INICIAL DEL LOTE}{DIAS POR ETAPA \times NUMERO FINAL ANIMALES LOTE}$$

**Índice de conversión (ic):** Entendemos el índice de conversión (IC) como los kilos de alimento necesarios para reponer un kilo de peso vivo, UTILIZANDO para su cálculo consumo total de alimento por lote y la ganancia de peso total del lote.

Para hallar este índice en la fase de ceba se tuvo en cuenta la inclusión del suero en un 25 % del total de la dieta y una relación 5 a 1 de suero respecto al consumo de concentrado por animal.

$$IC = \frac{\text{alimento consumido}}{\text{ganancia de peso}}$$

**Porcentaje de mortalidad (%m):** entendido como la cantidad animales que mueren durante una etapa productiva, para este cálculo se tiene en cuenta el número inicial de animales y número animales muertos por lote.

$$\% \text{ md} = \frac{\text{numero animales muertos por lote}}{\text{numero inicial del lote}} * 100$$

**5.5.3 Selección reproductoras:** se establecieron índices de selección que permitieron medir la productividad de la cerda, confrontando los parámetros de rendimiento individual de mayor importancia productiva y económica de las reproductoras durante toda su vida útil.

Los índices tenidos en cuenta para la selección de reproductoras fueron:

**IPC (Índice de productividad de cerda):** parámetro que permite determinar la eficiencia reproductiva y la habilidad materna de cada cerda, teniendo en cuenta el número de lechones nacidos vivos y el peso al destete ajustado a los veintiún días.

$$\text{Peso ajustado 21 días} = \frac{\text{peso real camada} * 24.6}{\text{edad real camada} + 3.6}$$

$$\text{IPC} = 100 + 6.5 (L - L'') + 1,0 (W - W'')$$

DONDE:

L: número lechones nacidos vivos.

L'': Promedio nacidos vivos para el grupo de hembras contemporáneas a la evaluada.

W: Peso ajustado de la camada a los 21 días de edad.

W'': Promedio de peso ajustado a los 21 días para el grupo de hembras contemporáneas a la evaluada.

Se debe agregar 25 a las primerizas.

**VPC (Valor Productivos de Cerda):** este indicador tiene en cuenta el índice productivo cerda y permite comparar cerdas con diferente número de partos, por medio un valor de ajuste. Logra mezclar índices reproductivos, productivos y la repetitividad de cada animal en cuanto a la capacidad genética de sostener un buen comportamiento reproductivo durante su vida útil en la granja.

Bajo la influencia de este carácter se seleccionaran las cerdas que por merito individual deben hacer parte del programa de mejoramiento genético de la granja:

$$VPC = 100 + C \text{ (IPC- 100)}$$

DONDE:

C: es un factor de ajuste dependiente del número de partos de la cerda correspondiendo siguiente manera. (Cuadro 1)

**Cuadro 1. Factor de corrección según el número de partos.**

Numero partos	Factor de Corrección
1	0.20
2	0.32
3	0.4
4	0.46
5	0.50
>6	0.53

**5.5.4 Parámetros económicos:** Para el análisis económico se tendrán en cuenta los datos obtenidos a partir de los registros de producción implementados en la granja, adquiriendo información tanto productiva (número de partos, número de lechones destetados, ganancias de peso, entre otros) y económica (costo de adquisición de reproductores, alimentación, mano de obra, etc.)

Los costos a determinar fueron:

**Determinación del costo para un periodo productivo de la cerda:** Los costos se determinaron modificando la propuesta por Rouco y Muñoz (2006), quienes realizaron para explotaciones en España. Para ello se utilizaron datos contables de la explotación teniendo en cuenta un periodo intervalo entre partos

representados en 159 días y el valor del semental en caso de aplicar. Con la fórmula general de costos se planteó:

$$C = F + V$$

C: costos totales por camada.

F: costos fijos o de estructura.

V: costos variables o de ejercicio.

**Costos fijos:** los “costos fijos” también llamados “costos generales” o “costos indirectos”, no varían con el nivel de producción de la empresa o de una actividad, por lo tanto se mantienen estables así la producción aumente o disminuya, pero si inciden en el costo unitario de un animal.

Para el caso del estudio se contemplan gastos por concepto de personal o laborales, suministros, servicios, reparación y mantenimiento de instalaciones entre otros.

Con base en la fórmula anterior, se determinaron para costos fijos en el caso del lechón comercial:

$$F = \frac{L + S + Co + R + A + Fi + CO'' + Ot}{TOTCER * PHA}$$

Dónde: todos costos son valores anuales

L: costos laborales.

S: costos de suministros.

Co: costos de combustible y energía.

R: costos de reparación y mantenimiento.

A: costos de amortización de activos fijos.

CO'': costo de oportunidad (CDT 3,84 %).

Fi: costos financieros (No aplica)

Ot: otros costos de menor cuantía (No aplica).

TOTCER: número total de cerdas.

PHA: Partos por cerda año.

**Costos variables:** la determinación de los costos variables es el punto de partida para el análisis de la eficiencia económica del sistema productivo. las partidas contables que dependen directamente del nivel de producción y para el lechón comercial, se desglosaron de la siguiente manera:

$$v = \frac{AR + AM + AV + AMV + AL + M + CO''}{TOTCER * PHA}$$

Dónde: todos costos son valores anuales

AR: costo de amortización de las reproductoras.

AM: costo de alimentación de madres.

M: costos de medicamentos.

AMV: costo de alimentación del verraco.

AV: costo de amortización del verraco.

AL: costo de alimentación de lechones.

M: medicamentos.

T: transporte.(no aplica)

CO'': costo de oportunidad (CDT 3,84 %).

TOTCER: número total de cerdas.

PHA: Partos por cerda año.

**Amortización de reproductores:** respecto a esta variable la depreciación o amortización de un animal representa la distribución sistemática del importe depreciable de un activo a lo largo de su vida útil (valor del cerdo(a), es decir que a medida que transcurre el tiempo este valor varia, donde al final se recupera la inversión.

La amortización de las reproductoras se calculó de la siguiente forma:

$$AR = \frac{PH - PD}{AVUC}$$

PH: precio de compra de la cerda.

PD: precio de venta del desecho.

PARC: número de partos de la cerda al desecho.

AVUC: años vida útil cerda a 6 partos.

La amortización del verraco es algo que se debe imputar al sistema productivo, ya que forma parte del mismo. Para este caso, se utilizó una amortización lineal y se aplicó una amortización uniforme a lo largo de todos los años de la vida útil del verraco.

$$AV = \frac{(CIV - (PVD - (1 - MORV))) * NV}{VU * 365 / IEP}$$

AV: amortización del verraco.

CIV: costo inicial del verraco.

PVD: precio de venta del verraco de desecho.

MORV: mortalidad de verracos expresado en %.

VU: vida útil expresada en años productivos.

IEP: intervalo entre partos

NV: número de verracos.

**Determinación del costo por lechón destetado en la granja:** este costo se obtiene calculando los costos fijos y variables para un periodo productivo de la cerda y dividiendo este valor en el promedio actual de lechones destetados por camada; condición que hace no se tenga en cuenta el costo mortalidad en destete, puesto que el precio de un periodo productivo siempre será el mismo.

$$\text{Costo por Lechón Destetado} = \frac{c}{LDC}$$

Dónde:

C: costos totales por camada.

LDC: lechones destetados por camada

**Determinación del costo de producción para un cerdo finalizado en la granja:** los costos se determinaron a partir del seguimiento a cuatro lotes equivalente a noventa y cuatro cerdos evaluados desde la fase pre-cebo hasta su finalización, transcurriendo un periodo de 138 días.

Teniendo en cuenta la formula general de costos por lote se planteó:

$$C = F + V$$

C: costos totales

F: costos fijos o de estructura.

V: costos variables o de ejercicio.

**Costos fijos:** con base a la fórmula anterior, se determinaron para costos fijos en el caso del lechón comercial:

$$F = L + S + Co + R + A + Fi + CO'' + Ot$$

Dónde: todos los costos son valorados al periodo permanencia de los animales.

L: costos laborales.

S: costos de suministros.

Co: costos de combustible y energía.

R: costos de reparación y mantenimiento.

A: costos de amortización de activos fijos.

CO'': costo de oportunidad (CDT 3,84 %).

Fi: costos financieros (No aplica)

Ot: otros costos de menor cuantía (No aplica).

**Costos variables:** las partidas contables que dependen directamente del nivel de producción y para el lechón comercial, se desglosaron de la siguiente manera:

$$v = CL + AC + M + CO'' + T + CM$$

Dónde: todos costos son valores anuales

CL: costo lechón

AC: costo de alimentación cerdo.

M: costos de medicamentos

CO'': costo de oportunidad (CDT 3,84 %).

T: transporte.

**Costo cerdo finalizado (CCF):** Indica el valor de producción de un animal cebado en la granja. Para este valor se tiene en cuenta los costos totales por lote y el número de cerdos finalizados.

$$CCF = \frac{COSTOS\ TOTALES\ POR\ LOTE}{NUMERO\ FINAL\ DE\ CERDOS\ LOTE}$$

Parágrafo: La mortalidad es considerada para la determinación de este costo, puesto los costos totales son divididos en el número final de cerdos y la alimentación es suministrada de acuerdo al número de cerdos presentes en el corral.

## **5.6 MANEJO DEL ESTUDIO**

**5.6.1 Adecuación de instalaciones:** Con el fin de facilitar el seguimiento a los diferentes lotes de estudio, se construyeron instalaciones para la fase de precebo, levante y ceba, teniendo en cuenta el crecimiento al que se proyecta la granja en cuanto a número de animales.

**5.6.2 Identificación de animales:** se estableció un sistema de identificación acorde a las necesidades de la explotación, utilizando la técnica de tatuaje y chapeta, incluyendo número del animal y el lote correspondiente, con el fin de facilitar el registro y control de los animales.

**5.6.3 Organización y distribución de los animales:** para las etapas de precebo y ceba se establecieron grupos etarios, con el fin de controlar los lotes de estudio.

Para el lote de las reproductoras se ubicaron en jaulas individuales según su estado fisiológico permaneciendo en la nave de gestación por un periodo de 110 días, luego trasladadas al galpón de maternidad y lactancia donde continúan por un periodo aproximado de 40 días.

**5.6.4 Registro y toma de información:** los registros existentes en la granja no permitían obtener la suficiente información requerida para el análisis, por lo cual fue necesario la implementación de nuevos formatos y capacitación del personal.

**Formatos implementados:**

**Registros para la fase de pre cebo, levante y ceba:** el modelo creado para estas fases busco registrar de manera pormenorizada datos diarios que permitieran un análisis preciso y concreto del rendimiento productivo del lote durante su etapa de producción.

**Planilla asistencia reproductiva:** esta herramienta permite hacer un análisis global del estado reproductivo de la granja.

**Planilla de existencia:** este formato facilita el control diario de las incidencias de la granja aportando datos sanitarios, productivos y reproductivos.

#### **Modificación de registros:**

**Registro de control gestación-maternidad:** el registro existente no permitía obtener información de interés para la producción como pesos de nacimiento y destete de la camada, momificaciones, atetes, tratamientos sanitarios y control de alimentación por ello se creó un nuevo formato que permitiera obtener este tipo de información.

**Capacitación de los operarios de la granja en manejo de registros:** para la implementación de los registros fue necesario realizar capacitaciones a los operarios para la correcta toma de la información.

La toma y registro de datos se realizó mediante el seguimiento y control de cada una de las diferentes etapas etarias y productivas de la granja, registrando los diferentes eventos en su planilla correspondiente; actividad realizada por los operarios y los practicantes.

## **5.7 ANÁLISIS DE INFORMACIÓN**

Los datos obtenidos para conocer el comportamiento de cada una de las variables contempladas en el estudio fueron sometidos a análisis de promedios tanto aritmético como ponderado conforme a las exigencias de la estadística descriptiva, basado en la inspección de formatos físicos implementados (registros), con ayuda del programa Excel.

## 6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

A partir del análisis de los registros existentes, junto con la información recolectada en los formatos implementados se obtuvieron parámetros reproductivos y productivos que aportaron información relevante para el establecimiento de índices propios de la granja que fueron el inicio para la toma de decisiones acertadas y con una visión empresarial.

### 6.1 PARÁMETROS REPRODUCTIVOS:

La reproducción es el factor clave en la producción porcina, ya que su principal objetivo es obtener el mayor número de lechones destetados por unidad de tiempo al mínimo costo posible, para conseguirlo el manejo reproductivo debe ser muy correcto.

Para el estudio los índices reproductivos fueron obtenidos a partir del seguimiento a 48 cerdas en producción con el fin de estimar valores individuales para cada variable reproductiva lo que generó valores promedio en la granja; a su vez estos promedios fueron confrontados con estudios realizados por (Díaz y colaboradores, 2011)<sup>18</sup>

**6.1.1 Número de partos:** para las 48 cerdas del estudio se encontró que había heterogeneidad en la edad por lo que se observó cerdas de primer parto al igual que hembras con 10 partos, estos datos fueron recopilados de los registros que se llevan en la granja. (Cuadro 2)

---

<sup>18</sup> Ibíd. p. 22

**Cuadro 2. Distribución de las cerdas según número de partos.**

Distribución de las cerdas según número de partos			
NÚMERO PARTOS	CANTIDAD CERDAS	PORCENTAJE	TIEMPO COMO REPRODUCTORA
1	9	18,75	0,39 – 0,42 Años
2	10	20,83	0,78 -1,26 Años
3	5	10,41	1,21 – 2,6 Años
4	10	20,83	1,58 – 1,86 Años
5	2	4,16	2,13 – 2,59 Años
6	5	10,41	2,41 – 2,80 Años
7	6	12,5	2,85 - 3,09 Años
10	1	2,08	4,24 años

**6.1.2 Intervalo entre partos (IEP):** El intervalo entre partos es un factor que refleja el manejo reproductivo de la piara y que determina el éxito de la misma, para el caso de la granja la Loma se encontró que el promedio obtenido fue  $159 \pm 28.1$  días siendo este un valor desfavorable; teniendo como referencia los parámetros nacionales que estiman un periodo de 142 días. Al analizar las tendencias de los valores aportados por cada cerda se observó que 33 reproductoras correspondientes al 68,7% del total de evaluadas poseían un intervalo entre partos inferior al promedio; pero sin embargo superior al ideal hallado por Daza (2000) citado por Torres y Hurtado, 2006<sup>19</sup>, quien determino este indicador en 143 días, además un 31,3% de la población representado en 15

---

<sup>19</sup> Ibíd. p.32

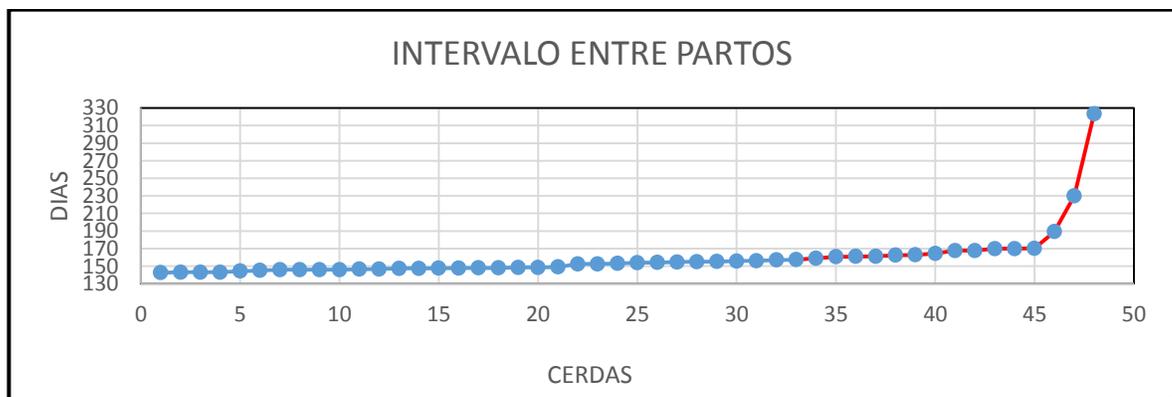
animales mostraban estar por encima del promedio para este parámetro, con un intervalo muy semejante al reportado por Orjuela (1992), quien obtuvo para granjas de Cundinamarca 167 días, excepto 3 animales que superan ampliamente los 197,9 días reportados por (Mota y colaboradores, 2001)<sup>20</sup> para regiones porcícolas de Zapotitlán México. (Cuadro 3).

Se resalta la influencia negativa de 3 animales que superan ampliamente el rango normal, afectando considerablemente el perfil productivo de la granja y el resultado económico ya que cada día que se amplié en este intervalo significara un sobrecosto de 5.800 pesos diarios por cerda. (Grafica 1)

**Cuadro 3. Rangos para Intervalo entre partos.**

RANGOS PARA INTERVALO ENTRE PARTOS		
Días	Numero de cerdas	Porcentaje
142 - 159 Días	33	68.7
160 - 175 Días	12	25
≥ a 175 Días	3	6.3

**Grafica 1. Intervalo entre partos.**



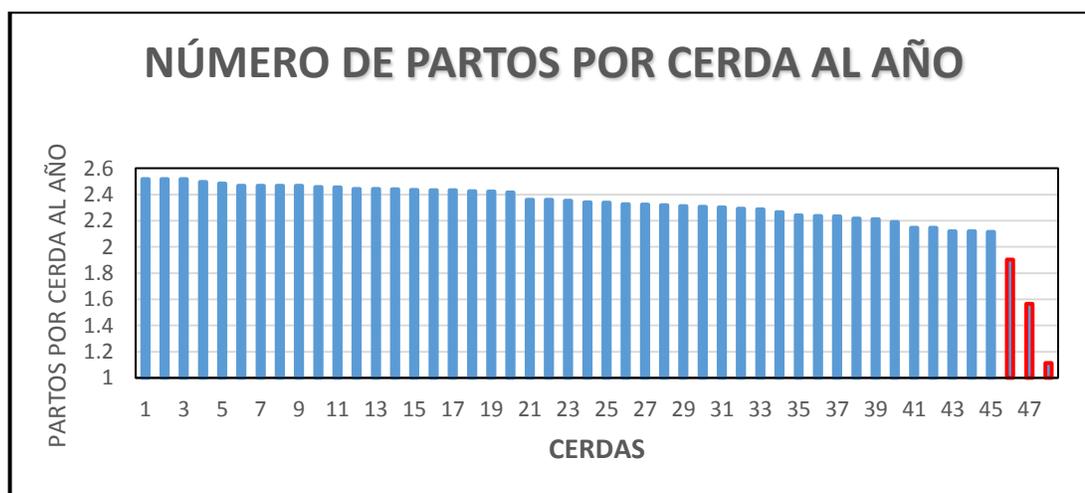
<sup>20</sup> Ibíd. p.20

**6.1.3 Número de partos por cerda al año (PHA):** La producción porcícola del país proyecta un valor objetivo de 2,56 partos por cerda al año, logrado en granjas con excelente manejo nutricional, sanitario y reproductivo.

En la granja el valor promedio es de  $2,3 \pm 0,25$  partos por cerda al año, siendo inferior a los reportes de González (2004) citado por Torres y Hurtado, 2006<sup>21</sup>, con promedios de 2,48 e igual a lo hallado por Bautista (1993), con promedios para Estados Unidos y México de 2.3 partos.

La gráfica 2 demuestra la variación del índice encontrándose la presencia de tres animales que se alejan considerablemente de la tendencia, siendo esta situación un motivo de descarte de las reproductoras debido a que el índice puede mejorarse si se logra una disminución en los días vacíos como lo expone Bermúdez (1996), donde para cría en confinamiento el mejor manejo durante la lactancia permitirá que las cerdas terminen esta fase en mejores condiciones fisiológicas, garantizando la presentación del celo post-destete rápidamente, lo que supondría una mayor eficiencia en la producción de las cerdas.

**Gráfica 2. Número de partos por cerda año.**



<sup>21</sup> Ibíd. p.24

**6.1.4 Lechones nacidos totales:** el promedio de lechones nacidos en la granja es de  $10,3 \pm 2,17$  siendo un valor con grandes posibilidades de mejora, teniendo en cuenta los valores reportados por otros estudios, (Díaz y colaboradores, 2011)<sup>22</sup>, Establecieron un promedio de 11,7 lechones nacidos totales. (Galvin y colaboradores, 1993) reporto 15.9 lechones para Total Camada al Nacimiento (TCN) en cerdas Large White. En otro estudio (Ate IU, Oyedipe EO, 2011) reportaron un promedio de  $10.75 \pm 0.56$  lechones, De manera similar (Serenius T y colaboradores, 2004) en un estudio realizado con hembras Landrace y Large White observaron promedios para TCN de 10.45 y 10.76 lechones.

Es relevante que el 31.2% de las reproductoras reportan un número inferior a 9 lechones siendo estas quienes afectan considerablemente el promedio llegando incluso a encontrar una reproductora con solo cinco lechones nacidos promedio por camada, hecho que se atribuye principalmente a un error de selección de reemplazos de línea terminal y al alto número de cerdas con más de 4 partos en la granja, si bien es cierto lo que expresa (English PR,et,1995),( Whittemore CT,1998),( Koketsu et,1997),( Ruiz-Flores A,2001) quienes dicen que las reproductoras a los tres o más partos han alcanzado la madurez de crecimiento y tienen mayor capacidad uterina y de ovulación para garantizar una mejor camada, es importante también tener en cuenta que esta curva de producción empieza a tener su declive alrededor del quinto parto en adelante y que su producción dependerá en gran parte del manejo y las condiciones medio ambientales y nutricionales que se le brinde al animal. (Cuadro 4)

Por el contrario un 22.9% de las cerdas reportan promedios superiores a 12 animales por camada demostrando la presencia de animales de buenas predisposición genética para este parámetro (Grafica 3), Es importante mencionar que esta situación es reflejada por cerdas en la edad de su mayor expresión productiva, además la mayoría de esos doce animales pertenecen a cerdas

---

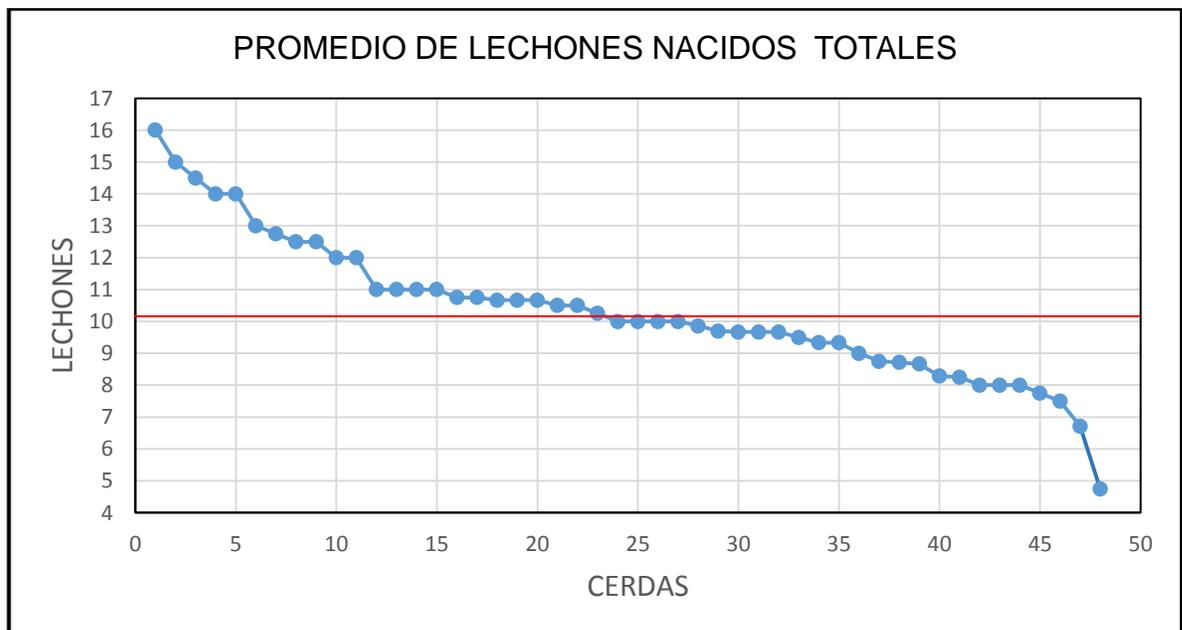
<sup>22</sup> Ibíd. p.22

recientemente obtenidas en la granja y que son reproductoras de alto nivel genético como lo es la PIC camborough C29.

**Cuadro 4. Rangos para lechones nacidos totales.**

RANGOS PARA LECHONES NACIDOS TOTALES		
Numero de Lechones	Numero de cerdas	Porcentaje
≤ a 9	15	31,25
9 – 11	22	45,83
≥ a 12	11	22,91

**Grafica 3. Promedio de lechones nacidos totales.**



**6.1.5 Nacidos vivos por parto (LNV):** Durante el estudio se logró estimar que en promedio las cerdas inician la etapa de lactación con  $9,1 \pm 2,34$  cerdos siendo este un valor bajo comparado con reportes como, (Díaz y colaboradores 2011).

Donde se señala un promedio de 10,8 lechones nacidos vivos. (Cuadro 5). En el estudio de (Ruíz-Flores, 2000) se observó que el número lechones nacidos vivos es de 9.5 a 11.7, de 9.1 a 10.8 y de 6.6 a 9.1 lechones en tres líneas genéticas en un experimento de selección en dos etapas para tasa de ovulación y número de cerdos completamente formados al nacimiento. (cuadro 5)

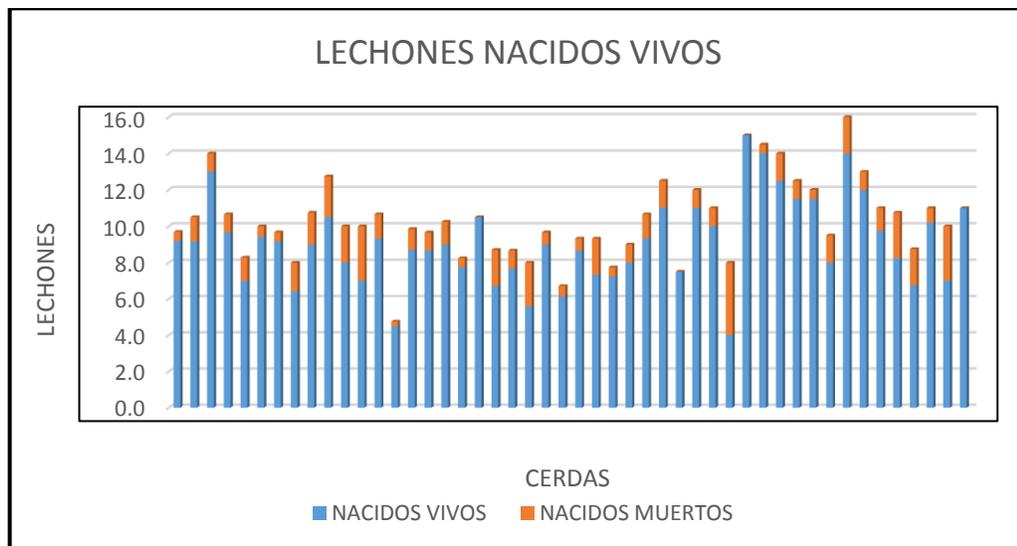
El bajo promedio nacidos vivos puede llegar a expresarse por un aumento en las muertes “intrapartum” debido a insuficiente atención al parto, por pérdidas embrionarias o prenatales simplemente por la poca importancia que se le da a factores como el efecto sala de parto, manejo de temperatura, un adecuado plan sanitario, alimentación cerda ante parto, cuidados del encargado y ventilación, entre otros (Colzer Y, et, 2013) que proporcionan bienestar a las hembras en gestación; para desarrollar este tema se analizaron los índices de mortalidad para esta fase. (Grafica 4)

Lo anterior supone una deficiencia ya sea en los planes sanitarios o en los de alimentación que generan una alta mortalidad en la etapa embrionaria y fetal, destacando que solo el 16,66 % de las reproductoras inician la etapa de lactación con más de 12 lechones llamando la atención que solo 4 animales no presentan mortalidad al nacimiento y que el 83,34% de la población se encuentra en un rango inferior; por lo cual fue necesario implementar un nuevo plan de vacunación en reproductoras sumado a una variación en la proporción de fibra en la alimentación en fechas cercanas al parto esto con la intención de disminuir la pérdida de lechones al nacimiento.

**Cuadro 5. Rangos de tamaño de camadas nacidas.**

RANGOS DE TAMAÑO DE CAMADA NACIDAS		
Numero de Lechones	Numero de cerdas	Porcentaje
≤ a 9	19	39,58
9 – 11	21	43,75
≥ a 12	8	16,66

**Grafica 4. Lechones nacidos vivos por camada.**



**6.1.6 Porcentaje de mortalidad al nacimiento:** los datos recopilados en los registros permitieron caracterizar la mortalidad en esta fase para la granja, encontrándose un promedio de 11,6% ± 9 del cual un 3% corresponde a la incidencia de momias y un 8,6% a animales nacidos muertos; siendo este un valor considerablemente alto frente a lo reportado por (Díaz y colaboradores, 2011). Donde se señala un promedio de 3,5 % de mortalidad por presencia de momias y un 3,8% correspondiente a lechones nacidos muertos notándose una diferencia

desfavorable en este último carácter (cuadro 6). Los resultados de lechones muertos al nacimiento, difiere de los constatados por (Serenius et, 2004), observaron en las razas Landrace y Large White, promedios para LNM de 0.80 y 0.86, respectivamente. En otro estudio (Ruíz-Flores A, 2000) se encontró de 1.0 a 3.9, de 0.5 a 1.1 y de 0.3 a 0.7 lechones nacidos muertos en tres líneas genéticas. Donde la baja incidencia de mortalidad reportada por los autores, se explica por los adecuados planes nutricionales y sanitarios relacionados con vacunación oportuna que impide la presentación de enfermedades o trastornos que conducen a la mortandad embrionaria y momificación fetal.

La mortalidad en esta fase es alta en la granja (cuadro 7) por lo cual fue necesario identificar cuales animales presentan los mayores índices de mortalidad observándose que el 54% de las cerdas se encuentran por arriba del valor tolerable de mortalidad; las causas del desajuste podrían atribuirse a la mencionado por (Bolet G,et,1986).donde aproximadamente 74 % de los lechones nacidos muertos se deben a aspectos de manejo y el 26 % a causas genéticas o como lo expresa (CEGA,1999) y Garzón,2000), que atribuyen estos resultados al tipo de razas utilizadas y al manejo interno de cada granja relacionado con sanidad, alimentación, infraestructura y asistencia técnica. Como también es importante tener en cuenta que el número de cerdas y la hora en que se presente el parto en una explotación determinando la disponibilidad de tiempo para atender un nacimiento de lechones, teniendo una relación directa con el tamaño de la camada.

**Cuadro 6. Porcentaje de mortalidad al nacimiento.**

Cantidad	N° Animal	% Mortalidad nacimiento	Momia	Mortinato	Cantidad	N° Animal	% Mortalidad nacimiento	Momia	Mortinato
1	167	5	0	5	26	252	21	2	4
2	236	13	0	6	27	241	6	0	2
3	277	7	0	1	28	242	11	0	4
4	233	9	0	6	29	251	13	1	3
5	238	16	0	9	30	8227	12	2	1
6	211	6	2	2	31	8204	0	0	0
7	222	5	0	3	32	13647	8	0	1
8	228	20	4	7	33	13667	9	0	1
9	247	16	2	5	34	272	50	2	2
10	255	18	3	6	35	13671	0	0	0
11	276	20	2	0	36	8249	3	1	0
12	275	30	2	1	37	8244	11	1	2
13	253	13	0	4	38	8332	8	0	2
14	256	5	0	1	39	8320	4	0	1
15	231	12	3	5	40	8224	16	0	3
16	174	10	2	4	41	8222	13	0	4
17	244	12	2	3	42	8250	8	1	1
18	198	6	0	2	43	261	11	2	3
19	259	0	0	0	44	249	23	1	4
20	166	23	5	9	45	254	23	3	5
21	220	12	3	3	46	246	7	0	4
22	237	30	4	10	47	13673	30	0	3
23	230	7	0	2	48	13675	0	0	0
24	170	9	0	4	PROMEDIOS GRANJA	48	12	1.08	3.08
25	250	7	2	0					

**Cuadro 7. Rangos de mortalidad al nacimiento.**

RANGOS DE MORTALIDAD AL NACIMIENTO			
% de mortalidad	Numero de cerdas	incidencia de momias	Incidencia de nacidos muertos
0 - 10%	22	4	14
10 - 20 %	18	12	16
> a 20%	8	7	8

**6.1.7 Lechones destetados por camada (LDC):** El número de lechones destetado por camada es el índice que muestra de manera más clara el grado de habilidad de una cerda como reproductora.

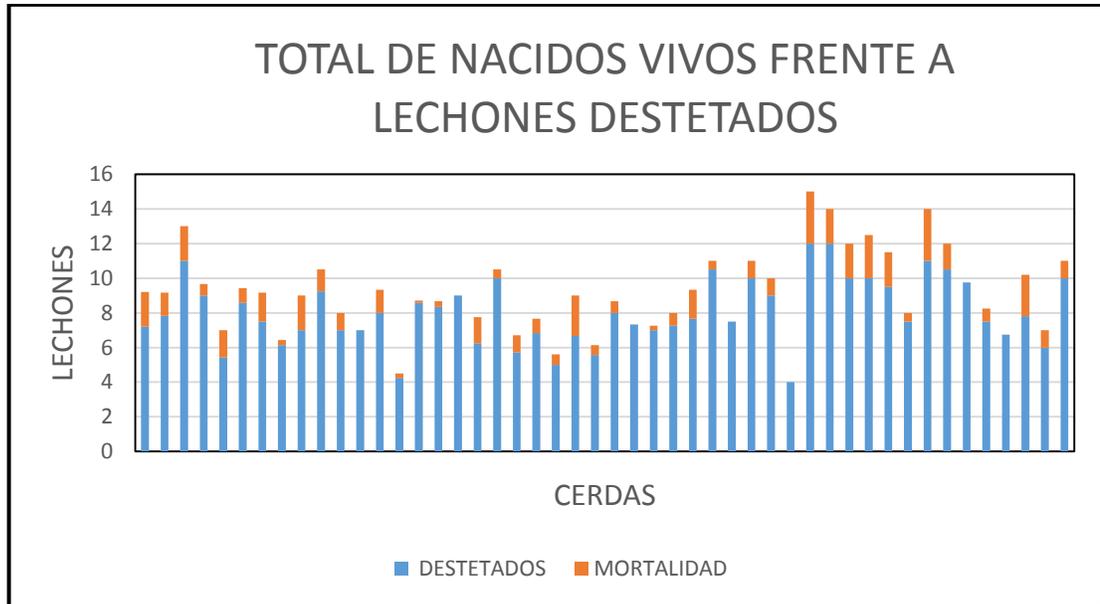
El estudio de la información arrojó un promedio de  $7,75 \pm 1,58$  lechones destetados por camada. Valor que contrasta con el número de nacidos vivos en la granja y de la misma forma con lo reportado por Díaz y colaboradores, 2011. Donde en promedio se destetan 10 animales e igualmente con los 8.8 lechones destetados por camada reportados por Hurtado Nery V.L 2006 este desajuste es consecuencia de la baja habilidad materna de algunas cerdas de la granja ya que el 39,5% de las camadas destetadas tienen valores inferiores al promedio (Cuadro 8)

**Cuadro 8. Animales destetados por camada.**

RANGOS PARA LECHONES DESTETADOS		
Numero de Lechones	Numero de cerdas	Porcentaje
≤ a 7	19	39,58
8– 10	22	45,83
≥ a 11	7	14,58

Teniendo en cuenta que el número de animales destetados por cerda es quizá el índice de mayor significancia económica. Se hace indispensable dirigir la mayor cantidad de acciones correctivas en pro de mejorar este parámetro. (Grafica 5)

**Grafica 5. Total de nacidos vivos frente a lechones destetados.**



**6.1.8 Porcentaje de mortalidad nacimiento-destete (% MD):** Una de las etapas de mayor mortalidad en la producción de cerdos es la fase de lactancia debido al

alto riesgo que corre el lechón en sus primeros días de vida. Por lo anterior la viabilidad del lechón dependerá de las condiciones que el encargado de la producción pueda brindar y de la habilidad materna por parte de la reproductora. Para el caso de la granja el índice de mortalidad es del 13% donde cerca del 48% del total de las cerdas se encuentran dentro del rango normal y el 52% presenta porcentajes muy altos indicando la existencia de un problema en esta fase

La mortalidad en la fase está influenciada por aplastamientos reportados en camadas de cerdas de líneas terminales seleccionadas erróneamente dentro de la granja como reemplazos por su fenotipo dejando de lado el concepto de habilidad materna, grafica 5.

**6.1.9 Promedio de peso al nacimiento (PN):** el promedio de peso para animales al nacimiento fue de 1490 gr  $\pm$  300, encontrándose un valor mínimo de 900 gr y un máximo de 2070 gr, el valor promedio se encuentra por arriba de los parámetros reportados por días y colaboradores semejantes a los nombrados por Torres y Hurtado (2006) en la región de los llanos orientales para explotaciones porcícolas tecnificadas siendo importante destacar que los altos valores reportados son consecuencia de camadas con menos de ocho animales nacidos que presentan altos pesos al nacimiento y que en general son hijos de cerdas con cruzamiento de la línea terminal PIC 410, por el contrario los bajos pesos son reportados por cerdas de mejor número de lechones nacidos y que sacrifican de alguna manera el peso en función de la cantidad de animales confirmando la teoría de warwick y legates (1980) donde se indica que cerdas reproductoras con presencia de genes de líneas de ceba tienden a presentar lechones de gran peso al nacimiento.

**6.1.10 Promedio de Peso Ajustado a los 21 Días:** El promedio peso al destete ajustado a 21 días se calculó en 6,8 Kg  $\pm$  1,60, hallando un valor mínimo de 4,8 Kg y un máximo de 10,9 Kg, los anteriores datos superan el peso al destete de

6,09 kg reportado por Díaz y colaboradores, 2011. E igualmente los 5,4 Kg reportados por Torres y Hurtado (2006)<sup>23</sup> esta Superioridad es atribuida a la fluctuación en el tamaño y peso de las camadas, ya que se pueden encontrar camadas de cinco animales con pesos bastante altos mientras las cerdas que destetan mayor número de animales indican menores pesos al destete.

## **6.2 SELECCIÓN DE CERDAS:**

Un aspecto principal del trabajo fue determinar parámetros confiables de selección para hembras que proporcionen el futuro pie de cría de la granja. Por lo anterior se establecen índices que confronten los parámetros de rendimiento individual de mayor importancia productiva y económica. (Cuadro 9)

---

<sup>23</sup> Ibíd. p.24

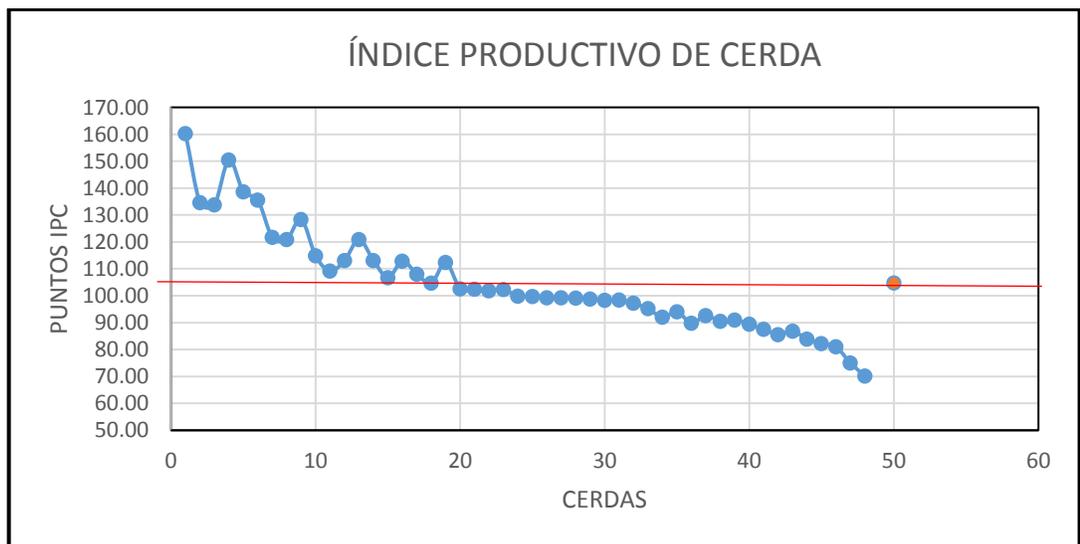
**Cuadro 9. Índices calculados para la selección de reproductoras**

Cantidad	N° Animal	Peso ajustado a 21 días	IPC	VPC	Cantidad	N° Animal	Peso ajustado a 21 días	IPC	VPC
1	277	6.90	150.49	110.1	26	255	6.83	109.17	104.22
2	276	9.80	120.89	104.18	27	256	6.79	70.13	86.26
3	275	8.28	112.87	102.57	28	244	6.69	99.28	99.67
4	13647	4.96	135.55	107.11	29	198	6.52	90.99	95.85
5	13667	4.29	128.38	105.68	30	241	6.26	87.47	94.24
6	272	6.87	91.96	98.39	31	242	6.55	92.64	96.62
7	13671	3.63	160.22	112.04	32	261	4.95	102.41	101.11
8	13673	7.74	112.33	102.47	33	249	6.33	94.04	97.26
9	13675	7.98	138.57	107.71	34	254	7.58	85.55	93.35
10	259	5.66	108.01	102.56	35	237	4.49	74.98	87.49
11	8227	7.48	113.07	104.18	36	246	6.32	106.71	103.35
12	8204	6.93	89.77	96.73	37	236	8.14	101.82	100.96
13	8249	8.64	133.73	110.79	38	233	5.65	102.57	101.36
14	8244	6.31	121.66	106.93	39	222	6.17	99.85	99.92
15	8332	5.95	114.79	104.73	40	174	8.72	99.14	99.54
16	8320	4.21	113.05	104.17	41	220	5.44	89.37	94.36
17	8224	9.09	95.19	98.46	42	238	7.27	86.86	93.04
18	8222	9.45	134.54	111.05	43	211	9.28	104.66	102.47
19	8250	8.77	120.86	106.67	44	228	6.31	82.18	90.56
20	253	4.99	99.75	99.9	45	231	6.48	97.21	98.52
21	230	6.19	98.78	99.51	46	166	6.11	83.84	91.44
22	250	7.91	98.34	99.33	47	170	6.95	80.97	89.91
23	252	8.67	90.43	96.17	48	167	5.33	99.22	99.59
24	251	7.55	102.31	100.92	PROMEDIOS GRANJA	48	6.8	104.69	100.27
25	247	5.85	98.44	99.28					

**6.2.1 Índice productivo de cerda (IPC):** El análisis de este parámetro permito determinar la eficiencia reproductiva y la habilidad materna de cada cerda mediante el ajuste de peso de la camada a los 21 días.

Los resultados arrojaron que el 39,6% de las cerdas están por encima del promedio para este indicador cuadro 9, Pudiendo ser tenidas en cuenta dentro del grupo elite de la granja, aun así este parámetro no determina que sean las indicadas desde el punto de vista genético para ser seleccionadas como madres del futuro pie de cría. (Grafica 6).

**Grafica 6. Índice productivo de cerdas.**



**6.2.2 Valor productivos de cerda (VPC):** Este indicador tuvo en cuenta la eficiencia reproductiva y la habilidad materna de la cerda y permitió comparar cerdas con diferente número de partos, gracias al valor de ajuste se logrando combinar índices reproductivos y el concepto de repetitividad o capacidad genética de sostener un buen comportamiento reproductivo durante el tiempo.

Bajo la influencia de este carácter se seleccionaron las cerdas que por merito individual deben hacer parte del programa de mejoramiento genético de la granja:

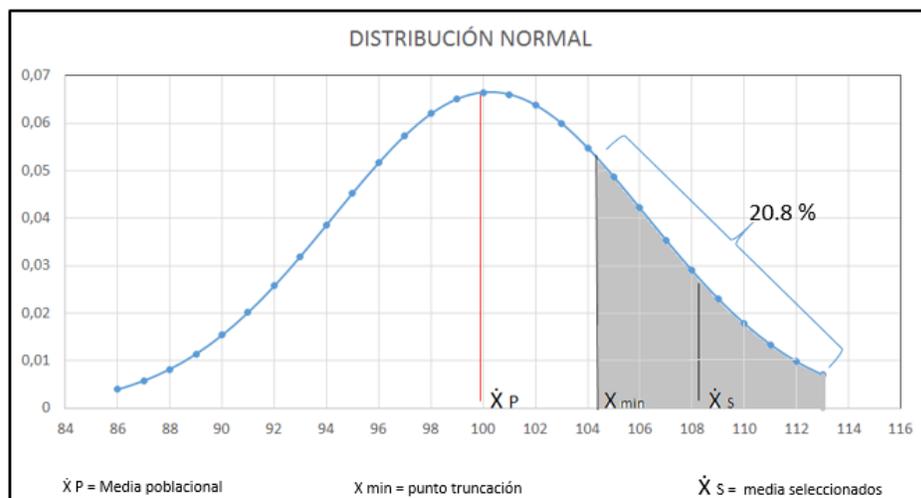
Encontrándose que del total de 48 cerdas evaluadas el 48% están sobre el promedio para el índice a seleccionar y que el 52% de la población se encuentra por abajo del mismo teniendo como referencia que la media poblacional se

estableció en un valor 100,2 puntos. Recalcando que en el grupo inferior se encuentran valores de hasta 86 puntos que corresponde a cerdas de muy malos registros individuales corroborando de cierta manera la efectividad del índice en cuanto a la clasificación de cada reproductora. (Cuadro 9)

Por otra parte el grupo superior de la granja correspondiente al 48% del total de la población fue sometido a otra depuración indicando entonces un punto de truncación que dependió de la intensidad con la que se deseaba seleccionar las cerdas, en este caso se estableció que solo se tendrían en cuenta los animales ubicados en los dos tercios superiores al promedio del VPC.

Por lo anterior se obtuvo como resultado que solo 10 reproductoras correspondientes al 20.8% del total de la granja serian tenidas en cuenta para obtener de ellas los reemplazos de la finca. (Grafica 7)

**Grafica 7. Distribución normal.**



Los animales seleccionados para el programa de mejoramiento se relacionan en el cuadro 13, destacándose la tasa de prolificidad siendo superior a los 12,6 nacidos totales y 11,8 nacidos vivos reportados por PIC en el catálogo para ejemplares

(Camborough C 29) al igual que el tamaño de camada al destete es superior a los 10 lechones destetados reportado por Díaz y colaboradores (2011). Para granjas tecnificadas en 3 regiones de Colombia. (Cuadro 10).

**Cuadro 10. Promedios de producción cerdas seleccionadas.**

Numero	Tipo racial	Partos por año	Total nacidos	Nacidos vivos	Destetados	Peso al Destete (Kg)
13671	PIC C 29	2,42	15	15	12	4
8222	PIC C 29	2,35	16	14	11	9
8249	PIC C 29	2,47	14,5	14	12	9
277	F1 Lan* LW	2,47	14	13	11	7
13675	PIC C 29	2,47	11	11	10	8
13647	PIC C 29	2,52	12	11	10	5
8244	PIC C 29	2,32	14	13	10	6
8250	PIC C 29	2,29	13	12	11	9
13667	PIC C 29	2,48	11	10	9	4
8332	PIC C 29	2,36	12,5	12	10	6
<b>PROMEDIOS</b>		2,41	13,3	12	10,6	7

## **EVALUACIÓN ÍNDICES DE PRODUCCIÓN PARA LA ETAPA DE PRE CEBO Y CEBA**

**6.2.3 Índices de producción para la etapa de pre-cebo:** el seguimiento realizado a 335 cerdos distribuidos en 13 lotes de pre-cebo. Permitted establecer los parámetros promedio de rendimiento como consumo de alimento animal día, ganancia de peso diaria, índice de conversión y porcentaje de mortalidad; estos fueron comparados con lo reportado por Díaz y colaboradores, 2011. (Cuadro 11)

**Cuadro 11. Parámetros de producción para 13 lotes de pre-cebo.**

No Lote	Días etapa	Animales/ Lote	G.P.A.D*(Kg)	C.A.A.D*(Kg )	% M*	I.C *	E.A*
301114	40	22	0,469	0,73	0,0	1,55	0,64
141214	42	26	0,496	0,74	0,0	1,49	0,67
281215	42	29	0,488	0,76	3,3	1,56	0,64
16115	43	17	0,459	0,72	10,5	1,57	0,64
1215	42	35	0,490	0,75	0,0	1,53	0,66
3215	41	29	0,491	0,74	0,0	1,51	0,66
10215	41	34	0,489	0,76	0,0	1,55	0,64
11315	43	22	0,428	0,79	0,0	1,85	0,54
23315	42	32	0,405	0,71	0,0	1,76	0,57
5415	42	26	0,487	0,79	3,7	1,62	0,62
12415	43	24	0,486	0,69	0,0	1,42	0,71
27415	42	18	0,544	0,74	0,0	1,35	0,74
15	40	15	0,440	0,83	11,8	1,89	0,53
<b>Promedios</b>	<b>41,77</b>	<b>25,3</b>	<b>0,475</b>	<b>0,75</b>	<b>2,3</b>	<b>1,59</b>	<b>0,63</b>

\***G.P.A.D:** Ganancia peso/animal/día, **C.A.A.D:** Consumo alimento/animal/día, **% M:** % de mortalidad, **I.C:** Índice de conversión, **E.A:** Eficiencia alimenticia.

**6.2.4 Consumo promedio de alimento animal día:** la cantidad de alimento consumido por animal se establece, siguiendo la recomendación de la casa comercial, algunos autores recomiendan algunas cantidades adaptadas a la producción, para el caso de la fase pre cebo (cuadro 12) y para la fase ceba (Cuadro 13).

**Cuadro 12. Plan alimentación para la fase de pre-cebo.**

Alimentación en fase pre-cebo.	Destete
Sistema alimentación	A voluntad
Tipo alimento	Cerdos Inicio, Maxi- lechones
Suministro alimento	1 sem: 260 inicio. 2 sem: 350 3 sem:500 4 sem:700 5 sem:900 6 sem: 1100
Duración etapa	5 semanas

**Cuadro 13. Plan alimentación implementado para la fase de ceba.**

	Levante	Engorde	Finalización
Sistema alimentación	A voluntad	A voluntad	A voluntad
Tipo alimento	Cerdos levante	Súper engorde	Maxi-cerdos
Consumo concentrado sin restringir 25%	1.5 -1.9	2 – 2.5	2.6 – 3.5
Cantidad alimento	1.1 -1.4	1.5 – 1.9	2 – 2.6
Consumo suero/día	5.5 – 7	7.5 – 9.5	10-13
Tiempo alimentación	6 sem	4 sem	4 sem

Para la obtención de este valor se tiene en cuenta el consumo total de lote, número final de cerdos y los días por etapa.

$$CAAD = \frac{\frac{CONSUMO ALIMENTO TOTAL LOTE}{NUMERO FINAL CERDOS}}{DIAS ETAPA}$$

La cantidad de alimento consumido por animal fue en promedio 755 gr de concentrado teniendo en cuenta la recomendación de la casa comercial y lo formulado por algunos autores el consumo es normal para la etapa.

**6.2.5 Ganancia promedio de peso animal día:** En este periodo los animales obtienen una ganancia de 475gr siendo este un buen valor para la fase. Incluso superior a lo reportado por Díaz y colaboradores (2011). Donde la ganancia diaria de peso es de 445 gr.

**6.2.6 índice de conversión:** Este parámetro arrojó para el estudio un promedio de 1.59 lo cual indica un buen aprovechamiento del alimento por parte de los grupos evaluados y se asemeja a lo reportado en explotaciones de otras regiones del país según Díaz y colaboradores 2011.

Resalta que solo dos de los trece lotes evaluados presentan índices demasiado altos observándose una tendencia de menor producción en los lotes que ingresaban con un menor número de animales.

**6.2.7 Porcentaje de mortalidad:** el índice de mortalidad encontrado para la granja en la fase de pre-cebo es relativamente alto debido a la presencia de dos lotes donde se presentaron porcentajes de mortalidad superiores al 10%, sin embargo en 11 lotes la mortalidad presentada fue baja incluso para 9 lotes fue nula. llevando esta situación a descubrir la tendencia de que los grupos con menor cantidad de animales al inicio fueron los que presentaron una alta tasa de mortalidad; puede este hecho estar influenciado por el tamaño de las jaulas siendo el mismo para todos los lotes y por tanto la consecuente disminución de la temperatura al haber menos individuos en el corral, como también la disparidad que presentan lechones destetados en una misma fecha donde las camadas

grandes evidencian pesos más bajos al destete y las cerdos procedentes de lechonadas más pequeñas ostentan mayor peso de destete generando dominancia en la fase de agrupamiento acarreado luchas entre animales de pesos heterogéneos.

**6.2.8 Índices de producción para la etapa de ceba:** el seguimiento realizado a 94 cerdos distribuidos en 4 lotes de ceba. Permitted establecer parámetros promedio de rendimiento como: consumo de alimento animal día, ganancia de peso diaria, índice de conversión y porcentaje de mortalidad; estos fueron comparados con lo reportado por Díaz y colaboradores (2011). (Cuadro 14)

**Cuadro 14. Parámetros de producción para 4 lotes de ceba**

No Lote	Días etapa	Animales por Lote	G.P.A.D* (Kg)	C.A.A.D* (Kg)	P.P.F.I. (Kg)	% M*	I.C *	E.A*
301114	99	22	0,920	2,30	118	0	2,50	0,536
141214	102	26	0,920	2,29	122	0	2,49	0,538
281215	98	29	0,954	2,36	123	0	2,47	0,543
161115	85	17	0,984	2,59	111	0	2,64	0,508
<b>Promedios</b>	<b>96</b>	<b>23,5</b>	<b>0,944</b>	<b>2,39</b>	<b>118</b>	<b>0</b>	<b>2,52</b>	<b>0,531</b>

\*G.P.A.D: Ganancia peso/animal/día, C.A.A.D: Consumo alimento/animal/día, P.P.F.I: Peso promedio final individual % M: % de mortalidad, I.C: Índice de conversión, E.A: Eficiencia alimenticia.

**6.2.9 Días en etapa:** en la granja la duración de la fase de ceba se divide en tres periodos diferenciados para el manejo de la alimentación donde se consideran una primera fase de levante de aproximadamente 40 días, una segunda de engorde de 28 días y una fase de finalización de 28 días promediando 96 días en esta etapa de ceba para todos los lotes de la producción.

**6.2.10 Consumo promedio de alimento animal día:** la cantidad de alimento consumido por animal se establece siguiendo la recomendación de la casa comercial proporcionando en promedio 1.780 gr de concentrado por animal día; en

este periodo los animales son alimentados con concentrado más suero lácteo en una relación de 1 a 5 respectivamente, para el cálculo del índice de conversión se asume un consumo de materia seca promedio día de 2.387 gr.

**6.2.11 Ganancia promedio de peso animal día:** en este periodo los animales obtienen una ganancia de 944 gr, siendo este un valor superior a lo reportado para los sistemas de producción porcicola en Colombia donde la ganancia diaria de peso es de 781 gr.

**6.2.12 índice de conversión:** este parámetro se establecido en 2,52. Teniendo en cuenta la inclusión del suero lácteo demostrando un gran aprovechamiento del alimento al punto que mejora lo reportado en las caracterizaciones de la porcicultura colombiana donde se indica un índice de 2.57.

**6.2.13 Porcentaje de mortalidad:** el índice de mortalidad encontrado para los cuatro lotes evaluados en la etapa de ceba fue del 0%.

### **6.3 PARAMETROS ECONOMICOS:**

Los indicadores económicos representan gran importancia porque son una herramienta que permiten tomar decisiones, evaluar y predecir tendencias de la situación de la granja respecto a su producción, de acuerdo a las tendencias económicas y técnicas, también ayuda a medir el cumplimiento de las metas y objetivos que se establecen en la empresa porcicola; Mediante todo este análisis se busca las variables que inciden en el incremento y disminución de los indicadores y la importancia en la economía especialmente para el estudio en la granja la Loma.

**6.3.1 Determinación del costo para un periodo productivo de la cerda:** el costo del ciclo productivo de una cerda es de \$920.277 en un periodo de 159 días, que es el tiempo que transcurre de parto a parto (IEP), se puede inferir que para minimizar los costos de producción se hace necesario reducir esta variable reproductiva a 143 días y aumentar el número de partos por cerda año a 2.55 partos parámetros ideales en una producción porcicola.

**6.3.2 costos variables:** la determinación de los costos variables es el punto de partida para el análisis de la eficiencia económica del sistema productivo. Para ello se subdividieron por rubro, dando lugar a tres grandes grupos: alimentación, salud y amortización animal, los cuales se hace referencia a continuación (cuadro 18).

**Costos por concepto de alimentación:** en la producción animal los costos por concepto de alimentación son los que más repercuten en el encarecimiento del valor de los productos obtenidos y de ahí el énfasis que se hace siempre en su control y manejo buscando la reducción de los mismos. En los sistemas de producción con cerdos la base de la alimentación la constituye el concentrado y en consecuencia de su tipo, calidad y consumo en buena parte depende la cantidad y calidad del producto animal obtenido y en consecuencia el costo de producción de esta materia prima va a ser determinante en la eficiencia tanto técnica como económica del sistema de producción a influenciar.

**Costos por concepto de salud animal:** en esta variable se incluye todos los costos relacionados con la salud, en especial los inherentes a la prevención de aquellas patologías que se pueden prevenir mediante inmunogénesis y a ellas hace referencia el ítem de “vacunaciones”, de manera similar las enfermedades ocasionadas por parasitismo tanto interno como externo y que preferiblemente se deben manejar con carácter preventivo, son probablemente las patologías de mayor incidencia y las que mayores gastos ocasionan.

**Costos por concepto de amortización animal:** respecto a esta variable la depreciación o amortización de un animal representa la distribución sistemática del importe depreciable de un activo a lo largo de su vida útil (valor de la cerda), es decir que a medida que transcurre el tiempo este valor varia, donde al final se recupera la inversión.

**6.3.3 Costos fijos:** los “costos fijos” también llamados “costos generales” o “costos indirectos”, no varían con el nivel de producción de la empresa o de una actividad, por lo tanto se mantienen estables así la producción aumente o disminuya, pero si inciden en el costo unitario de un animal.

Para el caso del estudio se contemplan gastos por concepto de personal o laborales, suministros, servicios, reparación y mantenimiento de instalaciones entre otros. (Cuadro 15)

**Cuadro 15. Costos para un periodo de gestación granja porcícola la Loma.**

<b>COSTOS PARA UN PERIODO DE GESTACIÓN GRANJA PORCICOLA LA LOMA</b>				
<b>RUBRO</b>	<b>FIJOS</b>		<b>VARIABLES</b>	
	<b>valor \$</b>	<b>Participación %</b>	<b>valor \$</b>	<b>Participación %</b>
Laborales	95.846	10,4	-	-
Suministros	1.304	0,1	-	-
Energía	2.717	0,3	-	-
Reparación y mantenimiento	4.529	0,5	-	-
Amortización activos fijos	9.058	1,0	-	-
Oportunidad	4.357	0,5	-	-
Amortización reproductoras	-	-	257.525	28,0
Alimentación de madres	-	-	474.434	51,6
Medicamentos	-	-	5.678	0,6
Alimentación verracos	-	-	17.853	1,9
Amortización verracos	-	-	12.681	1,4
Alimento lechones	-	-	4.620	0,5
Oportunidad	-	-	29.675	3,2
Subtotal costos	117.811	12,8	802.466	87,2
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>920.277</b>			

**6.3.4 Determinación del costo por lechón destetado en la granja:** para el análisis de esta variable se encontró que el costo de producción de un lechón desteto por camada es de \$118.745. Es importante mencionar que el alto costo está influenciado por el bajo número de animales al destete, más que por el valor económico del intervalo entre partos. Por lo anterior se debe aumentar el número de cerdos destetados y con ello disminuir el costo unitario del lechón al destete.

### 6.3.5 Determinación del costo de producción para un cerdo finalizado en la granja.

**Cuadro 16. Costos etapa de ceba.**

N° de Lote	Costos Fijos Por Lote \$	Costo Variable Por Lote \$	Costo total \$	Cerdos Por Lote	Costo por cerdo \$	Costo Kg de cerdo en pie* \$
301114	605.257	8.091.185	8.696.453	22	395.293	3.356
141214	605.257	9.722.637	10.327.904	26	397.227	3.251
281215	605.257	10.906.020	11.511.288	29	396.941	3.238
16115	605.257	6.456.953	7.062.220	17	415.425	3.744

Los costos se determinaron a partir del seguimiento a cuatro lotes de cerdos desde la fase pre-cebo hasta su comercialización

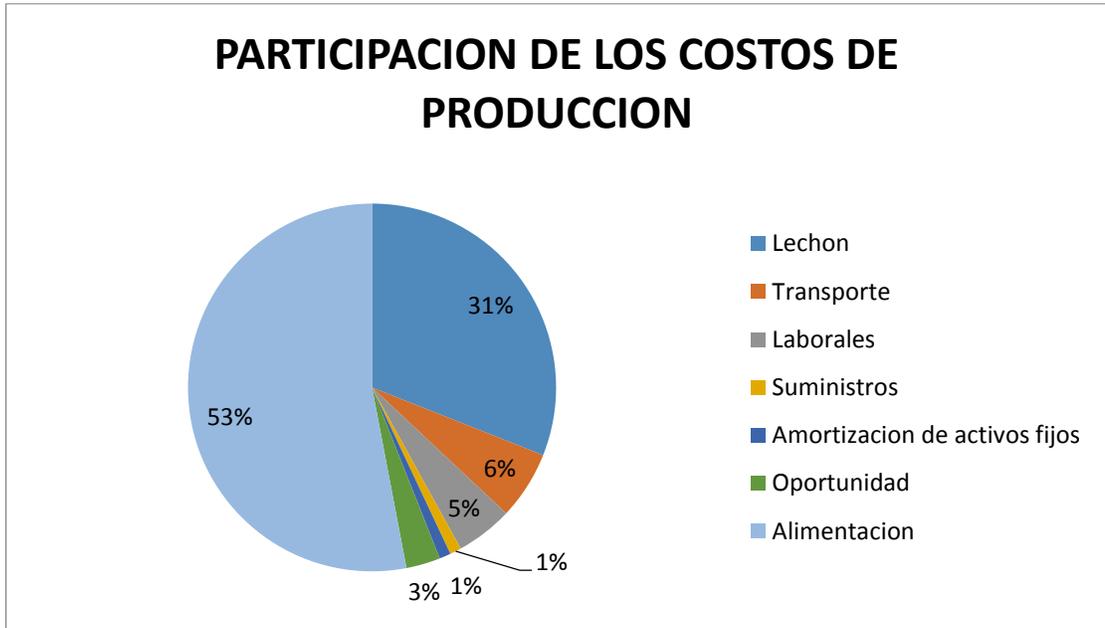
**Cuadro 17. Determinación del costo de producción para un cerdo finalizado en la granja porcícola la Loma.**

COSTOS LOTES DE CEBA									
RUBRO COSTOS FIJOS	VALOR	REP %	RUBRO COSTOS VARIABLES	L 301114	L 141214	L 281215	L 16115	promedio	REPRE %
laborales	440.890	5	alimentación	4.606.833	5.598.720	6.185.232	3.519.324	4.977.527	53
Suministros	50.000	1	Lechón	2.612.390	3.087.370	3.562.350	2.256.155	2.879.566	31
combustible y energía	10.417	0	medicamentos	20.500	24.300	27.100	15.900	21.950	0
reparación									
mantenimiento	33.333	0	transporte	550.000	650.000	725.000	425.000	587.500	6
oportunidad	22.551	0	oportunidad	301.462	362.247	406.338	240.574	327.655	3
<b>total fijos</b>	<b>605.267</b>	<b>6</b>	<b>total variables</b>	<b>8.091.185</b>	<b>9.722.637</b>	<b>10.906.020</b>	<b>6.456.953</b>	<b>8.794.199</b>	<b>94</b>
COSTO TOTAL LOTE FIJOS + VARIABLES				8.696.453	10.327.904	11.511.288	7.062.220	9.399.466	
costo individual				395.293	397.227	396.941	415.425	401.222	
peso individual cerdo				118	122	123	111	118	
costo kg				3.356	3.251	3.238	3.744	3.400	
COSTO ALIMENTACIÓN POR ANIMAL									
Lote	Pre cebo	levante	ceba	finalización	total alimentación				
301114	36.618	41.030	45.486	86.268	209.402				
141214	38.448	45.133	45.486	86.268	215.335				
281215	38.448	43.082	45.486	86.268	213.284				
16115	39.364	35.901	45.486	86.268	207.019				

El cuadro 17 indica el total de costos fijos y variables que afectan el costo final de la producción de un cerdo comercial e igualmente el costo por kilogramo de peso vivo hasta la comercialización del mismo en frigorífico.

El costo fijo es el mismo para lotes inferiores a veinticinco animales como para lotes de mayor número de ejemplares, confirmando que la mayor reducción del costo por kilogramo de carne se logra solo cuando se inicia la fase de pre cebo con grupos grandes y homogéneos maximizando la eficiencia de la granja debido a que la distribución del costo fijo invariable se divide para una mayor cantidad de animales.

**Grafica 8. Participación de los costos de producción**



La grafica 8 se evidencia la participación de los costos de producción donde la inversión más alta está concentrada en la alimentación con un 53% de para la producción final del cerdo, siendo este similar a los valores reportados por el Fondo Nacional de La Porcicultura. Donde se asume un costo de 51.6% en alimentación para granjas de engorde en la zona Bogotá / Cundinamarca, seguido por el costo del lechón correspondiendo al 31%, los demás costos tienen una pequeña participación respecto a los ya mencionados anteriormente.

**Cuadro 18. Costos de producción cerdo en pie en frigorífico y costo canal refrigerada.**

Rubro	Costo cerdo granja de engorde		Costo cerdo granja ciclo completo		Costo canal refrigerada	
	Valor	Participación	Valor	Participación	Valor	Participación
Lechón	\$ 182,751	40.1%	\$ 0	0.0%	\$ 0	0.0%
Alimento	\$ 235,076	51.6%	\$ 312,364	75.4%	\$ 312,364	69.4%
Pie de cria	\$ 0	0.0%	\$ 18,376	4.4%	\$ 18,376	4.1%
Infertilidad	\$ 0	0.0%	\$ 3,776	0.9%	\$ 3,776	0.8%
Mano de obra	\$ 16,289	3.6%	\$ 34,771	8.4%	\$ 34,771	7.7%
Instalaciones	\$ 5,345	1.2%	\$ 13,434	3.2%	\$ 13,434	3.0%
Medicam y biológicos	\$ 589	0.1%	\$ 11,080	2.7%	\$ 11,080	2.5%
Mortalidad	\$ 2,697	0.6%	\$ 4,580	1.1%	\$ 4,580	1.0%
Comercialización	\$ 10,500	2.3%	\$ 10,500	2.5%	\$ 10,500	2.3%
Transformación	\$ 0	0.0%	\$ 0	0.0%	\$ 35,943	8.0%
Otros	\$ 2,611	0.6%	\$ 5,486	1.3%	\$ 5,486	1.2%
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 455,858</b>	<b>100.0%</b>	<b>\$ 414,368</b>	<b>100.0%</b>	<b>\$ 450,309</b>	<b>100.0%</b>
\$/kg producido	\$4,341		\$3,946		\$5,321	

Fuente: Fondo Nacional de la Porcicultura, 2013.

Es importante destacar que el segundo ítem en participación es el costo del lechón que en este caso se estableció teniendo en cuenta el costo de la gestación y el promedio de cerdos destetados en la granja, indicando que si se aumenta la eficiencia de la fase reproductiva se verán resultados beneficiosos en la fase de ceba, el costo de transporte tiene una participación alta debido a la distancia en la que se encuentra ubicada la producción, el porcentaje de la mano de obra solo varia con los cambios que reglamente el estado ya que los empleados de la granja cuentan con los beneficios laborales que indica la ley. (Cuadro 18)

## 7. CONCLUSIONES

La implementación de un sistema de registro de información en la producción, fue de gran importancia, ya que a partir de los datos obtenidos se pudo determinar y cuantificar los problemas e inconsistencias que se generan en la granja la loma, a partir de ello tomar buscar estrategias técnicas y económicas que garanticen la sostenibilidad de la empresa.

Se encontró una deficiencia en la proyección de animales de reemplazo, factor de producción fundamental que condiciona la eficiencia reproductiva, productiva y económica de la explotación, Por lo que una correcta selección y descarte de reproductoras debe hacerse mediante análisis y evaluación de parámetros técnicos y económicos propios de la granja. Teniendo en cuenta lo anterior en la granja porcicola la loma se seleccionaran las reproductoras que por mérito propio presenten un índice productivo cerda (VPC) superior a 105 y como criterio de permanencia en la granja las cerdas que presenten un VPC mayor a 95 unidades.

El análisis productivo y económico de la granja, permitió identificar y evaluar la participación de cada una de las partidas que conforman la estructura de producción, en donde el precio de un ciclo productivo cerda es de \$ 920.277. Teniendo en cuenta que este valor es poco variable y está influenciado negativamente por los deficientes parámetros reproductivos, se debe trabajar en reducir el intervalo entre partos e incrementar el número de lechones por camada, para así lograr disminuir el costo unitario de lechón destetado y aumentar el número de cerdos finalizados, lo que representaría un mayor margen de productividad y rentabilidad en la granja, puesto que si se tienen en cuenta los índices de producción para la fase de ceba son muy buenos.

## 8. RECOMENDACIONES

Es indispensable optimizar el manejo de la información de manera que los eventos y datos consignados en los registros sean diligenciados cada vez que ocurran eventos pero de forma sencilla y que su análisis permita dar solución a las dificultades de la granja y los parámetros técnico y económicos mejoren, también se recomienda implementar un sistema informático que facilite dicho proceso en la explotación.

Implementar un plan de mejoramiento genético a partir de las reproductoras seleccionadas por este estudio con el fin de obtener reemplazos, teniendo en cuenta la correcta elección de las razas y líneas a utilizar en el programa de mejora, es decir que esta selección se debe cruzar con cerdos de alta genética tipo línea paterna para realizar nuevamente las mejores crías para cruzarlas con un reproductor de línea terminal y así obtener cerdos de tipo comercial.

Realizar un protocolo de manejo en la etapa de lactancia, en donde se incluya modificación de las lechonerías (guarda camadas) para evitar la pérdida de lechones por aplastamiento disminuyendo la alta mortalidad presentada para esta etapa en la producción.

Establecer parámetros de descarte en reproductoras basados en el análisis de producción individual; Desechando ejemplares que no cumplan con valores mínimos de rendimiento comparados con los promedios de la granja, también deben ser descartados aquellos animales que por su edad se encuentren en el declive de su rendimiento reproductivo.

Se considera necesario seguir implementado como herramientas de selección en la granja, el índice productivo de la cerda (IPC) y el valor productivo de la cerda (VPC), ya que me permiten seleccionar reproductoras por su verdadero potencial productivo y no por características fenotípicas.

Implementar inseminación artificial con el fin de mejorar el status genético de la granja, obteniendo una reducción en costos de producción por concepto de alimentación y reemplazos de reproductores.

Los costos de lechón destetado en la granja es una variable a mejorar si se tiene en cuenta y se reduce el intervalo entre partos y se aumenta el tamaño de la camada al destete, con estos parámetros se lograra una disminución en costos de la etapa de ceba ya que el valor inicial del cerdo será menor.

## BIBLIOGRAFÍA

BRUNORI, Jorge. Sistemas de producción a campo: cambios cualitativos para afrontar las transformaciones de la cadena de valor porcina. [Online] Buenos Aires, Argentina: INTA, 2008. 1p. [Consultado en agosto del 2015] Disponible en: <http://www.ciap.org.ar/ciap/Sitio/Materiales/Actualidad%20porcina/sistemas%20a%20campo%20Cambios%20cualitativos.pdf>

CALVI, Mariana. Registros en la empresa ganadera. En: Gestión de la empresa ganadera. Documentos para Capacitación, Proyecto Ganadero de Corrientes [online]. Argentina: INTA, 2003. 17p. [Consultado agosto de 2015]. Disponible en: [http://www.produccion-animal.com.ar/empresa\\_agropecuaria/empresa\\_agropecuaria/62-gestion.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/empresa_agropecuaria/empresa_agropecuaria/62-gestion.pdf)

DIAZ, Carlos A.; [...y otros]. Caracterización de los sistemas de producción porcina en las principales regiones porcícolas colombianas. [Online] En: Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, 2011. Vol. 24. No. 2. 15p.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACION Y LA AGRICULTURA. Buenas Prácticas Pecuarias (BPP) para la producción y comercialización porcina familiar. [Online] Roma, Italia: FAO, 2012. 37p. [Consultado en agosto 2015] disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i2094s.pdf>

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACION Y LA AGRICULTURA. Métodos de mejora genética en apoyo de una utilización sostenible. [Online] Roma, Italia: FAO, 2010. 417p. [Consultado en agosto 2015] disponible en: <http://www.fao.org/docrep/012/a1250s/a1250s18.pdf>

GARCÍA MUNGUÍA, Carlos Alberto. Comportamiento productivo y reproductivo al parto y al destete en cerdas de siete líneas genéticas. [Online] En: Revista México Ciencias Pecuarias, 2014. Vol. 5, no. 2. 211p.

LOPARDO, José Pedro; [...y otros]. Análisis económico de un sistema de producción de cerdos a campo. [Online] Montevideo, Uruguay: SINAPOR, 2000. 2p. [Consultado en agosto 2015] Disponible en: [http://www.academia.edu/1187915/ANALISIS\\_ECON%3%93MICO\\_DE\\_UN\\_SIS\\_TEMA\\_DE\\_PRODUCION\\_DE\\_CERDOS\\_A\\_CAMPO](http://www.academia.edu/1187915/ANALISIS_ECON%3%93MICO_DE_UN_SIS_TEMA_DE_PRODUCION_DE_CERDOS_A_CAMPO)

LÓPEZ PÉREZ, Martín. Parámetros reproductivos porcinos: influencia del cambio climático. [Online] Veracruz, México: Universidad Veracruzana, 2011. 17p. [Consultado en agosto 2015] Disponible en: <http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/29729/1/tesis.pdf>

MONTALDO VALDENEGRO, Hugo H. y BARRÍA PÉREZ, Nelson. Mejoramiento Genético de Animales. [Online] En: Ciencia al día. Septiembre, 1998. Vol. 1, no. 2. 3p. [Consultado en agosto 2015] disponible en: <http://www.ciencia.cl/CienciaAIDia/volumen1/numero2/articulos/cad-2-3.pdf>

MOTA, Daniel; [... y otros]. Indicadores productivos y reproductivos en regiones porcícolas marginadas de Zapolitlan, Distrito Federal. [online] En: Sociedades rurales, producción y medio ambiente, 2001. Vol. 2, no. 2, 49p.

PALACIOS JUAREZ, Ena del Socorro; PALACIOS JUAREZ, Rosa Esmeralda. Comparación de índices productivos y reproductivos de monta natural e inseminación artificial con semen congelado en cerdos. [Online] Managua, Nicaragua: Universidad Nacional Agraria, 2005. 57p. [Consultado en octubre 2015]. Disponible en: <http://repositorio.una.edu.ni/1314/1/tnl10p153.pdf>

PARAMIO, María Teresa; [... y otros]. "Manejo y producción de porcino" Breve manual de aproximación a la empresa porcina para estudiantes de veterinaria. [Online] Barcelona, España: Universidad Autónoma de Barcelona, 2012. 3p. [Consultado en agosto del 2015] Disponible en: <http://llojtjadedevic.org/redaccio/arxiu/imatgesbutlleti/manual%20porcino%20final.pdf>

TORRES NOVOA, D. M. y HURTADO NERY, V.L. Análisis de parámetros de desempeño zootécnico en la fase de cría en una porcícola comercial del departamento del Meta. [Online] En: Revista ORINOQUIA, 2007. Vol. 11, no .2 12p.

TRAZAR NICARAGUA. Importancia de los registros pecuarios [online].Nicaragua: TRAZAR-NIC, 2014. 2p. [Consultado agosto de 2015] Disponible en:[file:///C:/Users/Usuario/Downloads/ADMINISTRACINO%20FINCAS%20-%20REGISTROS%20PECUARIOS\\_0.pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/ADMINISTRACINO%20FINCAS%20-%20REGISTROS%20PECUARIOS_0.pdf)