Rendimiento y productividad en el ciclo productivo de cerdos basado en tres formulaciones alimenticias en la Empresa Agroinversiones La Cristalina ubicada en el Municipio de Barichara del Departamento de Santander – Colombia

Para optar al título de
Magíster en Administración de Empresas

Germán Andrés Tapias Pinto
Código: U00118073

Director: Edgar Mauricio Mendoza García Ph.D.

Universidad Autónoma de Bucaramanga
Facultad de Ciencias Económicas Administrativas y Contables
Maestría en Administración de Empresas
2020

Trabajo de Grado para Optar por el Titulo de Magister en Administración de Empresas

Rendimiento y productividad en el ciclo productivo de cerdos basado en tres formulaciones alimenticias en la Empresa Agroinversiones La Cristalina ubicada en el Municipio de Barichara del Departamento de Santander – Colombia

Germán Andrés Tapias Pinto
Código: U00118073

Director
Edgar Mauricio Mendoza García Ph.D.

Universidad Autónoma de Bucaramanga
Facultad de Ciencias Económicas Administrativas y Contables
Maestría en Administración de Empresas2020

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS, ADMINISTRATIVAS Y CONTABLES MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS ACTA DE CALIFICACIÓN FINAL TRABAJO DE GRADO	
HOJA:	1 de 1

LUGAR DE LA SUSTENTACIÓN	FECHA (dd-mm-aaaa)	HORA (hh:mm)
Virtual **meet.google.com/foo-iwga-gur**	19/05/2020	15:00

TITULO DEL TRABAJO DE GRADO

Rendimiento y productividad en el ciclo productivo de cerdos basado en tres formulaciones alimenticias en la Empresa Agroinversiones La Cristalina ubicada en el Municipio de Barichara del Departamento de Santander – Colombia

AUTORES	Número de Identificación	Código UNAB	Registro
GERMAN ANDRES TAPIAS PINTO	1.136.882.674	U00118073	C6-70
DIRECTOR			
MAURICIO MENDOZA GARCÍA Ph.D	88.223.688		
CODIRECTOR			
N/A			
ASESOR			
N/A			

OBSERVACIONES AL TRABAJO DE GRADO: _____

CALIFICACIÓN AL TRABAJO DE GRADO Y LA SUSTENTACIÓN PRESENTADA

AUTORES	EVALUADOR		DIRECTOR		DOCENTE		CALIFICACIÓN FINAL
	Nota		Nota		Nota		
	Trabajo	Sustentación	Trabajo	Sustentación	Trabajo	Sustentación	
GERMAN ANDRES TAPIAS PINTO	4.7	4.6	4.8	4.7	4.7	4.6	**4.7**

Otorgar la calificación de: 4.7

(ACEPTADA) (A) [X] NO ACEPTADA (NA) [ ] INCOMPLETA (I) [ ]

Recomendar para Meritorio	X
Recomendar para Laureado	

DATOS COMISIÓN EVALUADORA TRABAJO DE GRADO

	NOMBRE	FIRMA	CEDULA
Evaluador	ALBA PATRICIA GUZMAN DUQUE Ph.D		30329089
Docente Curso Proyecto II	DIANA OLIVEROS CONTRERAS Ph.D		60265568
Director del Trabajo de Grado	MAURICIO MENDOZA GARCÍA Ph.D		88223688
Coordinador Programa	JAIME CARDOZO CORREA Mag.		91224915

Candidato a Magister:

Fdo.

GERMAN ANDRES TAPIAS PINTO

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Coordinación Académica y Científica de la Maestría	Coordinación de posgrados de la Maestría	Comité de Curicular Posgrados

RESUMEN

Este Proyecto de Trabajo de Grado plantea determinar la viabilidad de tres formulaciones alimenticias en el ciclo productivos de cerdos para la optimización del proceso de la empresa Agroinversiones La Cristalina S.A.S. Adicionalmente, se busca mediante una investigación aplicada y exploratoria optimizar el proceso productivo de cerdos para la maximización de los recursos disponibles en la empresa Agroinversiones La Cristalina S.A.S. Se estudiaron variables zootécnicas, administrativas y financieras para determinar la mayor productividad para el productor. Se analizarán 150 días del proceso productivo mediante variables como lo son: ganancia diaria de peso, consumo acumulado, peso inicial – peso final, comportamientos de los cerdos con cada una de las dietas alimenticias suministradas.

Palabras clave: Cerdos, PIC, Camborough 29, Picboar 410 superior, dietas alimenticias bienestar animal, alimento balanceado para cerdos, productividad.

ABSTRACT

This Degree Work Project proposes to determine the viability of three food formulations in the productive click of pigs for the optimization of the Agroinversiones La Cristalina S.A.S. Additionally, it is sought through an applied and exploratory research to optimize the pig process to maximize the resources available in the company Agroinversiones La Cristalina S.A.S. Zootechnical, administrative and financial variables were studied to determine the highest productivity for the producer. 150 days of the production process will be analyzed using variables such as: daily weight gain, cumulative consumption, initial weight - final weight, pig behaviors with each of the diets provided.

Keywords: Pigs, PIC, Camborough 29, Picboar 410 superior, animal welfare diets, pig feed, productivity.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecerle a Dios, por permitirme iniciar con este nuevo reto académico, por permitirme conocer personas muy valiosas en todo este proceso, las cuales han traído a mi vida cosas bonitas y por encima de todo, una hermosa amistad, gracias a cada uno de ellos.

¡Por supuesto agradecerles a mis padres, por brindarme el apoyo para este nuevo paso en mi vida, a Uds. viejos míos todo mi agradecimiento y mi amor infinito, los amo!

A las personas más importantes en mi vida, mi hermosa esposa, negrita mía gracias por tu apoyo incansable, por tu entendimiento y comprensión en los momentos de sacrificio para poder cumplir con este objetivo, del cual tú haces parte fundamental; a mis princesas, mis muñequitas que han sido mi soporte y mi motivación para todos los días levantarme y salir a cumplir sueños, para ellas dos, mi Leti preciosa y mi Miranda amada este gran triunfo, las amo hijitas mías.

Para cada una de esas personas que hicieron parte de este proceso, mil y mil gracias por siempre...

Por ultimo y no menos importante, quiero darle un agradecimiento especial a mi director de la tesis y gran amigo, el Dr. Edgar Mauricio Mendoza García, gracias por el apoyo y compromiso con este proyecto; Dios le pague.

Tabla de Contenido

1 Problema 18

1.1 Antecedentes del problema. 18

1.1.1 Importaciones carne de cerdo 19

1.1.2 Costos de producción – precio de venta 20

1.2 Problema de investigación 22

1.2.1 Pregunta de Investigación. 25

1.3 Objetivos 25

1.3.1 Objetivo general 25

1.3.2 Objetivos específicos 25

1.4 Supuestos 26

1.5 Justificación 26

1.6 Limitaciones y delimitaciones 29

1.6.1 Limitaciones 29

1.6.2 Delimitaciones 29

2 Marco Teórico 31

2.1 La porcicultura en el mundo 31

2.2 La Porcicultura en Colombia 33

2.3 El mercado del cerdo en pie 35

2.4 Consumo Per Cápita 39

2.5 Productividad Numérica 42

2.5.1 Lechones Destetados/Cerda/Año 42

2.5.2 Nacidos vivos por hembra al año (2017) 43

2.5.3 Nacidos muertos por hembra al año (2017) 44

2.5.4 Nacidos momificados por hembra al año (2017) 44

2.6 ¿Cómo vamos en productividad numérica en Colombia? 44
2.7 Beneficio de porcinos 45
2.8 Precios: cerdo en pie y canales 46
2.9 Precios al consumidor 47
2.10 Importaciones de productos y subproductos 48
2.11 Materias Primas 50
2.11.1 Estados de la Cosechas 50
2.11.2 Maíz 50
2.11.3 Soya 51
2.11.4 Alimento Balanceado 52
2.12 Revisiones empíricas 55
2.13 Castración 58
2.14 Condiciones de la granja 59
3 Metodología, Materiales y Métodos 62
3.1 Tipo de Investigación 62
3.2 Ubicación 62
3.3 Materiales y Equipos 63
3.4 Preparación de las muestras según la línea Genética 64
3.4.1 Hembra Camborough 29 65
3.4.2 Picboar 410 Superior 66
3.4.3 Lechones producto del cruce entre hembra Camborough y macho Picboar 410 Superior 68
3.5 Diseño Experimental 68
3.6 Procedimiento en la aplicación de instrumentos 72
3.6.1 Dietas Alimenticias 74

3.7 Parámetros técnicos según etapa de producción 74
3.7.1 Proceso completo 74
3.7.2 Proceso de Lactancia 76
3.7.3 Proceso de Precebo 76
3.7.4 Proceso de Levante 78
3.7.5 Proceso de Ceba / Finalización 79
3.8 Variables y Parámetros Técnicos de Análisis 80
3.8.1 Incremento de peso vivo (IPV): 81
3.8.2 Ganancia media diaria (GMD): 81
3.8.3 Índice de Conversión Alimentaria (ICA): 82
3.8.4 Variables y Parámetros Financieros de Análisis 82
3.8.5 Utilidad Neta de Efectivo (U.N.E): 83
3.8.6 El margen de utilidad (M.U): 83
3.8.7 Relación Beneficio Costo (B/C): 83
3.8.8 Utilidad neta por animal (U.N.A): 84
3.8.9 El valor de costo por animal (C/A): 84
3.8.10 La utilidad neta por animal (U.N.A.): 84
4 Resultados 86
4.1 Objetivo 1: Variables y sistemas de alimentación en el ciclo productivo del cerdo 86
4.1.1 Sistema de alimentación de cerdos en Agroinversiones la cristalina 86
4.1.2 Variables de alimentación en el ciclo productivo del cerdo 89
Fuente: Información oficial de cada una de las casas de alimento comercial 91
4.1.2 Alimentos FC 91
4.1.3 IT Alimentos Concentrados 92

4.1.4 EQ Alimentos Concentrados 96
4.2 Objetivo 2: Parámetros zootécnicos y productivos en el ciclo de cerdos. 97
4.3 Objetivo 3: Evaluación administrativa y financieramente del ciclo productivo de cerdos 104
4.3.1 Parámetros técnicos evaluados 104
4.3.2 Variables y Parámetros Financieros de Análisis 115
4.3.3 Costos de alimentación del experimento piloto 121
4.4 Objetivo 4: recomendaciones en la implementación de buenas prácticas alimenticias para los productores de carne de cerdo de la región 126
6. Conclusiones y Recomendaciones 133
7. Referencias Bibliográficas 137

Listado de Tablas

Tabla 1: Variación (%) de toneladas importadas en Colombia para los años 2018 – 2019 19
Tabla 2: Variación en las Importaciones de carne de Cerdo para Colombia por país de origen en Toneladas en los meses de Enero-Julio para el año 2019..... 20
Tabla 3: Costos de producción de un cerdo en pie en granja, cerdo en pie granja ciclo completo, canal refrigerada..... 23
Tabla 4: Beneficio formal de porcinos por departamento Enero – Noviembre de cada año 39
Tabla 5: Beneficio formal de cabezas de porcinos en Colombia para los años 2018 - 2019 46
Tabla 6: Importaciones de productos y subproductos de cerdo para los meses Enero y Febrero en cada año..... 49
Tabla 7: Vacunas utilizadas en el proceso productivo llevado acabo en Agroinversiones La Cristalina..... 70
Tabla 8: Proceso completo a evaluar..... 73
Tabla 9: Codificación casas de alimento comercial..... 74
Tabla 10: Parámetros a medir en cada una de las etapas del proceso productivo..... 75
Tabla 11: Proceso productivo completo..... 75
Tabla 12: Días y kilos de alimento consumido por dieta en la etapa de lactancia..... 76
Tabla 13: Días y kilos de alimento consumido por dieta en la etapa de precebo fase inicial 77
Tabla 14: Días y kilos de alimento consumido por dieta en la etapa de precebo etapa final 78
Tabla 15: Días y kilos de alimento consumido por dieta en la etapa de levante..... 79
Tabla 16: Días y kilos de alimento consumido por dieta en la etapa de engorde / finalización..... 80
Tabla 17: Parámetros técnicos a evaluar..... 81
Tabla 18: Composición garantizada de las referencias de alimento en las dietas alimenticias implementadas..... 90
Tabla 19: Parámetros técnicos por dieta alimenticia implementada 115

Tabla 20: Parámetros financieros por dieta alimenticia implementada.....121
Tabla 21: Costos de alimentación para 20 animales cada una de las dietas alimenticias en cada etapa productiva.....122

Listado de Figuras

Figura 1: Valor en el kilo por semana del cerdo en pie en Colombia 21
Figura 2: Valor del kilo de carne de cerdo producido en Colombia 21
Figura 3: Costos de producción de una canal refrigerada en ciclo completo 22
Figura 4: Comparativo proteínas de origen animal 27
Figura 5: Producción mensual de toneladas de carne de cerdo en Colombia para los años 2018 – 2019 36
Figura 6: Producción mensual de carne de cerdo entre los años 2015 - 2019 en Colombia medida en Toneladas 37
Figura 7: Comparativo consumo per cápita proteínas origen animal 40
Figura 8: Consumo per cápita de carne de cerdo nacional (Kg / Habitante) 40
Figura 9: Consumo per cápita por Departamento 41
Figura 10: Consumo per cápita departamento de Santander 41
Figura 11: Lechones destetados por hembra al año 43
Figura 12: Lechones nacidos totales y vivos por hembra al año 43
Figura 13: Tasa de nacidos muertos y momificados por hembra al año 44
Figura 14: Precio promedio del Kg mensual de cerdo en pie producido en Colombia 47
Figura 15: Precio del Kg de la carne de cerdo al consumidor en las principales ciudades de Colombia 48
Figura 16: Importaciones a Colombia de carne de cerdo refrigerada y congelada 50
Figura 17: Precio internacional del maíz amarillo (US$ / Tonelada) 51
Figura 18: Precio internacional de la soya (US$ / Tonelada) 52
Figura 19: Analisis bibliometrico de investigadores relevantes en nutricion de cerdos 56
Figura 20: Analisis bibliometrico de instituciones relevantes en nutricion de cerdos 57
Figura 21: Analisis bibliometrico de los principales paises que investigan en nutricion de cerdos 57
Figura 22: Red de palabras claves en investigaciones sobre nutricion en cerdos 58
Figura 23: Granja Porcicola la Cristalina 63
Figura 24: Fenotipo de la Hembra Camborough 29 presente en Agroinversines La Cristalina 65

Figura 25: Fenotipo del Macho reproductor PIC410 Superior presente en Agroinversiones La Cristalina 66
Figura 26: Fenotipo lechones implementados en el experimento piloto 68
Figura 27: Lechones seleccionados para llevar a cabo el experimento piloto en las instalaciones de Agroinversiones La Cristalina 71
Figura 28: Lechones en los corrales de levante y ceba de las instalaciones de Agroinversiones La Cristalina 71
Figura 29: Alimntación materna de lechones en etapa de lactancia 87
Figura 30: Alimentación de lechones en etapa de precebo 88
Figura 31: Alimentación de cerdos en etapa de levante 89
Figura 32: Alimentación de cerdos en etapa de engorde / finalización 89
Figura 33: Conversión Alimenticia etapa de lactancia 97
Figura 34: Conversión Alimenticia etapa de precebo fase inicial 98
Figura 35: Conversión Alimenticia etapa de precebo fase final 99
Figura 36: Conversión Alimenticia etapa de levante 100
Figura 37: Conversión Alimenticia etapa de engorde o finalización 101
Figura 38: Conversión Alimenticia Ciclo Completo 102
Figura 39: Ganancias de peso - Etapas productivas 103
Figura 40: Ganancia de peso ciclo completo segun dieta alimenticia 103
Figura 41: Diagrama de flujo del proceso productivo completo 125

Introducción

En la actualidad, la producción porcícola en Colombia ha realizado un importante esfuerzo en términos del desarrollo de la productividad a la industria de la carne de cerdo, buscando mejorar su competitividad al interior de la cadena productiva, con miras a fortalecer su participación en el mercado interno y crear opciones en el mercado externo de proteína animal. Esto se ha visto reflejado en los avances en tecnificación de las explotaciones porcícola y en el mejoramiento de los parámetros productivos con el propósito de buscar un producto de excelente calidad en la carne de cerdo con alta proporción de magro y las mejores propiedades nutricionales.

Bajo este panorama descrito en el Departamento de Santander se requiere estimular la creación de empresas que fomenten dinamismo en los procesos productivos de carne de cerdo en la región. Es así como el plan de gobierno 2019, pone de manifiesto que se requieren incrementar la participación en el sector económico con nuevas iniciativas que potencien las condiciones del Departamento de Santander. Es por eso, que este trabajo de grado busca responder a esta problemática, al plantearse la construcción de una granja porcícola tecnificada que apoyen el crecimiento en el consumo de la carne de cerdo y el mercado porcícola regional.

Es innegable que en la actualidad el consumidor de carne de cerdo está más familiarizado con la importancia de protección del medio ambiente, así como se preocupa más por las condiciones de procedencia de los alimentos que consume, por tanto, la industria porcina ha venido tecnificándose con normativas y procedimientos que aseguran una alta calidad en los productos.

Es por eso que este trabajo pretende experimentar la implementación de tres dietas alimenticias en el proceso productivo del cerdo, los cuales fueron producidos en las instalaciones de la empresa Agroinversiones La Cristalina, la cual busca poder ayudar al crecimiento de la porcicultura en nuestro país; que busca optimizar los procesos llevados a cabo, con aras de poder ser competitivos con países como USA, CHINA, BRASIL,

CHILE entre otros; por tal motivo ha iniciado su producción con el objetivo de tener un crecimiento y posicionamiento gradual en la producción y mercadeo de cerdos con excelentes características; las cuales se reflejen en la producción y rentabilidad.

Para el correcto desarrollo de este trabajo de grado, el cual se ha centrado en el estudio de las dietas alimenticias implementadas en el proceso productivo de cerdos de la Línea Genética PIC, se ha dividido en cuatro capítulos.

En el primer capítulo se encuentra referenciado de una manera muy concreta la problemática que ha venido surgiendo a lo largo de los años, con relación a los manejos técnicos que se han implementado en la crianza y desarrollo de la especie porcina, específicamente en la nutrición de cada una de las etapas productivas, lo que esto genera en el productor colombiano y en la mente de los consumidores de esta proteína.

Para el segundo capítulo se da a conocer de más cerca los antecedentes que permiten identificar la situación de los procesos de crianza y desarrollo de la especie porcina a nivel global, los resultados que ha obtenido el sector en los diferentes países y como se ha implementado en Colombia.

En el tercer capítulo de este proyecto de grado, se encuentran definidos los factores implementados en el diseño metodológico que se han aplicado para desarrollar del experimento productivo, el cual busca analizar la variabilidad técnica y financiera para la empresa.

Por último, en el cuarto capítulo, se encuentran los resultados arrojados en el proceso productivo de cerdos alimentados bajo tres dietas alimenticias comerciales y su incidencia en la rentabilidad y productividad de la empresa Agroinversiones La Cristalina.

CAPITULO 1

PROBLEMA

1 Problema

1.1 Antecedentes del problema.

Son múltiples las problemáticas que enfrenta el sector porcícola en Colombia desde el desconocimiento técnico, administrativo y ambiental para la producción de cerdos, así como las barreras culturales para fomento del consumo de carne, los altos costos de producción y comercialización ocasionado por variables como la tasa cambiaria, los tratados de libre comercio, la falta de políticas y normativas que regulen los precios, el contrabando de países vecinos, la ilegalidad de mataderos clandestinos .

Respecto al problema cultural que impide aumentar el consumo de carne de cerdo, estudios como los realizados por Santoyo, (1997), muestran la descalificación de las actividades de la explotación porcina en la ciudad de México durante el último tercio del siglo XIX. Este estudio evidenció que en los últimos años la carne de cerdo ha sido quizás la proteína de origen animal más estigmatizada, llegando a asegurarse que generaba problemas graves para la salud humana, insinuando que esta carne tenía un gusano (larvas de triquina) que llegaba a la cabeza del ser humano y le causaba la muerte; señalamientos como éste, generó un pánico extremo, lo que conllevo a un decrecimiento notable en el consumo, y por ende pérdidas incalculables para los productores. Estudios como los hechos por Hernández, Patarroyo y Arismendy (2014) corroboran que el consumo de carne de cerdo tenía como principal inhibidor el riesgo de transmisión del virus AH1N1.

Ante este panorama cabe preguntarse, ¿cuáles son los retos de la porcicultura?, al respecto Agostini, Blas y Gasa (2013), menciona que los nuevos retos de la porcicultura son: “obtener carne y productos cárnicos de calidad contrastada con las máximas garantías de salubridad y trazabilidad” (página 63) adicionalmente el desafío de asegurar el bienestar animal en cada una de las etapas (cría, transporte y sacrificio) todo ello con un gran cuidado de aspectos medio ambientales.

Por otra parte, Galvis-Aponte (2000), presenta un análisis econométrico de la demanda de carnes en Colombia, en el cual se pone en evidencia que hace cuarenta años (1978) en Colombia, la producción de carne de cerdo estaba vista como una economía campesina, que como su nombre lo dice, los encargados de producirla y comercializarla eran los campesinos de nuestro país, los cuales no tenían el conocimiento adecuado, y tampoco los recursos económicos necesarios para poder producir un producto de calidad para esos años.

1.1.1 Importaciones carne de cerdo

En la Tabla 1 se puede ver, cómo es evidente las problemáticas relacionadas a la competencia de países productores de cerdo aparados por el TLC y que Según Porkcolombia (2019), las importaciones procedentes de Estados Unidos han ganado mayor espacio; de enero a julio de 2019, el volumen preliminar de importaciones de productos y subproductos de cerdo fue de 68.483 toneladas (t), las cuales representan un valor de US$149.541 miles de dólares CIF. Lo anterior da cuenta de un incremento aproximado de 15.9% respecto al mismo periodo de 2018, cuando dicho volumen alcanzó las 59.080 t

Tabla 1: Variación (%) de toneladas importadas en Colombia para los años 2018 – 2019

Mes	2018	2019*	Variación
Enero	5.860	11.360	93.8%
Febrero	8.369	9.110	8.9%
Marzo	8.259	10.498	27.1%
Abril	9.226	9.918	7.5%
Mayo	10.430	12.746	22.2%
Junio	9.146	9.498	3.8%
Julio	7.790	5.353	-31,3%
Total General	59.080	68.483	15.9%

Fuente: DIAN 2018

Según Porkcolombia (2019), Estados Unidos continúa siendo el principal proveedor de producto importado con un 92% de participación dentro de los países de origen; seguido de Chile con un 4.6%. En cuanto a Canadá́, cuya participación es del 2.6%, ya se habría descontado un 29% de las 6.050 t del contingente asignado, razón por la cual, aún restarían 4.269 t de carne de cerdo libre de arancel para agotar dicho contingente en su totalidad. como lo podemos ver en la Tabla 2.

Tabla 2: Variación en las Importaciones de carne de Cerdo para Colombia por país de origen en Toneladas en los meses de Enero-Julio para el año 2019

País Origen	2019	Participación
Estados Unidos	62.863	91.8%
Chile	3.175	4.6%
Canadá	1.781	2.6%
España	536	0.8%
Otros	129	0.2%
Total General	68.483	100%

Fuente: DIAN 2018

1.1.2 Costos de producción – precio de venta

Respecto la variabilidad de los precios de la carne de cerdo en el último año se puede observar en la Figura 1, que el precio mínimo en mayo de 2016 fue de 4.300 pesos y que en junio de 2018 llegó a 4.560 pesos, dejando ver una problemática muy grave puesto que si bien es cierto que el pico máximo del precio por kilo fue de 6.100 pesos los costos de producción superan los precios de venta como se observa en la Figura 2, generando esto grandes pérdidas en la industria porcina colombiana, hasta el desaparecimiento de pequeñas y medianas empresas del sector.

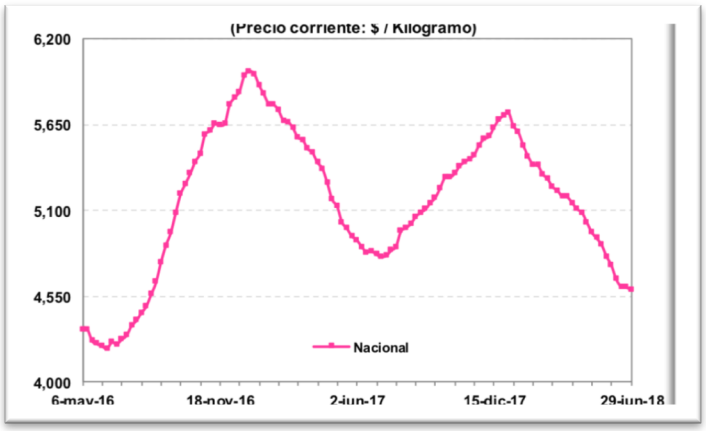


Figura 1: Valor en el kilo por semana del cerdo en pie en Colombia

Fuente: Ronda de Precios, Porkcolombia - FNP

Es importante resaltar como en el curso de los años, el precio del cerdo en pie ha tenido una volatilidad permanente, generando esto en los productores pequeños grandes pérdidas en cada una de sus producciones; dando como resultado el cierre en algunas granjas porcicola del país.

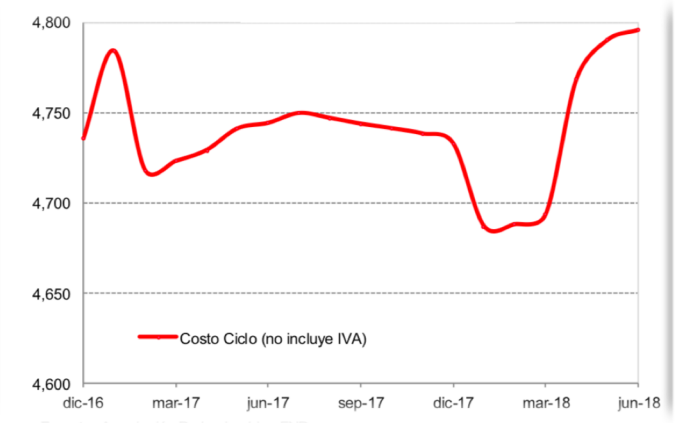


Figura 2: Valor del kilo de carne de cerdo producido en Colombia

Fuente: Asociación Porkcolombia - FNP

Es inevitable para los productores pequeños, el aumento permanente en el precio de las materias primas, con las cuales se produce los alimentos concentrados balanceados para cada una de las etapas productivas, al igual que el incremento en el costo de medicamentos y biológicos utilizados para la producción, conllevando a un alza permanente en los costos

de producción de cada proceso productivo; donde muchas veces el precio de venta no iguala los costos de producción.

1.2 Problema de investigación

Según Agostini, Blas y Gasa (2013), los factores que influyen en los costos de crecimiento y ceba de un porcino son: la línea genética, el tipo de alimentación, el estado sanitario de condiciones e instalaciones y las características edafoclimáticas de las regiones de producción. En coherencia con este planteamiento, se encuentra lo afirmado por García et al. (2012), quien sostiene que entre el 65% y el 75% de los costos de producción se destinan a la alimentación, adicionalmente evidenció que el valor energético requerido puede ser expresado como Energía Digestible (ED), Energía Metabolizable (EM) y Energía Neta (EN). Por tanto, la alimentación es un factor clave que debe ser tenido en cuenta para aumentar el margen de beneficio, como se puede observar en la Figura 3.

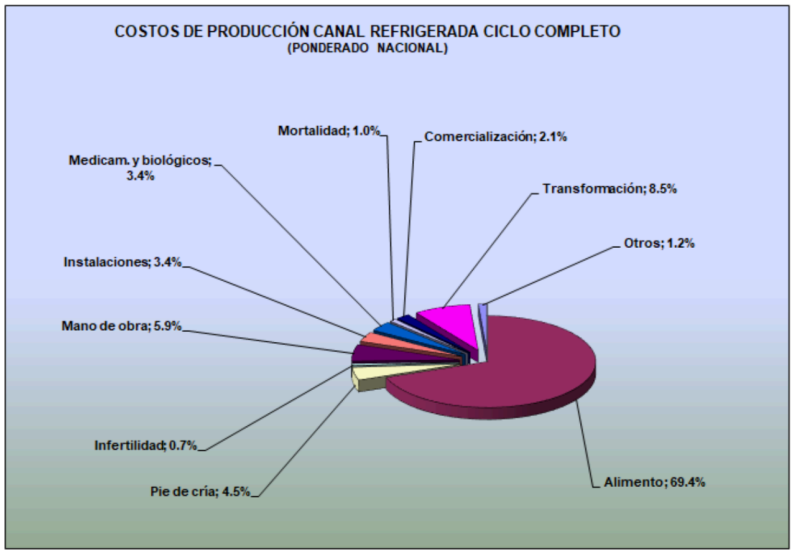


Figura 3: Costos de producción de una canal refrigerada en ciclo completo

Fuente: Porkcolombia, 2019 Boletín # 38 Ronda de Precios

En la Tabla 3 se puede realizar un análisis comparativo en los costos de producción de un cerdo gordo en sus distintas formas de venta para cada productor; cuando se habla de cerdo en granja de engorde, es aquel productor que se dedica única y exclusivamente a la

compra de lechones para su posterior levante y finalización; costo de cerdo en granja ciclo completo, es aquel productor que se dedica a la cría de sus propios lechones para ser llevados por cada una de las etapas productivas hasta ser vendidos para su beneficio, y por último, el costo de producción de canal refrigerada, es cuando el productor se dedica a la venta directa (no cerdo en pie).

Tabla 3: Costos de producción de un cerdo en pie en granja, cerdo en pie granja ciclo completo, canal refrigerada

Rubro	Costo cerdo granja de engorde		Costo cerdo granja ciclo completo		Costo canal refrigerada	
	Valor	Participación	Valor	Participación	Valor	Participación
Lechón	$ 217.390	39,2%	$ 0	0,0%	$ 0	0,0%
Alimento	$ 296.178	53,4%	$ 395.613	76,3%	$ 395.613	68,4%
Pie de cría	$ 0	0,0%	$ 23.799	4,6%	$ 23.799	4,1%
Infertilidad	$ 0	0,0%	$ 3.626	0,7%	$ 3.626	0,6%
Mano de obra	$ 14.564	2,6%	$ 35.206	6,8%	$ 35.206	6,1%
Instalaciones	$ 7.798	1,4%	$ 18.981	3,7%	$ 18.981	3,3%
Medicam y biológicos	$ 2.020	0,4%	$ 18.908	3,6%	$ 18.908	3,3%
Mortalidad	$ 3.315	0,6%	$ 5.844	1,1%	$ 5.844	1,0%
Comercialización	$ 9.648	1,7%	$ 9.648	1,9%	$ 9.648	1,7%
Transformación	$ 0	0,0%	$ 0	0,0%	$ 59.646	10,3%
Otros	$ 3.289	0,6%	$ 6.937	1,3%	$ 6.937	1,2%
TOTAL	$ 554.200	100,0%	$ 518.562	100,0%	$ 578.208	100,0%
$/kg producido	$4.992		$4.671		$6.383	

Fuente: https://www.miporkcolombia.co/cifras/costos/

En el transcurso de los últimos años la carne de cerdo ha sido quizás la proteína de origen animal de más señalamientos y estigmatizaciones, ¿y esto debido a que? Anteriormente la producción de carne de cerdo era calificada como una economía campesina, la cual como su nombre muy bien lo dice, era producida por los campesinos de Colombia en condiciones, las cuales no eran las más óptimas para su debido proceso productivo, la infraestructura era obsoleta, no se tenían los avances de hoy en el mejoramiento genético, los manejos no eran los más adecuados, ya que no se contaba con la suficiente información y las capacitaciones por empresas especialistas del sector eran mínimas y en materia de nutrición los manejos eran quizás los más atrasados, esto debido a

que nunca se veía esta producción como un proceso que se pudiera industrializar para poder ofrecer un producto óptimo para el consumo humano.

Los espacios adecuados para el proceso productivo de los cerdos, por lo general eran los ¨patios¨ de las casas; los porcinos eran ingresados a estos predios en los primeros dos o tres meses de cada año, los cuales eran alimentados con los desperdicios orgánicos de las cocinas, se les suministraba según la cantidad de sobrantes del día, sin tener presente en ningún momento la etapa del proceso productivo en el que estuviera el animal, no se llevaba ningún tipo de control en los alimentos suministrados, y que en muchas ocasiones se encontraban en estado de descomposición.

Es importante resaltar en las malas condiciones que por lo general se encontraban estos animales, la cual, en un alto porcentaje de estos, entraban en contacto con materia fecal Humana, generando esto graves problemas de salud para el consumidor de esta proteína. Con el paso de los años el manejo en la producción porcina fue mejorando, con la inclusión de empresas especialistas en la producción de alimentos balanceados para cada una de las etapas productivas de la especie, generando grandes avances y dando como resultado una proteína en condiciones adecuadas para su consumo.

Hoy en día la producción de cerdos en Colombia es una industria que da pasos agigantados en la economía del país, demostrando los mejores avances en materia de tecnificación, llevando a los productores a poder ofrecer cada día un producto en mejor condiciones, los mejoramientos en infraestructura cada vez son mejores, incrementando la rentabilidad y productividad de las empresas productoras, los estudios científicos en mejoramiento genético cada vez son más avanzados, produciendo animales con un potencial más elevado y las capacitaciones cada vez son más amplias, todo esto siempre pensando en ofrecer un mejor producto en menor tiempo y donde se crea una cultura del consumo, dándole al consumidor la tranquilidad, que en Colombia se produce carne de cerdo con responsabilidad.

1.2.1 Pregunta de Investigación.

Este proyecto pretendió responder a la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es el efecto de las dietas alimenticias comerciales en el ciclo productivo de cerdos sobre el rendimiento y la productividad en la Empresa Agroinversiones La Cristalina?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Analizar el rendimiento y productividad en el ciclo productivo de cerdos basado en tres formulaciones alimenticias comerciales para la maximización de los recursos económicos en la Empresa Agroinversiones La Cristalina ubicada en el municipio de Barichara del Departamento de Santander – Colombia

1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar las principales variables y sistemas de alimentación que inciden en el ciclo productivo de cerdos.
- Comparar los parámetros zootécnicos y productivos mediante el suministro de tres formulaciones alimenticias utilizadas en el ciclo productivo de cerdos.
- Evaluar administrativa y financieramente el ciclo productivo de cerdos alimentados con las tres formulaciones alimenticias.
- Diseñar acciones que permitan la implementación de buenas prácticas alimenticias para los productores de carne de cerdo de la región.

1.4 Supuestos

Para la ejecución de este trabajo, se han propuesto tres hipótesis, a las que buscaremos darles respuesta al finalizar nuestro plan experimental.

- Supuesto 1: El tipo de alimentación incide en el rendimiento según la etapa del ciclo productivo de cerdos.
- Supuesto 2: Los parámetros zootécnicos y rendimiento productivo en los cerdos varían según el tipo de formulación alimenticias utilizada.
- Supuesto 3: La estructura administrativa y financiera en el ciclo productivo de cerdos dependen de tipo de alimentación utilizada.

1.5 Justificación

La producción porcina desde su origen ha sido la especie de mayor interés tanto para los productores como consumidores de proteínas animal, esto debido a su fácil crianza, su precocidad, su prolificidad; es una especie de ciclo productivo no mayor a 5 meses, se adapta fácilmente a las adversidades que ofrezca el medio ambiente, posee una gran capacidad de convertir el alimento consumido en carne para el consumo humano, teniendo una conversión alimenticia eficiente para el productor. Para investigadores como Agostini, Blas y Gasa (2013) las características genéticas influyen determinantemente en "potencial de crecimiento magro, precocidad, capacidad máxima de ingestión de alimento, tipo comercial de cerdo producido y consecuentemente con el peso optimo al sacrificio" (página 65).

El cerdo es la especie que produce un mayor rendimiento, se convierte en el negocio más eficiente de toda la producción pecuaria, teniendo en cuenta que en su producción y posterior proceso de beneficio el desperdicio es mínimo, ya que todo su cuerpo es aprovechable, generando mayores ingresos para los productores.

En los últimos años, la especie porcina ha obtenido los mayores avances en aspectos como mejoramiento genético, especialización nutricional buscando mejorar y acelerar el

proceso productivo y la calidad de las canales producidas, infraestructura apropiada cumpliendo con las necesidades básicas para el alojamiento del animal en sus distintas etapas del proceso, manejo de buenas prácticas animal, dando como resultado la comercialización de un producto que cumple con mayores niveles de inocuidad y sanidad para el consumo humano; como resultado a estos avances, el departamento de Santander en el año 2018 ha obtenido un mayor crecimiento en comparación con otras proteínas de consumo humano como la res y el pollo, así como lo deja ver siguiente Figura 4.

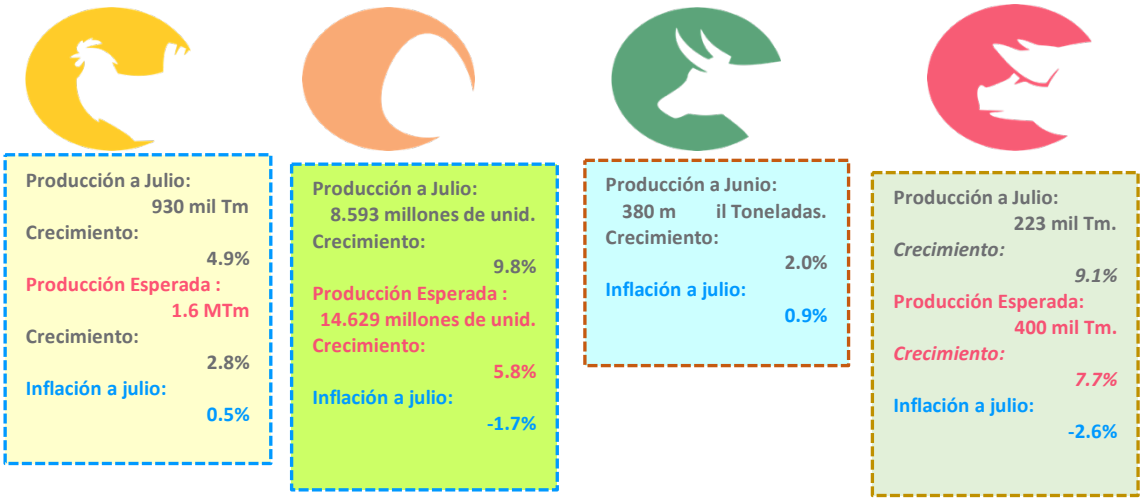


Figura 4: Comparativo proteínas de origen animal

Fuente: Porkcolombia – FNP. Boletín económico

Es innegable que en la actualidad el consumidor de carne de cerdo está más familiarizado con la importancia de protección del medio ambiente, así́ como se preocupa más por las condiciones de procedencia de los alimentos que consume, por tanto, la industria porcina ha venido tecnificándose con normativas y procedimientos que aseguran una alta calidad en los productos.

Según la Guía Ambiental para el Subsector Porcicola publicada por la Asociación Colombiana de Porcicultores, se califica a la actividad porcina, como una de las actividades más antiguas de la producción animal, la cual se ha sostenido hasta nuestros días constituyéndose en la principal fuente de proteína de origen animal en el mundo. El cerdo ha sido escogido por su capacidad para engordar rápidamente, ocupando el primer lugar en

la conversión de alimento en carne en la economía de producción de carne en Norteamérica.

Este proyecto de investigación busca analizar el comportamiento y las variaciones pre mortem y post mortem del cerdo en su ciclo productivo, alimentado bajo tres dietas alimenticias, realizando análisis previo para poder identificar cual dieta alimenticia es más eficiente para los animales, y cual puede genera mayores beneficios para los productores del departamento de Santander. Al respecto García et al. (2012) exponen que de forma práctica los ingredientes de una dieta se pueden clasificar en:

1) Macro-ingredientes con ingreso variable. Se incluyen como ejemplo, las fuentes energéticas a base de cereales, siendo los más utilizados el maíz, sorgo, trigo, en tanto las fuentes proteínicas y minerales incluyen a la pasta de soya, carbonato de calcio, fosfato dicálcico.

2) Macro ingredientes con uso limitado. Se encuentran la melaza, aceites y grasas. Estos productos suelen ser incluidos a intervalos de inclusión predeterminados, al igual que las fuentes fibrosas como los salvados y tercerillas, y en su caso sustituto y suero de leche. El nivel fijado depende de la utilidad fisiológica y coste del ingrediente.

3) Micro- ingredientes con valores fijos y limitados. Incluyen las pre mezclas vitamínicas y minerales, sal aminoácidos sintéticos, antioxidantes, saborizantes y todos aquellos productos que no excedan en su conjunto un 12-20% de la dieta. Por tanto, estos ingredientes están limitados en su uso e inclusión en la dieta, lo que permite fijarlos desde el inicio de la formulación" (García et al. (2012. Página 27)

1.6 Limitaciones y delimitaciones

1.6.1 Limitaciones

No se registran limitaciones significativas, se cuenta con acceso a la información de la granja porcícola sin ninguna restricción.

1.6.2 Delimitaciones

Las formulaciones alimenticias y sus respectivos análisis se aplicarán a los cerdos que inician su proceso productivo (nacidos) en nuestras instalaciones. El proyecto se llevará a cabo en La granja porcícola la Cristalina, del municipio de Barichara, Santander.

CAPITULO 2

MARCO TEORICO

2 Marco Teórico

El siguiente marco teórico expone una serie de información pertinente para el desarrollo del proyecto de investigación, se abordaron conceptos clave como la porcicultura en el mundo y en Colombia, cifras sobre el mercado del cerdo en pie, el consumo per cápita, la productividad numérica, la relación de lechones destetados por año, adicionalmente se aborda la productividad en Colombia, las importaciones de productos y subproductos, así como las materias primas.

2.1 La porcicultura en el mundo

Según el manual básico de la porcicultura de Porkcolombia (2017), durante los últimos 55 años la producción de carne en el mundo se incrementó en más de 200 millones de toneladas, alcanzando en 2013 según cifras de la FAO, los 310,4 millones de toneladas. Este incremento da cuenta de una tasa anual de crecimiento de 2,4 % entre 1993 y 2013, que se atribuye principalmente al dinamismo en las producciones de carne de pollo y de cerdo, al registrar en el mismo periodo tasas anuales del 4,4% y 2,1%, respectivamente. En contraste con la carne de bovino, al crecer en promedio por año 0,9%.

La producción de carne de cerdo, pollo y ganado vacuno históricamente han concentrado la oferta de proteína animal. En el año 2013 sumaron conjuntamente 273 millones de toneladas, lo que representa el 88% de la producción total de carne en el mundo; el restante 12% provino de otras especies de menor importancia comercial.

En particular, la producción de carne de cerdo ha ganado mayor participación con el transcurso del tiempo, si se tiene en cuenta que en el lapso de 1961 – 1965 contribuyó con el 35,6% de la producción de carne (139 millones de toneladas), pasando a 36,4% (440 millones de toneladas) en el periodo de 2010 – 2013.

El crecimiento en la producción mundial de carne ha sido absorbido por el crecimiento natural de la población mundial y por un incremento en el consumo de carne por habitante. El consumo de carne paso de 25,3 kg. En el año 1970, de los cuales 9.6 kg. Eran de carne de cerdo, a 40,3 kg. de carne al año 2011, de los cuales 15,5 kg. fueron de carne de cerdo.

Al entrar a analizar el mercado mundial de carne de cerdo por zonas, china ocupa un lugar destacado. Este es el país de mayor producción, en el año 2007 produjo el 45,46% de la carne de cerdo y para el 2013 aumento al 50%. Con más de 1,3 mil millones de habitantes, cerca del 20% de la población mundial, y con un consumo per cápita de 40 kg., este país ejerce un papel importante en el equilibrio del mercado internacional de carne de cerdo. Por su nivel de consumo prácticamente la totalidad de la producción es demandada internamente y se ve obligada a comprar a otros países.

Los países que sobresalen en la producción mundial de carne de cerdo son: China, principal productor con más de 50 millones de toneladas para el 2013, presento un incremento del 25,47% entre los años 2007 – 2013; y la Unión Europea, segundo productor mundial de carne de cerdo, produjo aproximadamente 22 millones de toneladas. En la región sobresale Brasil, que con una producción de más de 3,37 millones de toneladas se ubicó en el cuarto lugar, por debajo de Estados Unidos.

Es importante señalar que la producción nacional de carne de cerdo no tenía como objetivo el comercio internacional, de hecho, mientras que la producción mundial de carne de cerdo para el año 2013 asciende a más de 107 millones de toneladas según la USDA, las exportaciones no alcanzan los 17 millones de toneladas, esto significa que aproximadamente el 90% de la producción se destina al mercado interno.

Las exportaciones están centradas en unos pocos países, cuyo posicionamiento respecto a esta variable no necesariamente guarda relación con su nivel de producción. Ejemplo de ellos son Alemania, que, aunque ocupa el tercer lugar como productor es el país con mayor vocación exportadora y china, que presenta el caso contrario.

2.2 La Porcicultura en Colombia

Según el manual básico de la porcicultura de Porkcolombia (2017) la porcicultura colombiana hasta hace 50 años era una actividad de economía campesina, la cual consistía en el sostenimiento de unos pocos animales para aprovechar los desperdicios caseros y en algunas regiones los excedentes de la producción agropecuaria. Esta actividad generalmente era una más de las emprendidas por los productores agropecuarios por lo que tenía un carácter marginal.

El sector porcícola colombiano se ha venido desarrollando a lo largo de los últimos 30 años transformándose en un gremio dinámico, con tasas de crecimiento anuales del 5%, se ha modernizado y especializado buscando mejorar la productividad al interior de las cadenas productivas; también ha avanzado en el mejoramiento genético, la alimentación con dietas balanceadas, el uso de infraestructura adecuada, equipamiento especializado y mano de obra calificada. Las instalaciones principalmente se encuentran en zonas rurales aptas para el desarrollo de la actividad porcícola de acuerdo al uso del suelo; el manejo puede hacerse con flujo continuo o sistema Todo Dentro – Todo Fuera, y las naves o galpones están separadas y pueden ubicarse en uno, dos o tres sitios para manejar los animales de acuerdo a su etapa fisiológica.

Como resultado del esfuerzo y la combinación de buena genética, adecuada alimentación y buenas prácticas de producción, Colombia posee buenos parámetros de productividad en sus granjas porcícola, en comparación con otros países de la región. Uno de los principales parámetros de referencia en el promedio del número de cerdos destetados por una hembra de cría en un año, según el benchmarking publicado por PIC en febrero de 2015 versión N 13, Colombia alcanza los 29,3 lechones, superados únicamente por chile (31,2) y Perú (29,55).

Si bien la porcicultura es una actividad que se encuentra en gran parte del territorio nacional, actualmente la producción en el país se encuentra distribuida así: Antioquia 4,9%, la región occidental (Quindío, Risaralda, Caldas y Valle) 24,06%; la región central

(Cundinamarca, Boyacá, Meta y Tolima) tiene el 23,26%; costa atlántica (Atlántico, Sucre, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira y Magdalena) participa con 2,73%; en el sur del país (Cauca, Nariño, Huila y Caquetá) alberga el 2,30% de los animales, el 1,75% restante se encuentra en la región oriental (Santander, Norte De Santander, Arauca y Casanare).

Según la caracterización de la actividad porcícola tecnificada en Colombia, realizada por Porkcolombia – FNP y la corporación Colombia internacional, el 67% de las granjas suministran concentrado comercial, el 30% alimentan los cerdos con subproductos o auto mezclas (mezclas realizadas por ellos mismos) y el 81% de la comercialización en el país se realiza en pie, sin embargo, se sabe que la tendencia de las empresas tecnificadas del país ha sido vender los cerdos en canal o despostados.

Como una herramienta para el aseguramiento de la calidad de la carne de cerdo en la producción primaria, Colombia dio inicio al proceso de implementación de buenas prácticas porcícola (BPP) y autorización sanitaria y de inocuidad. Para esto, el sector, en cabeza de la asociación Porkcolombia – Fondo Nacional de la Porcicultura, adelanto de manera conjunta con el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) el desarrollo, socialización e implementación de la resolución N 2640 de 2007, (ICA 2007), la cual establece los requisitos sanitarios y de inocuidad que deben cumplir las granjas dedicadas a la producción de porcinos destinados para el consumo humano, con el fin de proteger la vida, la salud y el medio ambiente; y la resolución N 20148 de 2016, la cual establece los requisitos para obtener la autorización sanitaria y de inocuidad en los predios pecuarios productores de animales destinados al sacrifico para consumo humano.

Uno de los frentes de acción de gran interés para el sector porcícola de Colombia ha sido la búsqueda de la declaración como país libre de la Peste Porcina Clásica (PPC. Esta certificación es clave para el acceso a mercados internacionales. El programa de erradicación de la PPC ha alcanzado retos importantes para el mejoramiento del estatus sanitario nacional que han puesto a Colombia a la vanguardia continental en programas sanitarios, sin embargo, es necesario continuar fortaleciendo el estatus sanitario con miras a alcanzar mercados de exportación para lo cual se deben establecer estrategias y programas

que trabajen hacia una ¨Sanidad Comercial¨ que garanticen proteína animal inocua y permitan a los países romper barreras no comerciales que faciliten la incursión de estos en un mercado global de carne de cerdo.

2.3 El mercado del cerdo en pie

Según el manual básico de la porcicultura de Porkcolombia (2017) un mercado se define como la interrelación entre la oferta y la demanda para realizar la transacción de un bien o servicio a un determinado precio. Desde el punto de vista de la oferta, la producción porcícola, al igual que otras actividades agropecuarias, posee un ciclo económico que incide en la rentabilidad del productor. Por otro lado, existe una demanda con una amplia variabilidad a lo largo del año, como resultado de una marcada estacionalidad en el consumo.

En la actividad económica es fácil observar la existencia de periodos en los que los negocios marchan a satisfacción de todos y se ofrecen empleos nuevos, contrapuestos a otros periodos en los que muchas empresas sufren pérdidas y se ven obligadas a cerrar o reducir su personal. A este fenómeno se le conoce como ciclo económico, se caracteriza por repetirse periódicamente y contar con unas fases claramente observables en la producción y en los precios: expansión, cima, recesión y crisis.

En el caso de la porcicultura colombiana el ciclo dura de tres a cuatro años en cima y cima. Al igual que con otros productos agropecuarios, el ciclo se produce como resultado de la baja velocidad de ajuste de la oferta, en este caso debido al ciclo biológico propio de los animales. La capacidad de producción del sector está dada por el número de hembras de cría, donde el periodo reproductivo condiciona la salida de los cerdos gordos al mercado. Si se desea incrementar el número de gordos que se ofrecen al mercado es necesario primero aumentar la capacidad de producirlos, esto es, aumentar el número de madres e iniciar el ciclo reproductivo con ellas. De esta forma, el incremento de la oferta de cerdos gordos será efectivo varios meses después de tomada la decisión.

En la Figura 5 se puede observar como a medida que transcurrían los años 2018 y 2019 se generaba, fluctuaciones en la cantidad de cerdos producidos en cada una de las granjas existentes en el país, esto debido a los cambios b6ruscos en los costos de producción, generados por diferentes razones, una de ellas y la más significativa, el incremento en el dólar.

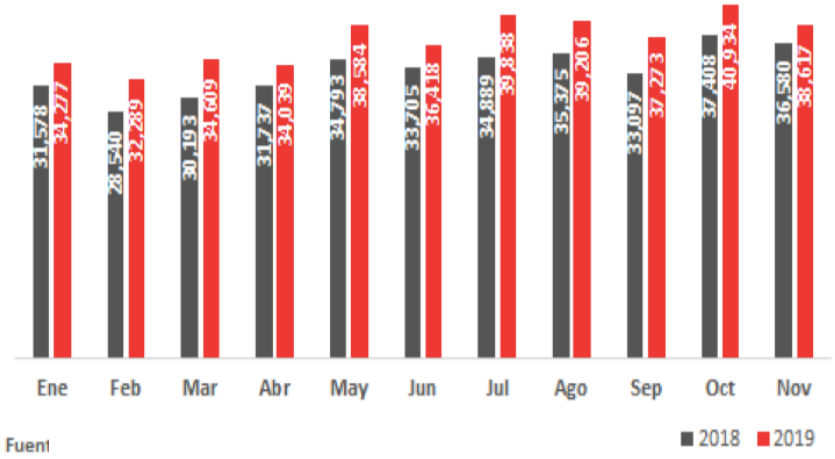


Figura 5: Producción mensual de toneladas de carne de cerdo en Colombia para los años 2018 – 2019

Fuente: SNR - Porkcolombia

Pero ¿cómo afecta esto al negocio? Para responder esta pregunta primero hay que recordar la relación que hay entre los precios y las cantidades, que en el caso de la oferta es positiva, a mayor precio se ofertará una mayor cantidad. Si en un momento dado el precio de mercado es favorable para el productor, lo lógico es que tome la decisión de aumentar la cantidad de producto que oferta. Esta decisión la tomara productores ya existentes y nuevos inversionistas que deseen incursionar en el negocio, incrementando el producto disponible en el mercado. Este aumento, ante una demanda estable, da como resultado una reducción en el precio y un posterior equilibrio con la demanda. Sin embargo, en este caso el ajuste no es automático, pueden transcurrir hasta 12 meses mientras la oferta responde con más cerdos al mercado.

En la Figura 6 se puede determinar cómo a 406.085 toneladas ascendió la producción estimada de carne de cerdo para los primeros 11 meses del año 2019, la cual es derivada del beneficio de 4’325.008 cabezas de cerdo. Así mismo, el volumen producido en este período resulta ser un 10.4% superior en comparación al mismo lapso de 2018 (367.895 t), y está representado en la producción de 38.189 t adicionales

Mes	2015	2016	2017	2018	2019	Diferencia	Variación 2019/18
Enero	22.926	25.157	27.757	31.578	34.277	2.700	8.5%
Febrero	21.480	25.820	25.698	28.540	32.289	3.749	13.1%
Marzo	24.182	27.044	29.008	30.193	34.609	4.415	14.6%
Abril	23.801	28.517	26.059	31.737	34.039	2.302	7.3%
Mayo	26.172	29.606	31.944	34.793	38.584	3.790	10.9%
Junio	26.914	31.388	32.373	33.705	36.418	2.713	8.0%
Julio	28.750	30.962	31.644	34.889	39.838	4.950	14.2%
Agosto	26.987	32.550	32.782	35.375	39.206	2.832	10.8%
Septiembre	27.421	30.303	31.047	33.097	37.273	4.175	12.6%
Octubre	28.918	29.999	32.162	37.408	40.934	3.526	9.4%
Noviembre	27.730	30.433	32.789	36.580	38.617	2.037	5.6%
Total	**285.280**	**321.779**	**333.263**	**367.895**	**406.085**	**38.189**	**10.4%**
	Variación	**12.8%**	**3.6%**	**10.4%**	**10.4%**		

Figura 6: Producción mensual de carne de cerdo entre los años 2015 - 2019 en Colombia medida en Toneladas

Fuente: Porkcolombia - Sistema Nacional de Recaudo

Por otra parte, la producción de 38.617 t del mes de noviembre resulta superior en comparación a los mismos meses de los últimos 5 años; y representa un crecimiento de 5.6% frente al mismo mes del año anterior. Sin embargo, el volumen alcanzado el pasado mes de octubre (40.934 t) sigue siendo la mayor oferta de lo corrido del año 2019

Durante este tiempo el nivel de precios tiende a mantenerse y se da una acumulación en la capacidad de producir cerdos, que, transcurrido el periodo de adecuación, se refleja, en el mercado con un incremento en la oferta de cerdos cebados superior al que es posible absorber a esos precios. Este fenómeno inevitablemente conducirá a una reducción en lo que le es reconocido al productor por cada animal que saca al mercado. En este punto, con los precios a la baja, los productores ya están comprometidos por varios meses con el aumento en la oferta y para reducirla tienen que recortar su capacidad de producción, sacrificando la inversión en la que incurrieron. Con el tiempo se reduce la oferta presionando los precios al alza y la oferta tendría limitaciones para responder ante la salida de productores y el descarte de hembras, presionando nuevamente los precios e iniciando el ciclo nuevamente.

Desde el punto de la demanda de la carne de cerdo, pese a que en el mediano plazo esta variable se comporta de manera relativamente estable con una tendencia positiva, existe una amplia volatilidad de la misma entre los distintos meses del año, la cual se explica por la estacionalidad en su consumo. Salvo por algunas regiones del país en las cuales el consumo de cerdo está incluido en la dieta corriente y se consume en el día a día (Tabla 4), en general, el consumo de la carne de cerdo está asociado con las festividades y ocasiones especiales. De esta forma, la mayor demanda se presenta durante los meses de diciembre y enero, lo que presiona en estas épocas los precios al alza.

Tabla 4: Beneficio formal de porcinos por departamento Enero – Noviembre de cada año

Departamento	2018	2019	Participación (%)	Tasa de Crecimiento
Antioquia	1.791.907	1.925.239	44.5%	7.4%
Cundinamarca	713.441	742.207	17.2%	4.0%
Valle	599.511	652.812	15.1%	8.9%
Meta	227.245	301.889	7.0%	32.8%
Risaralda	196.995	228.186	5.3%	15.8%
Atlántico	120.322	133.405	3.1%	10.9%
Quindío	77.019	78.183	1.8%	1.5%
Caldas	63.757	65.542	1.5%	2.8%
Nariño	38.140	39.908	0.9%	4.6%
Huila	40.057	39.831	0.9%	-0,6%
SANTANDER	30.169	31.226	0.7%	3.5%
Tolima	23.357	29.247	0.7%	25.2%
Otros	50.066	57.333	1.3%	14.5%
Total Nacional	**3.971.986**	**4.325.008**	**100%**	**8.9%**

Fuente: Sistema de Recaudo, Porkcolombia – FNP

2.4 Consumo Per Cápita

Según Porkcolombia, (2017), uno de los escollos que enfrenta el sector para su crecimiento es el bajo nivel de consumo y su estacionalidad. Durante los últimos cinco años el consumo promedio nacional por habitante se ha incrementado cerca de 600 gramos año tras año, ubicándose en 2016 cerca de los 8,5 kg al año, muy por debajo del promedio mundial que es de 15,5 kg/hab/año.

En la Figura 7 se puede analizar cómo ha sido el comportamiento del consumo per cápita de la carde de cerdo en comparación con las otras proteínas de origen animal, en el curso de los últimos nueve años. Es clara la superioridad del consumo de esta proteína

respecto a las otras (res, pollo y pescado), dejando claro, el crecimiento sostenido que ha venido generando la industria porcícola en Colombia.

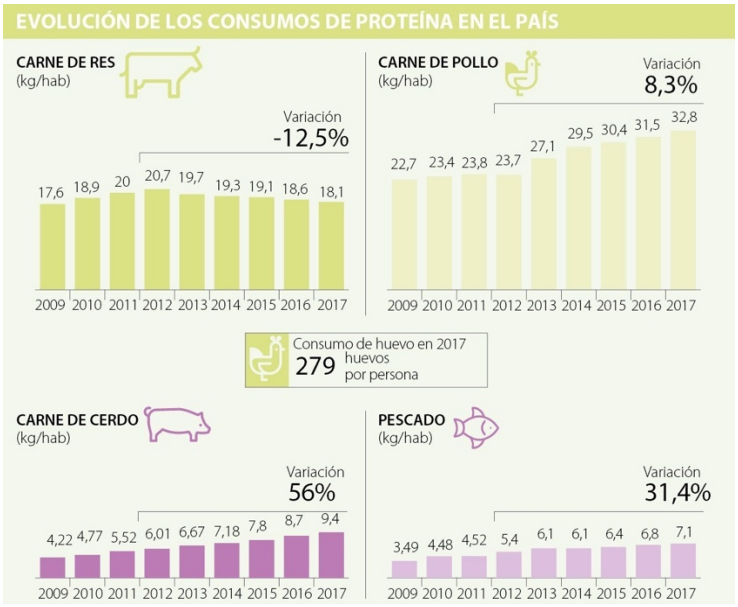


Figura 7: Comparativo consumo per cápita proteínas origen animal

Fuente: Fedegán FNG, Fenavi, Porkcolombia y Fedeacua / Grafico: LR-JG

En la Figura 8 se puede observar el crecimiento en el consumo per cápita hasta el año 2018, demostrando una escala ascendente para los próximos años, esto debido a la conciencia que se ha venido penetrando en los hogares colombianos, dado como resultado de los avances técnicos y tecnológicos que se han obtenido en la industria colombiana.

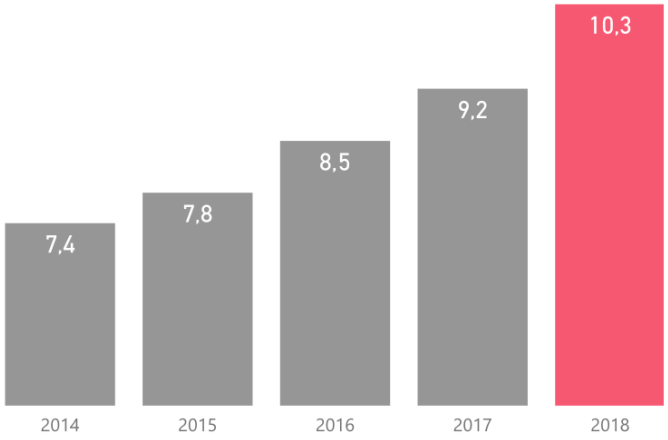


Figura 8: Consumo per cápita de carne de cerdo nacional (Kg / Habitante)

Fuente: Porkcolombia, cifras – estadísticas interactivas

Como se pudo observar en la Tabla 4 (beneficio de porcinos por departamento), existen poblaciones donde la carne de cerdo está incluida en las dietas diarias de alimentación para los diferentes hogares, en la Figura 9 se ve como en algunos departamentos el consumo per cápita está muy por encima, esto debido al consumo diario de esta proteína; podemos resaltar el departamento de Antioquia que tiene un consumo de casi 30 kilos de carne de cerdo por persona al año.

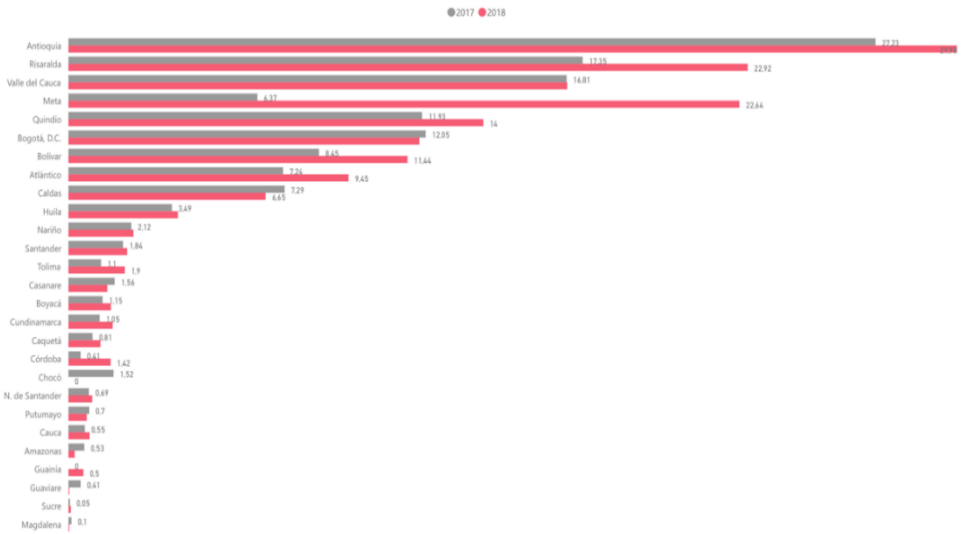


Figura 9: Consumo per cápita por Departamento
Fuente: Porkcolombia, cifras – estadísticas interactivas

La Figura 10 permite observar el consumo per cápita en el departamento de Santander (lugar donde se encuentra nuestra unidad productiva Granja porcícola la Cristalina), haciendo un comparativo con otros departamentos, claramente nos encontramos muy por debajo del promedio, siendo uno de los departamentos de menor consumo.

Figura 10: Consumo per cápita departamento de Santander
Fuente: Porkcolombia, cifras – estadísticas interactivas

El bajo consumo tiene especial impacto en aquellos momentos del ciclo donde se presenta un alto nivel de producción, esto se traduce en bajas importantes en el precio al productor, la caída en la rentabilidad del negocio y la salida de productores pequeños y medianos que no estaban preparados adecuadamente. La desconexión entre los precios al productor del cerdo gordo en pie y los precios de la carne al consumidor, por cuenta de los intermediarios de la cadena magnifica el efecto.

Una de las principales características de la demanda de la carne de cerdo es su marcada estacionalidad. Salvo por regiones como Antioquia y eje cafetero, la compra de la carne de cerdo como alimento del día a día no se encuentra aún entre los hábitos de consumo de los ciudadanos corrientes. En Colombia su consumo se encuentra muy asociado con las ferias y festividades, en especial con las fiestas de la navidad y año nuevo.

El estímulo al consumo de carne de cerdo es muy importante para el crecimiento del sector, en este sentido, la asociación Porkcolombia – FNP trabaja en la desmitificación de la carne de cerdo, mostrando sus bondades nutricionales y eliminando la creencia según la cual su consumo es perjudicial para la salud. Si se lograra un aumento en el consumo de los colombianos de 1 kg. de carne de cerdo, se necesitarían 25.000 cerdas madres, además de un aumento adicional de unas 170.000 toneladas de alimento balanceado para cubrir el incremento en el consumo.

2.5 Productividad Numérica

2.5.1 Lechones Destetados/Cerda/Año

Según el manual básico de la porcicultura de Porkcolombia (2017), para el tercer trimestre de 2017 el promedio de lechones destetados por cerda año fue de 26,6, tuvo un incremento de 1,8 lechones con respecto al mismo periodo del año anterior, debido al aumento de los nacidos vivos y una disminución de los servicios repetidos que lograron compensar la mortalidad pre-destete que estuvo un poco superior respecto a 2016-III.

En cuanto al top cinco, el promedio fue de 30,6 lechones y en las regiones la mayor puntuación la obtuvo Centro con 29,1, seguido del Eje Cafetero, Antioquia y Valle del Cauca con 26,2, la región Otros registró 22,1 lechones (Figura 11).

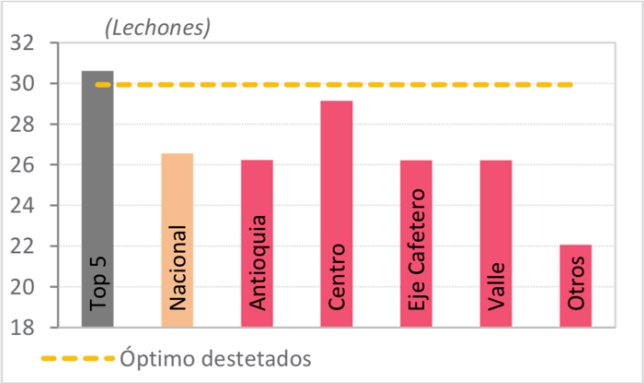


Figura 11: Lechones destetados por hembra al año

Fuente: Porkcolombia - FNP

2.5.2 Nacidos vivos por hembra al año (2017)

Según el manual básico de la porcicultura de Porkcolombia (2017), el promedio de lechones nacidos vivos a nivel nacional fue de 11,98. En este parámetro el top cinco llegó hasta los 13,34 lechones superando ampliamente el 12,3 de valor óptimo. La región que obtuvo el comportamiento más destacado fue Centro con 12,4, luego se encuentra Antioquia y Eje Cafetero (11,9), Valle (11,8) y Otros 11,1 (Figura 12).

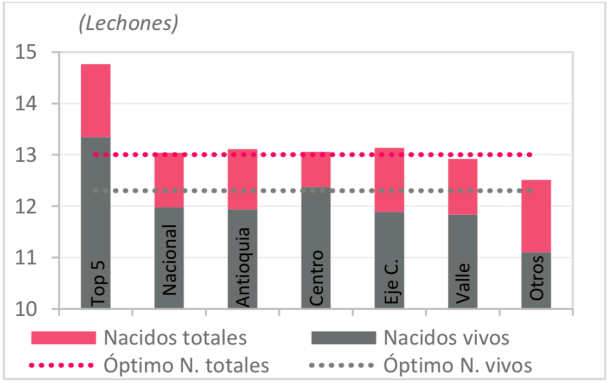


Figura 12: Lechones nacidos totales y vivos por hembra al año

Fuente: Porkcolombia – FNP

2.5.3 Nacidos muertos por hembra al año (2017)

Según el manual básico de la porcicultura de Porkcolombia, (2017) durante el periodo de análisis la tasa promedio de nacidos muertos a nivel nacional fue de 4,5%, superior en 0,4 puntos a la registrada en el tercer trimestre de 2016; el top 5 obtuvo 1,4%. (Figura 13)

2.5.4 Nacidos momificados por hembra al año (2017)

Según el manual básico de la porcicultura de Porkcolombia, el porcentaje de momificados del tercer trimestre de 2017 fue de 5,6%, tuvo un incremento de 1,7% con respecto al mismo periodo del año anterior. Las mejores cinco granjas tuvieron 0,9%

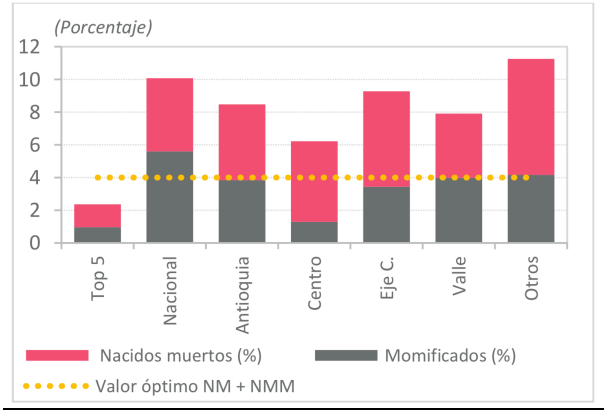


Figura 13: Tasa de nacidos muertos y momificados por hembra al año

Fuente: Porkcolombia - FNP

2.6 ¿Cómo vamos en productividad numérica en Colombia?

Según el manual básico de la porcicultura de Porkcolombia (2017), uno de los parámetros de mayor importancia para medir la eficiencia reproductiva en una granja es la cantidad de

lechones destetados por hembra al año. En Colombia, la cantidad de lechones para el primer semestre del 2010-I fue de 22,48 y en el 2017-I de 25,38, es decir que tuvo un crecimiento promedio anual de 0,4 lechones por año.

Comparando con otros países, se evidencia que ese crecimiento se encuentra en el promedio que ellos mantienen, por ejemplo, con España, el comportamiento es similar en los años previos, cuando el sector exhibía datos productivos cercanos a los nuestros. Es decir, vamos por la senda adecuada, hacia un sector estable y eficiente.

Este comportamiento en el tiempo puede estar explicado por la gestión técnica económica, las mejoras en manejo, cubrición y partos, el ajuste de la alimentación en cada fase en función de las necesidades y las mejoras constantes en bioseguridad y sanidad. Estos esfuerzos permiten brindar mejores condiciones para que la genética también logre mostrar su potencial y que la granja mantenga una armonía entre todos los elementos.

Si bien hemos venido hablando de valores promedio, es de resaltar que en Colombia hay muy buenas granjas que tienen valores de productividad similares a granjas de otros países, es decir que tenemos mucho para ofrecer en materia de competitividad desde el punto de vista técnico, así como también hay muchas otras granjas que están en proceso de evolución constante, en las que año a año van mejorando sus cifras para hacer parte del selecto grupo de ser las mejores del país, el cual viene en constante crecimiento.

2.7 Beneficio de porcinos

Según el manual básico de la porcicultura de Porkcolombia, (2017) de acuerdo con las cifras del Sistema Nacional de Recaudo (SNR), de la Asociación Porkcolombia – FNP, al corte de abril, el beneficio porcino acumulado presentó un incremento del 8.4% respecto al mismo periodo del año anterior, totalizando 1.339.440 cabezas. Los centros de producción que mayor aporte en participación en el beneficio fueron Antioquia, Bogotá y Valle del Cauca, con porcentajes de 46.3%, 17.1% y 14.7% respectivamente. No obstante, en Bogotá se presentó una tasa de crecimiento negativa del 13.9% pasando de 256.820 a 228.802 En el cuarto puesto se ubica el departamento del Meta que contribuyó con un 54% en el crecimiento del beneficio total pasando de 6.876 a 74.390 cabezas, logrando una tasa de crecimiento significativa en comparación a los demás departamentos. Como resultado

con el ciclo de crecimiento acumulado a 12 meses en donde actualmente se ubica en un 3.7%, y con los datos anteriores, podemos atrevernos a afirmar que el sector porcícola va a continuar aumentando su beneficio en lo que resta del año, por lo menos llegando a las 4.240.000 cabezas.

En la Tabla 5 se puede observar como en el año 2019 incremento la producción de cerdo en Colombia, con respecto al año inmediatamente anterior, esto es un claro reflejo que los productores de nuestro país, ven con buenos ojos el crecimiento en la industria de la carne de cerdo; a mayor producción menor va ser el costo de producción, dando como resultado una mayor rentabilidad para sus empresas.

Tabla 5: Beneficio formal de cabezas de porcinos en Colombia para los años 2018 - 2019

Mes	2018	2019	Variación 2019/18
Enero	351.653	373.097	6.1%
Febrero	315.688	346.383	9.7%
Marzo	331.036	373.932	13.0%
Abril	342.993	363.496	6.0%
Mayo	372.951	409.835	9.9%
Junio	358.174	380.440	6.2%
Julio	370.299	419.474	13.3%
Agosto	377.263	413.748	9.7%
Septiembre	355.116	395.944	11.5%
Octubre	403.217	435.407	8.0%
Noviembre	393.596	413.252	5.0%
Total	**3.971.986**	**4.325.008**	**8.9%**

Fuente: Porkcolombia – Sistema Nacional de Recaudo

2.8 Precios: cerdo en pie y canales

Según el manual básico de la porcicultura de Porkcolombia (2017), en lo corrido del año, los precios del cerdo en pie como de las canales calientes y frías, estuvieron con tendencia a la baja, de acuerdo con los resultados obtenidos en la Ronda de Precios que realiza semanalmente el Área Económica de la Asociación Porkcolombia. Analizando los precios mensuales recolectados de las diferentes plazas como lo son (Antioquia, Eje Cafetero, Valle, Atlántico y Bogotá), podemos evaluar que el precio promedio mensual parcial (Ene — May) en pie tuvo una disminución del 4.4% mientras que la canal caliente fue del 2.2% respecto al mismo periodo del año anterior. En cuanto a los precios mensuales del cerdo en pie, el promedio nacional, antes del cierre de la última semana, estuvo en $4.892/Kg, es decir, una caída del – 4% con respecto al promedio de abril ($ 5.093).

La plaza de Caribe Norte tuvo la menor variación negativa, siendo de 2.45% ($ 5.081) en comparación al mes anterior, mientras que Antioquia tuvo una volatilidad mayor de 4.7%, pasando de $ 5.074 a $ 4.832/Kg. En el caso de la canal caliente, se destaca la caída en el Eje Cafetero del –5%, pasando de $ 6.700 a $ 6.363/Kg., mientras que en el promedio nacional disminuyó un –4%, pasando $ 6780 a $ 6.501/Kg, así como lo deja ver la Figura 14.

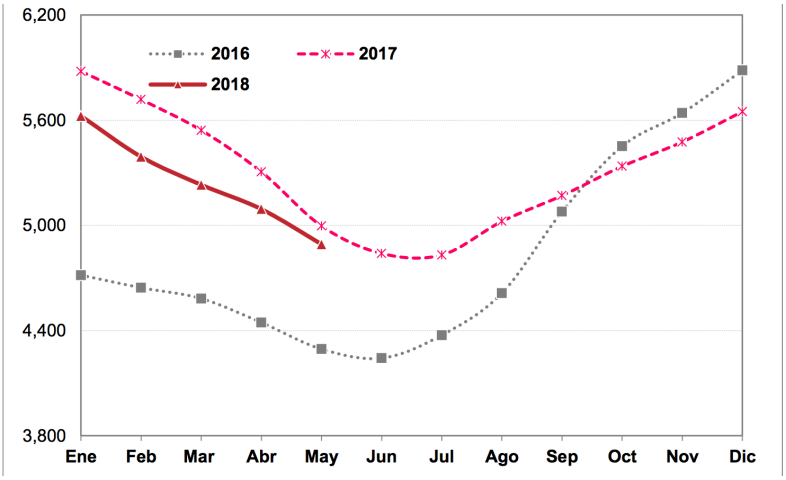


Figura 14: Precio promedio del Kg mensual de cerdo en pie producido en Colombia

Fuente: Ronda de Precios, Área Económica, Porkcolombia – FNP

2.9 Precios al consumidor

Según el manual básico de la porcicultura de Porkcolombia (2017), el monitoreo Según los datos obtenidos del programa de Monitoreo de Precios, el precio promedio al consumidor de la carne de cerdo presentó una tendencia a la baja en el mes de mayo (dato parcial), que contrasta con el alza experimentada durante los meses de febrero y marzo. Precisamente, a nivel nacional, el precio al consumidor del kilogramo disminuyó un –0.3%, con respecto a abril, pasando de $ 11.833 a $11.798. No obstante, en las ciudades del Eje Cafetero los precios de los cortes del cerdo se precipitaron en mayor, siendo en promedio del orden del -1.6%. En estas tres ciudades el precio del kilogramo en promedio se ubicó alrededor de $ 11.949. Cortes como el brazo, la cabeza de lomo y la pierna registraron caídas del orden del -2.5%. En particular, el precio de la pierna allí se ubica sobre los $ 13.556 / Kg. En contraste, en el mercado de Bogotá el precio aumentó un 0.1%, situándose sobre $ 11.963/ Kg. Cortes como la cabeza de lomo aumentaron un 2.3%, pasando de $ 13.014 a $ 13.312 /Kg. (Figura 15).

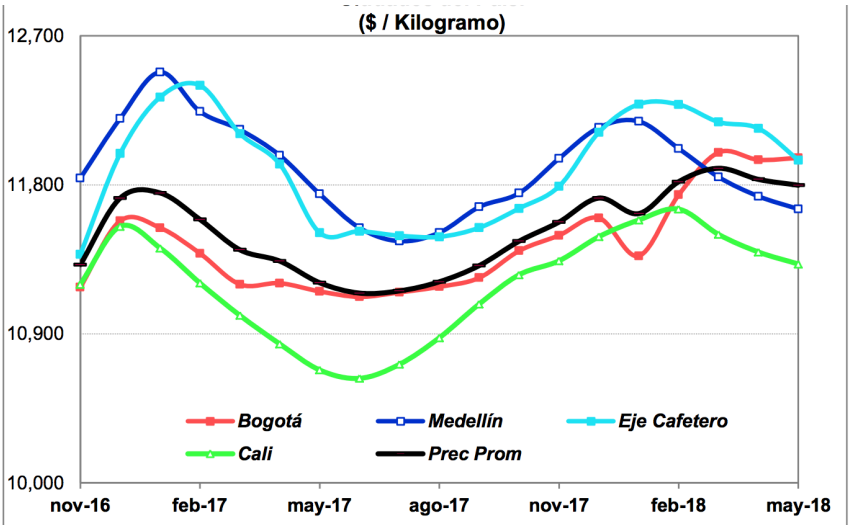


Figura 15: Precio del Kg de la carne de cerdo al consumidor en las principales ciudades de Colombia

Fuente: Porkcolombia – FNP. monitoreo de precios de la carne de cerdo

2.10 Importaciones de productos y subproductos

Según el manual básico de la porcicultura de Porkcolombia, de acuerdo con las estadísticas del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), las

importaciones crecieron entre el periodo de enero y febrero un 3% en comparación al mismo periodo del año pasado. La mayor participación en este crecimiento se debe a la carne de cerdo pasando de 12.369 a 12.696 Toneladas (Tn), presentando un crecimiento del 2.6%, mientras que los despojos fueron de 27%. No obstante, se estima que la importación de carne aumente en los meses de marzo y abril llegando a las 18.000 Tn, de acuerdo con la información mensual estimada por SICEX, lo cual nos arrojaría un volumen en los primeros cuatro meses por encima de las 30 mil toneladas, equivalente a un crecimiento del 29%. (Tabla 6)

Tabla 6: Importaciones de productos y subproductos de cerdo para los meses Enero y Febrero en cada año

Producto	2017	2018	Participación (%)	Crecimiento (%)
Carne	12.369	12.693	89.1%	2.6%
Despojos	815	1.038	7.3%	27.4%
Tocino	381	233	1.6%	-38,8%
Embutidos	232	211	1.5%	-9,3%
Salados y Ahumados	33	54	0.4%	65.5%
Animales Vivos		17	0.1%	
Total	**13.830**	**14.247**	**100%**	**3.0%**

Fuente: DIAN – DANE. Cálculos Porkcolombia – FNP

Part (%): Participación en el volumen acumulado de 2018

En la Figura 16 se analiza cómo ha sido el comportamiento de las importaciones en los últimos años, adicionalmente nos permite entender cómo será su comportamiento para los años siguientes, mostrando un claro aumento progresivo en el ingreso de kilos de proteína a nuestro país.

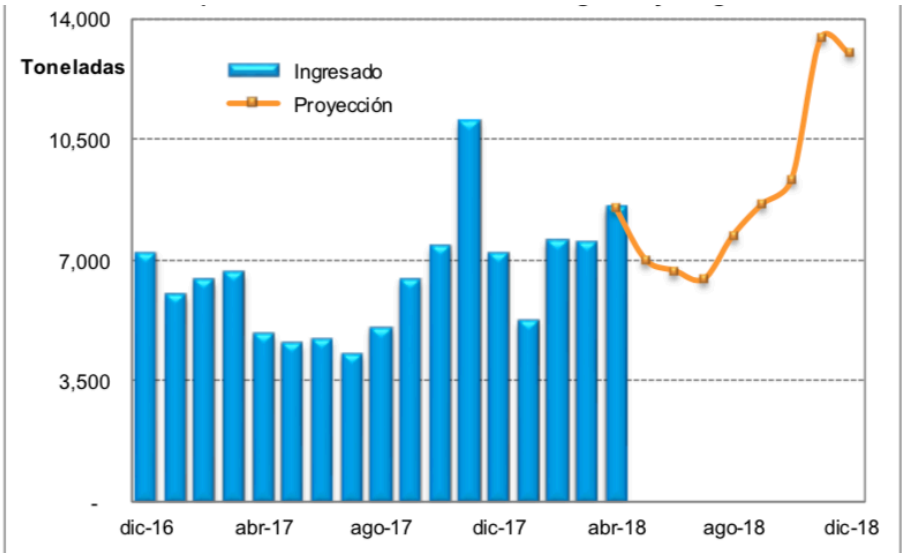


Figura 16: Importaciones a Colombia de carne de cerdo refrigerada y congelada

Fuente: DIAN – DANE, SICEX (Feb y Mar/2013). Cálculos área económica

2.11 Materias Primas

2.11.1 Estados de la Cosechas

Según el manual básico de la porcicultura de Porkcolombia, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos presentó el avance de la siembra de maíz y soja sobre el 39% y el 15% de las respectivas áreas estimadas. En ambos casos, las cifras oficiales quedaron por encima de la expectativa del mercado, que era del 37% y del 14%. Si bien el cereal sigue atrasado frente al 45% de 2017, la implantación de la oleaginosa está adelantada en comparación con el 13% de igual momento del año pasado. El estado bueno/ excelente de los trigos de invierno subió del 33% al 34%.

2.11.2 Maíz

Según el manual básico de la porcicultura de Porkcolombia, el USDA relevó el progreso de la siembra de maíz sobre el 39% del área prevista, por encima del 17% de la semana pasada, pero por debajo del 45% vigente un año atrás y del 44% promedio de las últimas cuatro campañas. El dato oficial quedó por encima del 37% previsto en promedio

por los operadores. El organismo añadió que emergió el 8% de las plantas, contra el 3% de reporte anterior; el 14% vigente un año atrás, y el 14% promedio.

A continuación, en la Figura 17 se determina el comportamiento de los últimos años en cuanto al precio de una de las materias primas mas importantes para la elaboración de alimentos concentrados balanceados en nuestro país, como lo es el maíz; mostrando claramente un incremento en sus precios.

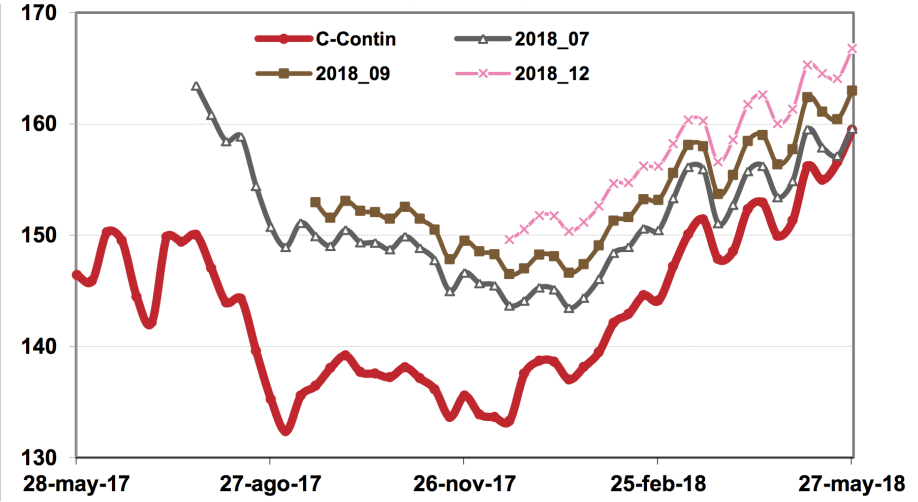


Figura 17: Precio internacional del maíz amarillo (US$ / Tonelada)

Fuente: CME GROUP http://www.cmegroup.com – cálculos área económica Porkcolombia – FNP

2.11.3 Soya

Según el manual básico de la porcicultura de Porkcolombia, la siembra de soja progresó sobre el 15% del área, por encima del 5% de la semana pasada; del 13% vigente un año atrás, y del 13% promedio. El dato oficial superó el 14% previsto por los privados.

En la Figura 18 se observa el comportamiento de los últimos años en cuanto al precio de una de las materias primas más importantes para la elaboración de alimentos concentrados balanceados en nuestro país, como lo es la soya; mostrando claramente un incremento en sus precios.

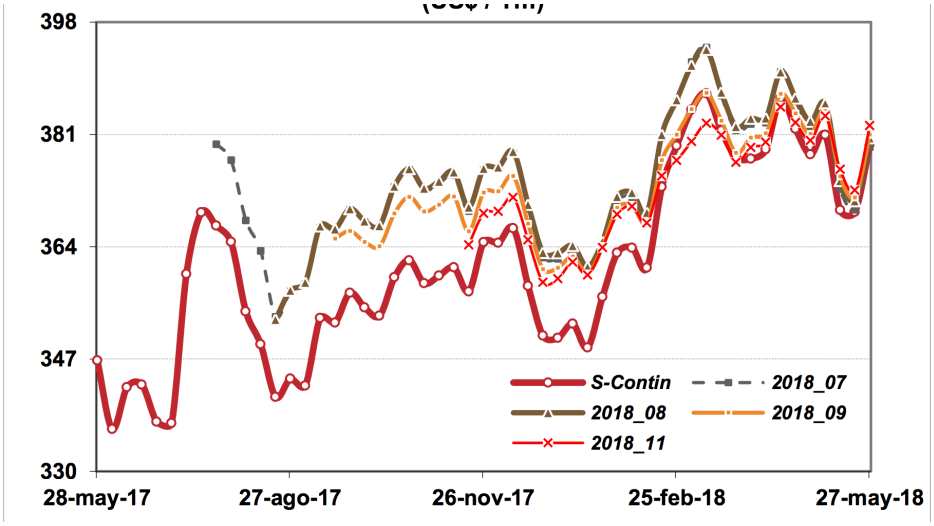


Figura 18: Precio internacional de la soya (US$ / Tonelada)

Fuente: CME GROUP http://www.cmegroup.com – cálculos área económica Porkcolombia – FNP

2.11.4 Alimento Balanceado

Según el manual básico de la porcicultura de Porkcolombia, los precios de los alimentos balanceados están directamente relacionados con el precio de los commodities, en este momento se está acabando el contingente del TLC con EEUU y tan pronto esto ocurra se tendrá un maíz 10% más caro frente a lo que hay hoy en día, se espera que comenzando el segundo semestre del año el alimento vuelva a tener un ajuste por parte de la industria ABA, hay que esperar el comportamiento del mercado durante el mes de junio y poder tener una mejor información.

Por otro lado, es importante saber cómo calcular la cantidad de alimento, para lo cual García et al. (2012) desarrolla tres métodos:

"**Método al tanteo.** Es el más simple y lento de todos. Lo que se requiere para balancear una dieta después de tener la información de los ingredientes a utilizar, así como los requerimientos de los animales a los que irá destinado, es un papel, un lápiz y conocimientos básicos de aritmética. Este método, está sujeto a la utilización de pocos ingredientes y nutrientes. Sin embargo, cuando se utilizan hojas de cálculo, este método es bastante práctico, permitiendo balancear con 10 - 15 ingredientes y ajustar a seis nutrientes.

Método del Cuadrado de Pearson. Permite mezclar dos ingredientes o más que tienen concentraciones nutricionales diferentes para obtener como resultado una mezcla que tiene la concentración deseada (proteína, energía).

Ecuaciones simultáneas. Este método emplea el álgebra para calcular formulas, planteándose sistemas de ecuaciones lineales representando mediante variables a los ingredientes, cuya solución matemática constituye la ración balanceada. No obstante, cuando existe un número importante de ingredientes disponibles y los precios de los insumos es cambiante, es necesario acudir a métodos más complejos, es así que se ha utilizado la programación lineal para la formulación de raciones por mínimos costes, mediante programas computacionales. ¾ Programación lineal, raciones de mínimo coste. Las dietas de mínimo coste están balanceadas con respecto a su adecuado nivel nutricional, empleando las fuentes disponibles más económicas y satisfactorias para proporcionar los diversos nutrientes críticos en las cantidades que se requieren. (página 30)

Otros estudios como los realizados por Cruz et al (2008) destacan los resultados obtenidos con dietas basadas en concentrados de soya, maíz, salvado de trigo, miel enriquecida con caña de azúcar en una dilución con agua del 25%. De este concentrado se elaboró una papilla que se ofreció en comedores lineales.

Agostini, Blas y Gasa (2013) afirman que la forma de presentar el pienso también influye dado que si se presenta en granulado puede ser más eficiente que en harina, dado la digestibilidad, conversión y ganancia media diaria. Por otro lado, se observa que la alimentación liquida puede significar bajos costos y más si se trata de productos de la industria agroalimentaria. Agostini, Blas y Gasa (2013) afirman que la alimentación contribuye a mejores índices de producción, el reto es conseguir “el mejor ajuste entre el valor nutritivo del pienso y las recomendaciones nutritivas del animal a lo largo del periodo de crecimiento y cebo” (página 80) así como la calidad física, química y/o biológica del agua de bebida.

Carrascal, J. R., y López, C. (2005) recomienda dietas enriquecidas en ácidos grados mono insaturados, dado que estas inciden directamente en características sensoriales más agradables, en contraposición dietas basadas en grasas poliinsaturados produce aromas y texturas desagradables. Los autores afirman: *"Teniendo en cuenta que la insaturación de la grasa se relaciona con sus características físicas (fluidez y consistencia), al sacrificar a los animales pudieron comprobar que la grasa era aceitosa, lo que repercutía en productos (carne fresca y beicon) menos apreciados"* (página 63) y al alimentar los cerdos con cereales el problema desaparecía.

El agua es un factor clave en las dietas, y reconocida en estudios como los realizados por Beyli et al. (2012) El agua es uno de los nutrientes indispensables para cualquier especie animal, porque *"Constituye el 75-80% del peso corporal del animal e interviene en todas las funciones metabólicas y orgánicas de la vida del cerdo (crecimiento, reproducción, lactancia, respiración, homeostasis mineral, homeotermia, excreciones)"* (página 173) además que es un elemento que aporta minerales indispensables y que si ella se vería afectada la salud del animal.

Estos planteamientos también los respalda, García et al. (2012) quien manifiesta que el agua de buena calidad tiene que estar disponible para los animales en todo momento, y sugiere que se realicen análisis con periodicidad semestral es decir 2 veces al año para *"controlar la existencia de minerales, microorganismos perjudiciales (bacterias, virus) y otras sustancias"* (página 27) la calidad de este nutriente debe ser similar al recomendado para los humanos.

Dos conceptos claves a considerar son: los cereales y la fibra, los cuales deben estar presentes en las dietas, las definiciones fueron adoptadas de las expuestas por Beyli et al. (2012 página 172):

> **"*Cereales:*** *Se utilizan distintos cereales, siendo el maíz el más usado en el mundo para la alimentación porcina. Ya desde el cultivo, antes de la cosecha, se puede realizar algún tipo de inferencia sobre la potencial calidad del cereal. En*

cultivos con padecimiento de estrés hídrico o altas temperaturas durante la formación y llenado del grano, seguramente derivarán en granos más livianos con un mayor contenido de fibras en detrimento de los almidones y proteínas.

***La fibra** es un componente natural de los vegetales, ya que forman parte de la estructura celular de éstos. Los principales componentes de la fibra son la lignina, la celulosa y la hemicelulosa, siendo los dos primeros de nula digestibilidad para los cerdos. Los contenidos de fibra en las raciones para porcinos deben ser bajos ya que actúan como diluyente de los nutrientes y aumentan la velocidad de pasaje por el tracto digestivo, reduciendo el tiempo de absorción de los nutrientes a nivel intestinal*". (página 172)

Una última recomendación de este investigador es que se incorporen a la dieta de los cerdos, proteicos de origen animal, como harinas de carne, de hueso, plasma, suero de queso y leche en polvo, dado que tiene un alto contenido de proteínas y esto sirve para responder a los altos requerimientos en aminoácidos esenciales.

2.12 Revisiones empíricas

Lezcano, P., González, R., y Achan, J. (2004). Publica un estudio sobre el impacto del lodo fermentado, desde el punto digestivo y llega a clasificarlo como sustituto de la soya o el trigo hasta en un 30%, dado la presencia de aminoácidos en el lodo fermentado, al parecer trae un efecto muy beneficioso, incrementando la digestibilidad de la proteína y minerales, adicionalmente de la población microbiana del tracto gastrointestinal. Otros autores como Suescún y Sánchez (2008) recomiendan el uso de la Ractopamina, cuyo principal efecto es *"la orientación de los nutrientes (glucosa y aminoácidos) hacia la síntesis de proteína muscular, favoreciendo la hipertrofia del tejido (aumento en el tamaño de la fibra muscular*" (página 34).

Para Agostini, Blas y Gasa (2013) la alimentación contribuye a mejores índices de producción, el reto es conseguir "*el mejor ajuste entre el valor nutritivo del pienso y las*

recomendaciones nutritivas del animal a lo largo del periodo de crecimiento y cebo" (página 80) así como la calidad física, química y/o biológica del agua de bebida.

Castrillón, Silva y Betancur (2007) La diferencia observada entre algunas de las genéticas estudiadas con respecto a su incidencia sobre la condición PSE (Pálida, Suave, Exudativa), puede ser explicada por la sensibilidad genética que presentan algunos cerdos al estrés, aunado a los factores estresantes a los que se ven expuestos inmediatamente antes del sacrificio o incluso mucho antes del sacrificio, es decir *"la relación entre la susceptibilidad genética al estrés y la calidad de la carne ha sido considerada como la causa principal de la condición PSE"* (página 334).

Adicionalmente, se analizo una revisión sistemática de literatura utilizando la base de datos Scopus bibliometría utilizando las palabras clave: cerdos, dieta alimenticia, nutrición y bienestar animal. Producto de esta revisión se encontraron 199 publicaciones relacionadas con las dietas alimenticias en cerdos.

El análisis bibliometrico realizado por Scopus se puede observar en las Figuras 19, 20 y 21 donde se evidencia, que los investigadores mas relevantes en esta disciplina son Lebret, B y Aalhus J.L, así mismo se identifican los principales centros de investigación en la nutrición en cerdos encontrando a la universidad de Wageningen en Holanda y como países lideres en la publicación de este tipo de artículos se encuentran USA, España y Brasil.

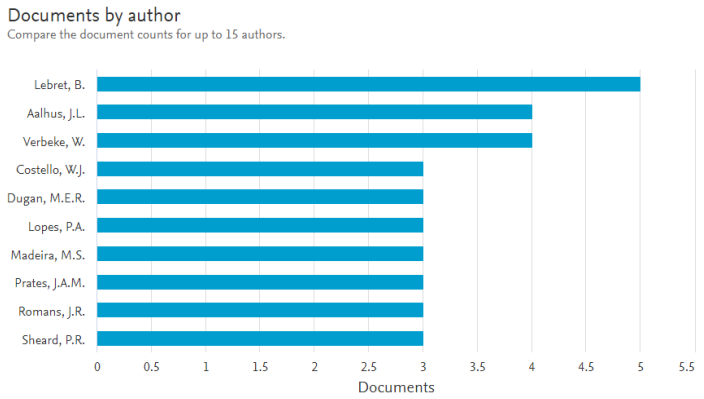


Figura 19: Analisis bibliometrico de investigadores relevantes en nutricion de cerdos

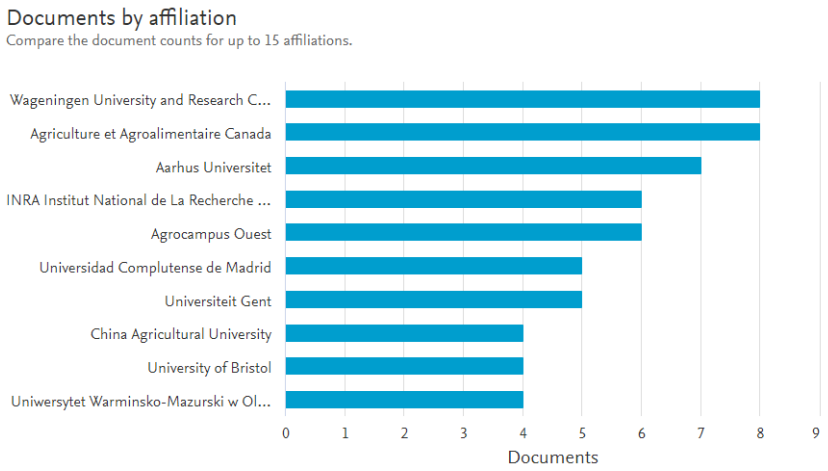


Figura 20: Analisis bibliometrico de instituciones relevantes en nutricion de cerdos

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de Scopus

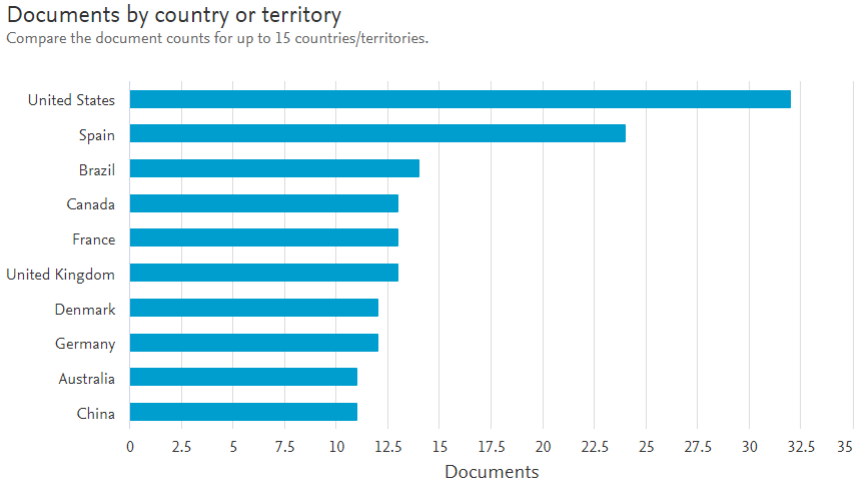


Figura 21: Analisis bibliometrico de los principales paises que investigan en nutricion de cerdos

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de Scopus

Utilizando el software Vosviewer se analizaron las palabras claves encontrando tres clústeres diferenciados por colores como se puede observar en la Figura 22, en la cual se relaciona la importancia de investigaciones relacionadas con las dietas alimenticias en cerdos, el tipo de alimento y el manejo de productos cárnicos. Por tanto, se considera importante este tipo de investigaciones adaptadas a las condiciones de Colombia debido a la relevancia de este tipo de actividad en el sector agroindustrial y al desarrollo de actividades investigativas en esta área de conocimiento.

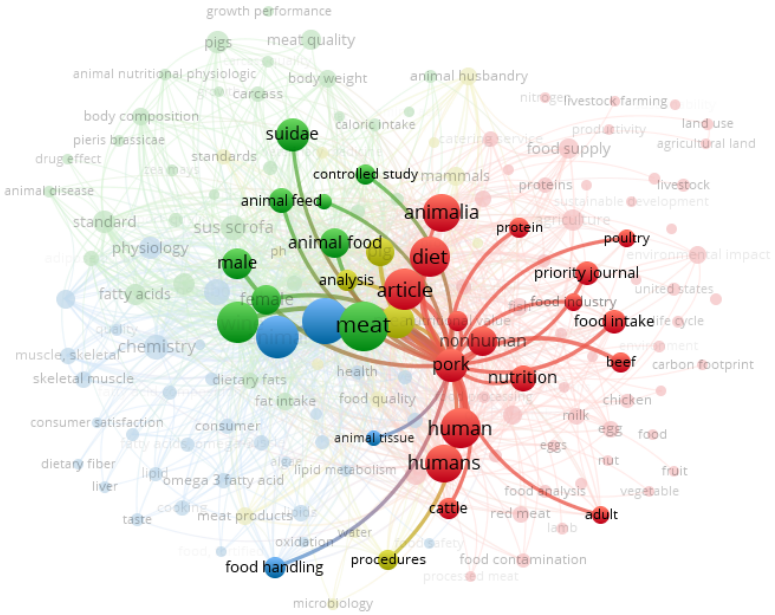


Figura 22: Red de palabras claves en investigaciones sobre nutricion en cerdos

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos del software Vosviewer

2.13 Castración

Otro factor que se considera importante está relacionado con la forma de castración, autores como Zeng Et al (2002) afirman que los resultados de crecimiento tienden a *"ser mejor en cerdos machos inmunizados que, en animales castrados físicamente, independientemente del contenido energético de la dieta"* (página 10) su estudio parte de los indicadores de ciertas mediciones de digestibilidad. También concluyeron que cierta comida como despojos de arroz, harina y salvado de trigo aportaban menor energía. Por otro lado, y reafirmando lo dicho por Zeng (2002) se encuentra el estudio realizado por Needham y Hoffman (2015) quienes afirman que la Inmunocastración aumentó el peso en vivo en masacre por aproximadamente 5 kg. *"Esto es más probable debido a un aumento en el consumo de alimento, así como factores tales como relleno de la vejiga y peso de los órganos"*. (página 51).

En la misma línea se encuentra los estudios de Gispert, Oliver, Velarde y Suarez (2010) quienes afirman que, aunque el color de la carne de cerdo *"era más ligero en machos castrados quirúrgicamente y los machos vacunados que en machos eneros ($p < 0.05$), la ligereza para esos tratamientos se consideró normal para, es decir, carne de lomo ni demasiado oscuro ni demasiado pálido"*. (página 667) en las conclusiones de su estudio, recomiendan el uso de vacunación con IMPROVAC, dado que el olor sexual se reduce considerablemente.

2.14 Condiciones de la granja

En cuanto a las condiciones de las instalaciones de la granja, debe tener en cuenta, según Agostini, Blas y Gasa (2013) la densidad de los animales, el aislamiento térmico y ventilación, el tipo de suelo, el protocolo de manejo de comedores y bebedores, entre otros. Adicionalmente la antigüedad de la edificación puede indicar el nivel de control de condiciones climáticas y hasta el estado sanitario de la granja.

La densidad de animales entendida como la relación entre la superficie útil disponible y el número de animales en ella, influye la productividad en la medida que compromete el consumo de pienso y la ganancia de peso. Por tanto, el área debería estar organizada en un espacio de descanso, uno de alimentación y otro de deyecciones.

En otros estudios efectuados al respecto, cabe señalar el de Cruz et al. (2008) quienes elaboraron camas de heno de gramíneas que estaba ubicada 40 cm por debajo del nivel de la tierra, con una altura de 55 cm, el muro contentivo fue de bloques colocados en forma de celosía y con respiraderos a 30 cm del fondo de la cama para la reventilación y garantizar la salida de gases. Observaron que esa infraestructura traía consigo que los cerdos aprovecharán mejor el alimento, dado que el consumo es inferior y por tanto se desplazan menos a diferencia de otros cerdos que no se alejaron allí, sino en piso de concreto, tuvieron que comer más y caminar más hacia el comedero y bebedero.

Otra posible causa, es *"el incremento de la necesidad de producir mayor calor metabólico para el mantenimiento de la temperatura corporal, mientras que los animales del otro sistema tienen el calor de la cama y reducen su producción de calor"* (página 47) otro beneficio es que el número de moscas se redujo considerablemente, y este aspecto favorece las condiciones de higiene ambiental.

CAPITULO 3

DISEÑO METODOLOGICO

3 Metodología, Materiales y Métodos

3.1 Tipo de Investigación

El presente trabajo tiene un enfoque cualitativo, donde se realizó un estudio de tipo descriptivo.

3.2 Ubicación

La investigación se realizó en la en la Empresa Agroinversiones La Cristalina ubicada en el municipio de Barichara del departamento de Santander – Colombia en la provincia de Guanentá, con una altitud de 1300 msnm, un clima promedio de 18 °C a 24 °C y rara vez baja a menos de 16 °C o sube a más de 27 °C, se encuentra a 110 km de Bucaramanga y 21 km de San Gil.

Fuente: https://earth.google.com/

A continuación, en la Figura 23 se observa las instalaciones donde se llevó a cabo el proceso productivo por parte de la empresa Agroinversiones La Cristalina.

Figura 23: Granja Porcicola la Cristalina.

Fuente: Elaboración propia – Agroinversiones La Cristalina

3.3 Materiales y Equipos

La Granja Porcicola La Cristalina ha sido diseñada y construida para la adecuada producción de carne de cerdo de excelsa calidad producida por 70 hembras de cría, con las siguientes instalaciones hechas en concreto, mampostería cubiertas con cerchas metálicas y teja master mil; redes eléctricas y de agua en tubería de PVC:

- Un Galpón de cría (gestación, maternidad, precebo).
- Un Galpón de levante y ceba.
- Dos (2) tanques de recibimiento de agua, con capacidad de 24.000 litros cada uno, que a la vez se nutren de tres pozos artificiales que almacenan más de 3.000.000 de litros de agua lluvia.
- Un laboratorio.
- Una zona administrativa (oficina, baño, cuarto medicamentos)
- Una bodega de almacenamiento de alimento.
- Una compostera.
- Un tanque estercolero.
- Tres (3) pozos artificiales para la recolección de agua.

Capacidad instalada: Granja la cristalina cuenta con una capacidad total de 800 animales aproximadamente, distribuidos de la siguiente manera:

- Gestación: 69 hembras
- Corral reproductor: 1 macho
- Lactancia: 12 hembras
- Lechones lactando: 160
- Precebo: 288
- Levante y ceba: 260

Como podemos analizar en la parte posterior, la granja cuenta con una capacidad superior a la asignada para llevar a cabo el trabajo experimental que se desarrolló, con el fin de analizar los rendimientos que nos pueden ofrecer distintas casas comerciales.

3.4 Preparación de las muestras según la línea Genética

Para el desarrollo del experimento piloto se utilizaron cerdos de la línea genética PIC suministrados por la empresa "PIC Colombia S.A" Fundada en 1993, se seleccionó esta empresa por ser líderes del sector porcino en el área de genética en Colombia, Hacen parte del Grupo BIOS y son una franquicia de PIC Inc. El programa de selección PIC: combina ciencia y economía para maximizar el potencial en rentabilidad.

PIC enfoca sus índices de selección en tres principales áreas:

- Resistencia y adaptabilidad
- Eficiencia alimenticia
- Valor de la canal

3.4.1 Hembra Camborough 29

Adicionalmente, se seleccionaron hembras de la referencia Camborough 29 (Figura 24) debido a las características reproductivas que le ofrecen al proceso llevado a cabo en la empresa, como calidad de carne con eficiencia a lo largo de su vida productiva, altamente prolífica con excelente habilidad materna, asociado a la eficiencia alimenticia y durabilidad, lo que la convierte en una excelente candidata en reducir los costos de multiplicación. Desde la introducción de la primera hembra Camborough, PIC ha establecido los estándares internacionales para total de nacidos, cerdos destetados, ganancia de peso de la camada, habilidad materna y su vida reproductiva global.

Figura 24: Fenotipo de la Hembra Camborough 29 presente en Agroinversines La Cristalina
Fuente: Elaboración propia. Agroinversiones La Cristalina

Adicionalmente PIC reconoce la contribución de la hembra en el crecimiento del desempeño de los cerdos en granja y en la comercialización. La familia PIC Camborough ofrece opciones de hembras que combinan una prolificidad comprobada y una superioridad demostrada en eficiencia alimenticia, tasa de crecimiento y calidad de carne.

3.4.2 Picboar 410 Superior

Para la reproducción de lo cerdo se utilizó el macho terminal PIC410 Superior (Figura 25), el cual es un híbrido que combina un alto rendimiento en cortes primarios, magrez y robusticidad con una excelente velocidad de crecimiento, Conversión Alimenticia y calidad de carne. Es el resultado de generaciones de selección cuantitativa para características de importancia económica y, recientemente, de selección asistida por marcadores.

Figura 25: Fenotipo del Macho reproductor PIC410 Superior presente en Agroinversiones La Cristalina

Fuente: Elaboración propia. Agroinversiones La Cristalina

El macho terminal PIC410 es ideal para aquellos productores que buscan un macho que entregue a la progenie eficiencia y un alto rendimiento magro en cortes primarios. Además, se recomienda en mercados que vendan en pie y que pongan énfasis en la conformación de los cerdos.

- Aplicación/uso del producto o servicio: es un producto que tiene una transformación en los procesos de cría, levante y ceba; generando dos formas de aprovecharlo y se dan en la producción de carne y pie de cría.

- Diseño: está directamente relacionado con las necesidades del cliente en cuanto a un conjunto de características de mejoramiento en el producto y en el valor agregado de este.

- Calidad: es un producto libre de enfermedades, buenas características en cuanto a conversión del alimento, ganancia diaria de peso, mayor rendimiento de la canal, menor contenido de grasa en la carne, producto final en menor tiempo al mercado, mayor terneza y gustocidad de la carne.

- Empaque y embalaje: en este producto va relacionado con el despacho y transporte; los cuales deben cumplir con las especificaciones y manejo adecuado en cuanto a; Precauciones antes, durante y después de la carga, ya que se tendrán efectos favorables o desfavorables con el producto.

Antes de la carga de los animales se deben tener ciertas precauciones como certificados de vacunación y permiso de movilización, mezclar con anterioridad los animales para que se familiaricen y evitar estrés, peleas y lesiones, no alimentarlos antes de transportarlos ya que la comida se fermenta y los gases les oprimen el corazón lo cual puede producir infartos, los cerdos no deben mezclarse con otras especies ni con insumos, no se deben transportar por largas distancias animales débiles o muy pesados, tratar los animales con mucha calma y paciencia.

El transporte se debe realizar en las primeras horas de la mañana, o a la tarde o en la noche; con el fin de evitar altas temperaturas y cambios bruscos de la humedad, que los animales cuenten con buena ventilación y espacio adecuado, pisos suaves y antideslizantes, transporte a una velocidad baja y cuidadosa.

3.4.3 Lechones producto del cruce entre hembra Camborough y macho Picboar 410 Superior

En la figura 26 se observa una muestra de los lechones que son producidos del cruzamiento de un macho Picboar 410 Superior y una hembra Camborough 29 en las instalaciones de Agroinversiones la Cristalina; los cuales son óptimos para el proceso de levante y ceba que se lleva a cabo, esto debido a altos estándares de calidad (Genética), disposición de alimento balanceado para cada una de las etapas de su proceso, el cual cumple con los requerimientos necesarios para poder obtener el mayor potencial de los animales, permitiéndole al productor una mayor rentabilidad y productividad, los espacios en infraestructura cumplen con las medidas y manejo de temperaturas adecuadas para el correcto desempeño de los lechones.

Figura 26: Fenotipo lechones implementados en el experimento piloto

Fuente: Elaboración propia. Agroinversiones La Cristalina

3.5 Diseño Experimental

Se utilizaron 60 cerdos (hembras y machos) de la línea genética **PIC**, de 21 días de edad, los cuales nacieron en el mes de Julio del presente año en las instalaciones de la

empresa Agroinversiones La Cristalina, la cual se caracteriza por impulsar la producción de carne de cerdo de alta genética, cumpliendo con todos los parámetros exigidos por las autoridades competentes y encargadas; asegurando un producto sano para el consumo humano, es por eso que se ha trabajado en cumplir cinco aspectos los cuales se han dirigido de manera estricta y que nos diferencia de la competencia; genética, alimentación, infraestructura, manejo animal y un quinto el cual juega un papel fundamental y diferenciador como lo es Medio Ambiente.

Cabe anotar que, los lechones que fueron elegidos para nuestro trabajo se les suministró por cada una de sus etapas productivas, partiendo de su destete, un alimento balanceado con características específicas, impulsando el potencial y los requerimientos de los cerdos según su etapa de desarrollo.

Para el desarrollo del diseño experimental se trabajó con cuatro (3) grupos de cerdos con una cantidad de 20 animales cada uno, los cuales fueron seleccionado de manera aleatoria. Cada lote de cerdos fue alimentado con una dieta alimenticia diferente (tres casas comerciales) a los que se les evaluó parámetros zootécnicos, administrativos y financieros, permitiéndonos tomar decisiones que incidan en el desarrollo optimo y eficiente de las actividades de nuestra empresa.

En la Tabla 7 se puede identificar las vacunas o biológicos que son utilizados en las diferentes etapas productivas de nuestro experimento, con el fin de poder potencializar al máximo las capacidades de nuestros animales, evitando enfermedades, ayudando al crecimiento y disminuyendo muertes.

Tabla 7: Vacunas utilizadas en el proceso productivo llevado a cabo en Agroinversiones La Cristalina

Vacuna	Medicamento	Laboratorio	Etapa	Dosis x Aplicación	Aplicaciones	Fecha
Circovirus + Mycoplasma	Circunvent PCVM	MSD	Lechones	1 ml	2	Días 14 y 28 de vida
E. Coli	Litterguard	Zoetis	Madres	2 ml	1	día 100 de gestación
Triple	Farrow Sure	Zoetis	Madres	2 ml	1	día 14 de parida

Fuente: Elaboración propia. Agroinversiones La Cristalina

Los lechones destetados son llevados a los corrales de precebo, los cuales están elevados del piso de concreto, a una altura de 30 cm aproximadamente y se encuentran cubiertos con piso plástico de 60 cm x 60 cm como lo permite observar la Figura 27, adicionalmente cuentan con bebederos y comederos automáticos respectivamente, para el sostenimiento de los animales, allí se les raciono Ocho (8) kilos de alimento Preinicio por animal con el que alcanzaran un peso promedio de Trece (13) kilos, una vez consumido, se les cambio a la etapa de Inicio, suministrándoles una cantidad de 20 kilos de alimento por animal y con el que igualaron un peso promedio de Treinta y Dos (32) kilos con Setenta (70) días de vida, inmediatamente fueron pesados y purgados los animales para después ser trasladados a los corrales de levante y ceba, los cuales se encuentran en concreto, con unas medidas aproximadas de 10 metros de largo x 4 metros de ancho como se puede analizar en la Figura 28, allí se les administro Noventa (90) kilos de Levante por animal, y para terminar el proceso se les cambio la alimentación, a la etapa de Engorde / Finalización, proveyéndoles Noventa y Siete (97) kilos por animal, es importante resaltar que la alimentación que se ha manejado a los cuatro lotes fue suministrada a voluntad (los comederos siempre están con alimento); los animales salieron al mercado con un total de Ciento Cincuenta (150) días de vida.

Figura 27: Lechones seleccionados para llevar a cabo el experimento piloto en las instalaciones de Agroinversiones La Cristalina

Fuente: Elaboración propia – Agroinversiones La Cristalina

Figura 28: Lechones en los corrales de levante y ceba de las instalaciones de Agroinversiones La Cristalina

Fuente: Elaboración propia – Agroinversiones La Cristalina

3.6 Procedimiento en la aplicación de instrumentos

Para el registro y medición de los diferentes parámetros técnico se desarrollaron diferentes tablas para el registro en campo las cuales era diligenciadas por los operarios diariamente.
Para cada una de las etapas productivas se llevaba el registro y posteriormente los datos fueron digitado en la herramienta Excel.

Con respecto a las medidas financieras, se identificaron los costos relacionados con la producción de cerdos por cada una de las etapas y de acuerdo al tipo de alimento utilizado, adicionalmente, se registraron en sistema contable y se realizó una proyección de la inversión necesaria tanto para el experimento como para la sostenibilidad financiera a cinco años de la empresa.

En la Tabla 8 se puede analizar el proceso completo que se realizó en el experimento piloto, allí se identificarán los lotes que se trabajaron, el número de animales trabajado por cada lote, la referencia del alimento usado para cada uno de ellos, las etapas del proceso por las que se pasaron los cerdos y los parámetros técnicos y financieros que se evaluaron en cada uno de los lotes tratados.

Tabla 8: Proceso completo a evaluar

Dietas Alimenticias	Tipo de Alimento	Número de Animales	Genética	Etapas Productivas	Parámetros a Evaluar	
					Zootécnicos	Administrativos y Financieros
1	FR	20	PIC	- Lactancia	Peso Nacimiento	Utilidad Neta de Efectivo (U.N.E) El margen de utilidad (M.U) Relación Beneficio Costo (B/C) Utilidad neta por animal (U.N.A) El valor de costo por animal (C/A) Utilidad neta por animal (U.N.A.) Utilidad neta por animal (U.N.A.)
				- Precebo	Ganancia diaria de peso, consumo acumulado, peso inicial, peso final, conversión alimenticia.	
				- Levante		
				- Engorde y Finalización	Ganancia diaria de peso, consumo acumulado, peso inicial, peso final, conversión alimenticia, días a mercado	
2	IR	20		- Lactancia	Peso nacimiento	
				- Precebo	Ganancia diaria de peso, consumo acumulado, peso inicial, peso final, conversión alimenticia.	
				- Levante		
				- Engorde y Finalización	Ganancia diaria de peso, consumo acumulado, peso inicial, peso final, conversión alimenticia, días a mercado	
3	ER	20		- Lactancia	Peso nacimiento	
				- Precebo	Ganancia diaria de peso, consumo acumulado, peso inicial, peso final, conversión alimenticia.	
				- Levante		
				- Engorde y Finalización	Ganancia diaria de peso, consumo acumulado, peso inicial, peso final, conversión alimenticia, días a mercado	

Fuente: Elaboración propia – Agroinversiones La Cristalina

3.6.1 Dietas Alimenticias

Para la realización del trabajo investigativo, se utilizaron tres casas de alimento comercial, en las que se suministró para cada etapa del ciclo productivo de los cerdos, un alimento balanceado, con una composición específica, garantizando el desarrollo del potencial de los animales en cada una de sus etapas.

Se realizó una codificación para cada una de las casas comerciales productoras de alimento balanceado, la cual quedo como lo muestra la Tabla 9:

Tabla 9: Codificación casas de alimento comercial

CASA DE ALIEMENTO COMERCIAL	CODIFICACIÓN
Alimento 1	FC
Alimento 2	IT
Alimento 3	EQ

Fuente: Elaboración propia – Agroinversiones La Cristalina

3.7 Parámetros técnicos según etapa de producción

3.7.1 Proceso completo

En la Tabla 10 se puede encontrar una descripción sobre el proceso que se llevó a cabo, se puede observar los lotes que se trabajaron (Control, tratamiento 1 y tratamiento 2) con su respectiva codificación, el número de animales que se van a trabajar por dieta alimenticia, los días en cada una de las etapas productivas y lo que se les va a medir en cada una de ellas.

Tabla 10: Parámetros a medir en cada una de las etapas del proceso productivo

<table>
<tr><th colspan="6">ETAPAS DEL PROCESO (150 días)</th></tr>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">Dieta Alimenticia</th><th rowspan="2">Número de animales</th><th>Maternidad</th><th>Precebo</th><th>Levante</th><th>Ceba</th></tr>
<tr><th>21</th><th>49 Días</th><th>50 Días</th><th>30 Días</th></tr>
<tr><td>Alimento 1</td><td>FC</td><td rowspan="3">Sesenta (60)</td><td rowspan="3">Peso Destete</td><td colspan="2" rowspan="3">• Ganancia diaria de peso.
• Consumo acumulado.
• Peso Inicial.
• Peso final.
• Conversión alimenticia.</td><td rowspan="3">• Ganancia diaria de peso.
• Consumo acumulado.
• Peso Inicial.
• Peso final.
• Conversión alimenticia.
• Días a mercado</td></tr>
<tr><td>Alimento 2</td><td>IT</td></tr>
<tr><td>Alimento 3</td><td>EQ</td></tr>
</table>

Fuente: Elaboración propia – Agroinversiones La Cristalina

En la Tabla 11 se observa los días de duración de cada una de las etapas del proceso, adicionalmente podremos conocer las cantidades de alimento medido en kilogramos por animal que se deben consumir en cada una de sus etapas, y un peso promedio con el que deben finalizar cada una de ellas, para al final llevar a planta de beneficio.

Tabla 11: Proceso productivo completo

	Lactancia	**Precebo (preiniciación - Iniciación)**	**Levante**	**Engorde / Finalización**	**Total**
Días	21	49	50	30	150
Alimento Consumido (K) / Animal	2	28	90	97	217
Peso Promedio (K) / Animal	6,5	32	75	115	113

Fuente: Elaboración propia – Agroinversiones La Cristalina

3.7.2 Proceso de Lactancia

En la Tabla 12 se analizó los aspectos importantes a tener en cuenta en nuestra etapa de lactancia, las referencias de los diferentes alimentos que se manejaran, las indicaciones de uso de cada uno de estos, los kilos de alimento que se le debe suministrar a cada animal, el número de animales que se van a trabajar y los días que deben durar en esta etapa, para posteriormente ser llevados a la etapa de precebo.

Tabla 12: Días y kilos de alimento consumido por dieta en la etapa de lactancia

Empresa	Referencia Alimento	Indicaciones de uso	Kilos Consumidos / Animal	Numero de Animales	Días
Alimento FC	FC Preiniciación 1	Suministrar en papilla a partir del día octavo (8) de nacido, hasta el día de destete.	2	20	21
Alimento IT	IT Preiniciador N				
Alimento EQ	EQ Preinicio				

Fuente: Elaboración propia – Agroinversiones La Cristalina

3.7.3 Proceso de Precebo

En la Tabla 13 se puede analizar los aspectos mas importantes a tener en cuenta en nuestra primera etapa de precebo, las referencias de los diferentes alimentos que se manejaran, las indicaciones de uso de cada uno de estos, los kilos de alimento que se le debe suministrar a cada animal, el número de animales que se van a trabajar y los días que deben durar en esta etapa, para posteriormente ser llevados a la segunda etapa de precebo donde se les suministrara otra referencia de alimento.

Tabla 13: Días y kilos de alimento consumido por dieta en la etapa de precebo fase inicial

Empresa	Referencia Alimento	Indicaciones de uso	Kilos Consumidos / Animal	Numero de Animales	Días
Alimento FC	FC Preiniciación 1	Suministrar después del destete a voluntad hasta que el lechón alcance aproximadamente los 12 a 14 kilogramos de peso.	8	20	10
Alimento IT	IT Pre iniciador N	Suministrar a los lechones entre los 7 y 15 kilos de peso.			
Alimento EQ	EQ Preinicio	Suministrar después del destete a voluntad hasta que el lechón alcance aproximadamente los 12 a 14 kilogramos de peso.			

Fuente: Elaboración propia – Agroinversiones La Cristalina

En la Tabla 14 se encontrarán los aspectos importantes a tener en cuenta en nuestra segunda etapa de precebo, las referencias de los diferentes alimentos que se manejarán, las indicaciones de uso de cada uno de estos, los kilos de alimento que se le debe suministrar a cada animal, el número de animales que se van a trabajar y los días que deben durar en esta etapa, para posteriormente ser llevados a la etapa de levante.

Tabla 14: Días y kilos de alimento consumido por dieta en la etapa de precebo etapa final

Empresa	Referencia Alimento	Indicaciones de uso	Kilos Consumidos / Animal	Número de Animales	Días
Alimento FC	FC Precebo 2	Suministrar desde los 12 a 14 kilogramos de peso hasta alcanzar los 24 a 30 kilogramos de peso	20	20	39
Alimento IT	IT Iniciación N	Suministrar desde los 15 kilogramos de peso hasta alcanzar los 28 a 30 kilogramos de peso			
Alimento EQ	EQ Inicio	Suministrar entre los 15 y 30 kilos de peso			

Fuente: Elaboración propia – Agroinversiones La Cristalina

3.7.4 Proceso de Levante

En la Tabla 15 se podrá identificar los aspectos importantes a tener en cuenta en nuestra etapa de levante, las referencias de los diferentes alimentos que se manejaran, las indicaciones de uso de cada uno de estos, los kilos de alimento que se le debe suministrar a cada animal, el número de animales que se van a trabajar y los días que deben durar en esta etapa, para posteriormente ser llevados a la etapa de engorde / finalización.

Tabla 15: Días y kilos de alimento consumido por dieta en la etapa de levante

Empresa	Referencia Alimento	Indicaciones de uso	Kilos Consumidos / Animal	Número de Animales	Días
Alimento FC	FC Cerdos Desarrollo 3	Suministrar desde los 24 a 30 kilogramos de peso hasta alcanzar los 60 a 65 kilogramos de peso	90	20	50
Alimento IT	IT Levante 1 N	Suministrar a libre voluntad a cerdos entre los 30 y 65 kilos de peso vivo.			
Alimento EQ	EQ Levante	Suministrado a libre voluntad a cerdos entre los 30 y 85 kilos de peso vivo.			

Fuente: Elaboración propia – Agroinversiones La Cristalina

3.7.5 Proceso de Ceba / Finalización

En la Tabla 16 se analizará los aspectos más importantes a tener en cuenta en nuestra etapa de engorde / finalización, las referencias de los diferentes alimentos que se manejaran, las indicaciones de uso de cada uno de estos, los kilos de alimento que se le debe suministrar a cada animal, el número de animales que se van a trabajar y los días que deben durar en esta etapa, para posteriormente ser llevados a la planta de beneficio.

Tabla 16: Días y kilos de alimento consumido por dieta en la etapa de engorde / finalización

Empresa	Referencia Alimento	Indicaciones de uso	Kilos Consumidos / Animal	Número de Animales	Días
Alimento FC	FC Engorde P001	Suministrar desde los 80 a 85 kilogramos de peso hasta alcanzar el peso mercado deseado	97	20	30
Alimento IT	IT Engorde N	Suministrar como único alimento a cerdos en ceba a partir de los 65 kilos de peso vivo, hasta los 75 kilos.			
	IT Cerdo Finalizador N	Suministrar a cerdos a partir de los 75 kilos de peso vivo hasta los 100 kilos de peso vivo.			
Alimento EQ	EQ Finalizador	Suministrar a cerdos a partir de los 85 kilos de peso vivo hasta los 100 Kg de peso vivo.			

Fuente: Elaboración propia – Agroinversiones La Cristalina

3.8 Variables y Parámetros Técnicos de Análisis

Para llevar a cabo este análisis se determinó los siguientes parámetros técnicos que observaremos en la Tabla 17, los cuales serán evaluados según corresponda en cada una de las etapas del proceso:

Tabla 17: Parámetros técnicos a evaluar

Días a mercado	Días
Ganancia diaria de peso	Kg/lote Kg/animal/día
Peso Inicial	Kg/lote Kg/animal/día
Peso final	Kg/lote Kg/animal/día
Conversión Alimenticia	Puntos

Fuente: Elaboración propia – Agroinversiones La Cristalina

A continuación, se analizarán las fórmulas matemáticas que implementaremos para obtener los resultados de cada una de las mediciones que se realizarán para cada una de las etapas productivas del proceso.

3.8.1 Incremento de peso vivo (IPV):

Para la aplicación de esta fórmula se tuvo en cuenta el promedio del peso inicial con el que cada lote de animales llega a las etapas productivas y el peso final con el que saldrán de cada una de ellas, para así poder conocer cuántos kilos de peso obtuvieron en cada una de las etapas del proceso productivo.

IPV (Kg) = Peso final – Peso inicial (PF-PI)

3.8.2 Ganancia media diaria (GMD):

Obteniendo ya el valor del IPV (incremento de peso vivo) para esta fórmula se tomaron los días que cada lote estuvo en las etapas del proceso, para así poder conocer cuántos kilos obtuvieron en cada una de ellas.

$$\text{GMD (g/animal/día)} = \frac{\text{IPV (Kg)}}{\text{Intervalo de Pesaje (Días)}}$$

3.8.3 Índice de Conversión Alimentaria (ICA):

Para la siguiente formula se determinó la totalidad de los kilos de alimento consumido por cada lote de animales en cada una de las etapas del proceso y la totalidad de kilos ganados en cada una de ellas.

$$\text{ICA} = \frac{\text{Alimento Consumido (Kg)}}{\text{Carne Producida (Kg)}}$$

3.8.4 Variables y Parámetros Financieros de Análisis

Dicho análisis se llevó a cabo mediante la fijación de parámetros de tipo económico por cada una de las dietas alimenticias, se determinaron los siguientes parámetros financieros que se observan en la tabla 16, los cuales fueron evaluados según correspondía en cada una de las etapas del proceso:

Tabla 16: Parámetros financieros a evaluar

Kilos de Alimento balanceado consumido
Kg totales de cerdo vendidos
Kilos no producidos
Total costos directos
Precio promedio/kg de concentrado
Costo de Alimentación/kg producido
Costo Total Directo/kg producido.

Para la estimación de cada uno de los parámetros a evaluar, se tuvo en cuenta las siguientes formulas:

3.8.5 Utilidad Neta de Efectivo (U.N.E):

Para la aplicación de la siguiente formula se tomaron los valores de ingresos al final del experimento y los costos aplicados para poder cumplir con el proceso productivo. Se determinará por cada una de las dietas alimenticias así:

U.N.E = Ingresos – Egresos

3.8.6 El margen de utilidad (M.U):

Para resolver la siguiente formula se determinó el valor de U.N.E (utilidad neta de efectivo) y los ingresos que se obtuvo para cada una de las dietas y lo multiplicaremos por 100 para poder obtener el porcentaje de utilidad para cada uno de los lotes trabajados.

$$M.U = \frac{\text{Utilidad Neta de Efectivo}}{\text{Ingresos}} \text{ X } 100$$

3.8.7 Relación Beneficio Costo (B/C):

Para la aplicación de la siguiente formula se obtuvieron los valores de ingresos al final del experimento y los egresos que se manejaron para poder cumplir con el proceso productivo. Se determinó por cada una de las dietas alimenticias así:

$$B/C = \frac{\text{Ingresos}}{\text{Egresos}}$$

3.8.8 Utilidad neta por animal (U.N.A):

Se determinó para cada una de las dietas alimenticias y se estableció el valor de venta por animal (V.V./A.) y el costo por animal (C./A.). El valor de venta por animal (V.V./A.), se calculó a partir de la siguiente formula

$$V.V./A = \frac{\text{Ingresos}}{\text{Número Final de animales}}$$

3.8.9 El valor de costo por animal (C/A):

La siguiente formula tuvo en cuenta los egresos para cada una de las dietas alimenticias, al igual que el número final de animales que terminaron el proceso productivo para entender el valor del costo por animal en los diferentes lotes.

$$C/A = \frac{\text{Egresos}}{\text{Número Final de animales}}$$

3.8.10 La utilidad neta por animal (U.N.A.):

Para poder obtener la diferencia en cada una de las dietas alimenticias se identificó la utilidad neta por animal (V.V/A) y el valor del costo de cada animal para poder conocer el valor final de la venta.

se calcula a través de la siguiente formula

$$U.N.A. = V.V./A. - C./A$$

CAPITULO 4

RESULTADOS

4 Resultados

4.1 Objetivo 1: Variables y sistemas de alimentación en el ciclo productivo del cerdo

4.1.1 Sistema de alimentación de cerdos en Agroinversiones la cristalina

Para Granja Porcicola la Cristalina es fundamental realizar procesos de manera ordenada, para cada una de las etapas de los animales, en primer lugar, las hembras que se encuentran en el proceso de inseminación son alimentadas a voluntad desde los ocho días antes del proceso y hasta ocho días más después del proceso disminuyendo hasta llegar a 1.8 kilogramos por día.

Durante el proceso de gestación la hembra consume 1.8 kilogramos de concentrado gestación por día hasta los 85 días de gestación a partir de esta fecha se mezcla con el concentrado de lactancia hasta eliminar por completo el alimento de gestación, respecto al consumo de 1.7 kilogramos por día hay que tener en cuenta que las hembras en condición corporal baja se les aumenta para que mejore su condición y si es alta le restringe el consumo para que se establezca en una condición corporal normal; no se puede llevar hembras con exceso de peso ni muy delgadas a parideras pues se les complica el parto.

Una vez la hembra termina el proceso de parto se le empieza a suministrar alimento concentrado a voluntad, cuantas veces ella quiera consumirlo; en los lechones se inicia un manejo de toma del calostro para que en sus próximos días de vida pueda tener la suficiente energía. A partir del día ocho de vida se empieza a racionar una ¨papilla¨ la cual consta de alimento Preiniciador mezclado con un suplemento alimenticio llamado Lactoremplazador, el cual ayuda al estímulo de consumo en los lechones para sus primeras semanas de vida.

En el momento de ser destetados los lechones, se les suministra Ocho (8) kilos de alimento Preiniciador por animal con el que alcanzaran un peso promedio de Trece (13) kilos, una vez consumido, se les cambia a la etapa de Iniciación, suministrándoles una cantidad de 20 kilos de alimento por animal y con el que alcanzan un peso promedio de Treinta y Dos

(32) kilos con Setenta (70) días de vida, inmediatamente fueron pesados y purgados los animales para después ser trasladados a los corrales de levante y ceba, allí se les suministra Noventa (90) kilos de alimento Levante por animal, y para terminar el proceso productivo, son alimentados con concentrado de Engorde o Finalización, estimando una ración de Noventa y Siete (97) kilos por animal, para así poder obtener cerdos de más de 110 kilos de peso vivo, para su comercialización.

En la Figura 29 se puede observar como los lechones en sus primeros días de vida se alimentan de la leche materna, la cual tienen a su disposición durante los primeros 21 días de vida, tiempo en que se cumple la etapa de lactancia, es importante resaltar que a partir del día 10 de vida, los lechones comienzan a probar el alimento concentrado, suministrándoles ¨papillas¨ para que al día de su destete no les genere un mayor atraso y puedan aumentar sus niveles de consumo.

Figura 29: Alimntación materna de lechones en etapa de lactancia

Fuente: Elaboración propia – Agroinversiones La Cristalina

En la Figura 30 se puede observar como los lechones en la etapa de precebo, la cual va desde el día de su destete hasta el día 70 de vida los animales, son alimentados con las diferentes referencias de alimento concentrado en esta etapa, suministrándoles de manera libre (a voluntad) para que puedan aumentar sus niveles de consumo y evitar el atraso en su proceso.

Figura 30: Alimentación de lechones en etapa de precebo

Fuente: Elaboración propia – Agroinversiones La Cristalina

En las Figuras 31 y 32 se puede observar como los cerdos en las etapas de levante y ceba, la cual va desde el día 71 hasta el día 150 de vida los animales, son alimentados con las diferentes referencias de alimento concentrado en estas etapas, suministrándoles de manera libre (a voluntad) para que puedan aumentar sus niveles de consumo y evitar el atraso en su proceso, logrando que puedan llegar con un peso mínimo de 110 kilos a su comercialización.

Figura 31: Alimentación de cerdos en etapa de levante

Fuente: Elaboración propia – Agroinversiones La Cristalina

Figura 32: Alimentación de cerdos en etapa de engorde / finalización

Fuente: Elaboración propia – Agroinversiones La Cristalina

4.1.2 Variables de alimentación en el ciclo productivo del cerdo

Para la realización del trabajo investigativo, se trabajó con tres casas de alimento comercial, en las que se suministró para cada etapa del ciclo productivo de los cerdos, un

alimento balanceado, con una composición específica, garantizando el desarrollo del potencial de los animales en cada una de sus etapas.

En la Tabla 18, se puede encontrar las diferentes composiciones garantizadas que ofrece cada casa de alimento, según la etapa productiva del lechón; buscando el mejor desempeño de cada animal según su etapa del proceso.

Tabla 18: Composición garantizada de las referencias de alimento en las dietas alimenticias implementadas

Etapa	Composición Garantizada	Formulaciones Alimenticias		
		FC	IT	EQ
Preiniciación	Humedad (Máximo) %	13	13	13
	Proteína (Mínima) %	22	20,5	21,80
	Grasa (Mínimo) %	5	5	6
	Fibra (Máximo) %	5	4	4
	Cenizas (máximo) %	10	8	8
Iniciación	Humedad (Máximo) %	13	13	13
	Proteína (Mínima) %	20	20	20.39
	Grasa (Mínimo) %	5	5	5
	Fibra (Máximo) %	5	4	3,9
	Cenizas (máximo) %	10	9	9
Levante	Humedad (Máximo) %	13	13	13
	Proteína (Mínima) %	18	17	18.40
	Grasa (Mínimo) %	6	5	5
	Fibra (Máximo) %	5	7	7
	Cenizas (máximo) %	10	8	8
Ceba	Humedad (Máximo) %	13	13	N/A
	Proteína (Mínima) %	14	16	N/A
	Grasa (Mínimo) %	7	5	N/A
	Fibra (Máximo) %	5	8	N/A
	Cenizas (máximo) %	9	9	N/A
Finalización	Humedad (Máximo) %		13	13
	Proteína (Mínima) %		16	18.10
	Grasa (Mínimo) %		5	3

Fibra (Máximo) %	7	7
Cenizas (máximo) %	8	8

Fuente: Información oficial de cada una de las casas de alimento comercial

4.1.2 Alimentos FC

4.1.2.1 FC Preiniciación 1

Es un alimento concentrado, para alimentación de lechones de alta genética. Suminístrese como completo de la leche materna desde los 12 días de vida y después del destete a voluntad hasta que el lechón alcance aproximadamente los 12 a 14 kilogramos de peso

4.1.2.2 FC Precebo 2

Es un alimento concentrado, para la alimentación de lechones de alta genética. Suminístrese a voluntad como alimento completo inmediatamente después de FINCA PREINICIACION A.G-1, desde los 12 a 14 kilogramos de peso hasta alcanzar los 24 a 30 kilogramos de peso

4.1.2.3 FC Cerdos Desarrollo 3

Es un alimento concentrado, para la alimentación de lechones de alta genética. Suminístrese a voluntad como alimento completo inmediatamente después de FINCA PRECEBOS A.G-2, desde los 24 a 30 kilogramos de peso hasta alcanzar los 60 a 65 kilogramos de peso

4.1.3 IT Alimentos Concentrados

4.1.3.1 IT Preiniciador N

Cerditos Preiniciador N tiene el balance adecuado de energía, aminoácidos vitaminas y minerales, para lograr las metas de desarrollo de los lechones. Este producto incorpora fuentes de almidón, particularmente Maíz, previamente extrudizado, incluye altos niveles de derivados lácteos para continuar con el desarrollo óptimo intestinal. Incluye proteínas de origen vegetal para comenzar la adaptación del lechón a dietas de crecimiento. El concepto de acidificación continúa la línea del Cerdito Preiniciador Fase 1.

4.1.3.1.1 Beneficios

- Altos niveles de derivados lácteos para facilitar la transición del lechón lactante a una dieta sólida.
- Promotores de crecimiento para mejorar la salud intestinal.
- Uso de levaduras vivas y termoestables para mejorar el sistema inmune y la salud intestinal.
- Antibióticos dirigidos a proteger el lechón de enfermedades respiratorias.
- Altos niveles de Vitamina E y Vitamina C, termoestables, para mejorar la respuesta inmune del lechón a los desafíos de campo.
- Ácidos grasos de cadena corta para promover el desarrollo de las vellosidades intestinales y maximizar la capacidad de absorción de nutrientes.
- Almidones extruidos para mejorar la digestibilidad y maximizar el crecimiento del lechón.
- Fuentes de minerales de alta disponibilidad biológica, altos niveles de hierro para soportar la elevada tasa de crecimiento del lechón.

4.1.3.1.2 Indicaciones de uso

Cerditos Preiniciador N es un alimento completo, altamente palatable, para suministrar a cerditos entre los 7 y 15 kilos de peso. Se debe suministrar el mayor número de veces posibles al día, bajo el esquema "poco y frecuente" evitando el desperdicio.

4.1.3.2 IT Iniciación N

Cerditos Iniciación N, es un alimento completo altamente palatable. Su formulación con base en aminoácidos digestibles optimiza el nivel de proteína cruda y garantiza el empleo de ingredientes de alta digestibilidad.

4.1.3.2.1 Beneficios

- Incorpora proteínas de origen animal con alta digestibilidad para maximizar la tasa de crecimiento del lechón.
- Altos niveles de Vitamina E para mejorar la respuesta inmune del lechón a los desafíos de campo.
- Promotores de crecimiento para mejorar la salud intestinal.

4.1.3.2.2 Indicaciones de uso

Cerditos Preiniciador N es un alimento completo, altamente palatable, para suministrar a cerditos entre los 7 y 15 kilos de peso. Se debe suministrar el mayor número de veces posibles al día, bajo el esquema "poco y frecuente" evitando el desperdicio.

4.1.3.3 IT Levante 1 N

Cerdo Levante 1 N tiene un apropiado balance de energía y aminoácidos formulados con base a digestibles, se ajusta para lograr la máxima deposición de tejido

magro con una mínima deposición grasa, lo que redunda en mejores canales y conversiones alimenticias.

4.1.3.3.1 Beneficios

- Óptimo balance de aminoácidos digestibles para maximizar la tasa de crecimiento de tejido magro.
- Su formulación basada en el concepto de energía Neta y Proteína ideal y la inclusión de grasas de alta calidad, mejoran la eficiencia de uso del alimento y disminuyen el incremento calórico.
- Promotores de crecimiento para mejorar la salud intestinal.
- Productos especiales con antibióticos dirigidos al control de enfermedades respiratorias.

4.1.3.3.2 Indicaciones de uso

Cerdo Levante 1 N, es un alimento completo diseñado para ser suministrado a libre voluntad a cerdos entre los 30 y 75 kilos de peso vivo.

4.1.3.4 IT Engorde N

Cerdo Engorde N tiene una relación apropiada de energía y aminoácidos para esta etapa de vida del cerdo, que maximiza la deposición de tejido magro.

4.1.3.4.1 Beneficios

- Óptimo balance de aminoácidos digestibles para maximizar la tasa de crecimiento de tejido magro.
- Su formulación basada en el concepto de energía Neta y Proteína ideal y la inclusión de grasas de alta calidad mejoran la eficiencia de uso del alimento y disminuyen el incremento calórico.

- Promotores de crecimiento para mejorar la salud intestinal.

4.1.3.4.2 Indicaciones de uso

Cerdo Engorde N es un alimento completo para ser suministrado como único alimento a cerdos en ceba a partir de los 65 kilos de peso vivo.

4.1.3.5 IT Finalizador N

Cerdo Finalizador N tiene un apropiado balance de energía y aminoácidos para esta etapa de vida del cerdo, maximiza la deposición de tejido magro, mejora el rendimiento en canal y maximiza el beneficio económico del proceso de engorde. Adicionalmente incorpora un modificador metabólico (ractopamina), con el fin de lograr un efecto benéfico adicional sobre conversión y deposición magra.

4.1.3.5.1 Beneficios

- Óptimo balance de aminoácidos digestibles para maximizar la tasa de crecimiento de tejido magro.
- Su formulación basada en el concepto de energía Neta y Proteína ideal y la inclusión de grasas de alta calidad, mejoran la eficiencia de uso del alimento y disminuyen el incremento calórico.
- Promotores de crecimiento para mejorar la salud intestinal.
- Inclusión de ractopamina para maximizar la deposición de tejido magro y dirigir los nutrientes del alimento hacia la síntesis de proteína y no de grasa.
- Altos rendimientos en canal con mayor cantidad de tejido muscular.

4.1.3.5.2 Indicaciones de uso

Cerdo Finalizador N es un alimento completo diseñado para ser suministrado a cerdos a partir de los 75 kilos de peso vivo hasta los 100 kilos de peso vivo.

4.1.4 EQ Alimentos Concentrados

4.1.4.1 EQ Inicio

Es un alimento completo cuya formulación con base en aminoácidos digestibles, optimiza el nivel de proteína cruda y garantiza el empleo de ingredientes de alta digestibilidad.

4.1.4.1.1 Indicaciones

Es un alimento completo altamente palatable para suministrar a cerditos entre los 15 y 30 kilos de peso

4.1.4.2 EQ Levante

Posee un apropiado balance de energía y aminoácidos formulados con base a ingredientes digestibles, se ajusta para lograr el máximo desempeño y conversiones alimenticias.

4.1.4.2.1 Indicaciones

Alimento completo diseñado para ser suministrado a libre voluntad a cerdos entre los 30 y 85 kilos de peso vivo.

4.1.4.3 EQ Finalizador

Tiene un apropiado balance de energía y aminoácidos para esta etapa de vida del cerdo, maximiza la deposición de tejido magro, el cual es más eficiente que la de grasa. Adicionalmente incorpora un modificador metabólico (Ractopamina) a razón de 5 ppm, con el fin de lograr un efecto benéfico adicional sobre conversión y deposición magra.

4.1.4.3.1 Indicaciones

Alimento completo diseñado para ser suministrado a cerdos a partir de los 85 kilos de peso vivo hasta los 100Kg de peso vivo.

4.2 Objetivo 2: Parámetros zootécnicos y productivos en el ciclo de cerdos.

En la Figura 33 determinó la conversión alimenticia en cada uno de los lotes tratados (cuantos kilos de alimento balanceado se necesita para que un animal gane un kilo de carne) para la etapa de lactancia, lo que para la empresa es fundamental, ya que a partir de allí se logra maximizar el racionamiento de los alimentos concentrados, y donde se genera incidencia en el aumento o disminución de las toneladas requeridas para llevar a fin el proceso productivo, generando ahorros o mayores costos en la producción de kilos de carne de cerdo.

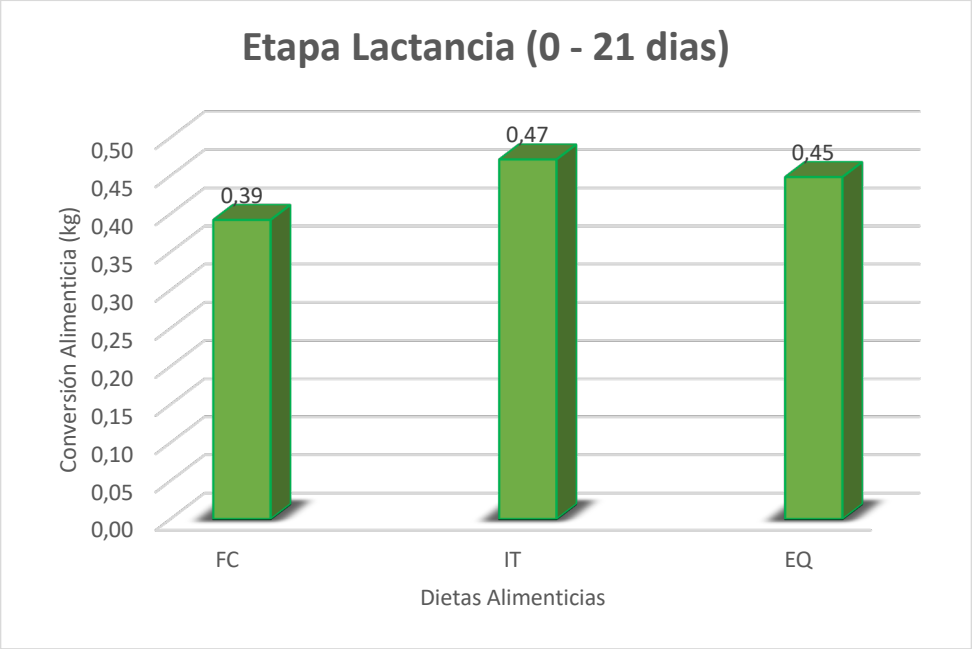


Figura 33: Conversión Alimenticia etapa de lactancia

Es importante resaltar que, en la etapa de lactancia, los consumos de alimento concentrado son muy bajos (2 kilos por lechón en 21 días) debido a que su alimentación es basada en la leche materna, la cual le provee defensas, vitaminas, energía y ayuda para que sea un lechón activo.

En la Figura 34 se puede analizar la conversión alimenticia en cada uno de los lotes tratados (cuantos kilos de alimento balanceado se necesita para que un animal gane un kilo de carne) para la etapa de Precebo en su etapa inicial, lo que la empresa es fundamental, ya que a partir de allí se puede maximizar el racionamiento de los alimentos concentrados, y donde se genera incidencia en el aumento o disminución de las toneladas requeridas para llevar a fin el proceso productivo, generando ahorros o mayores costos en la producción de kilos de carne de cerdo.

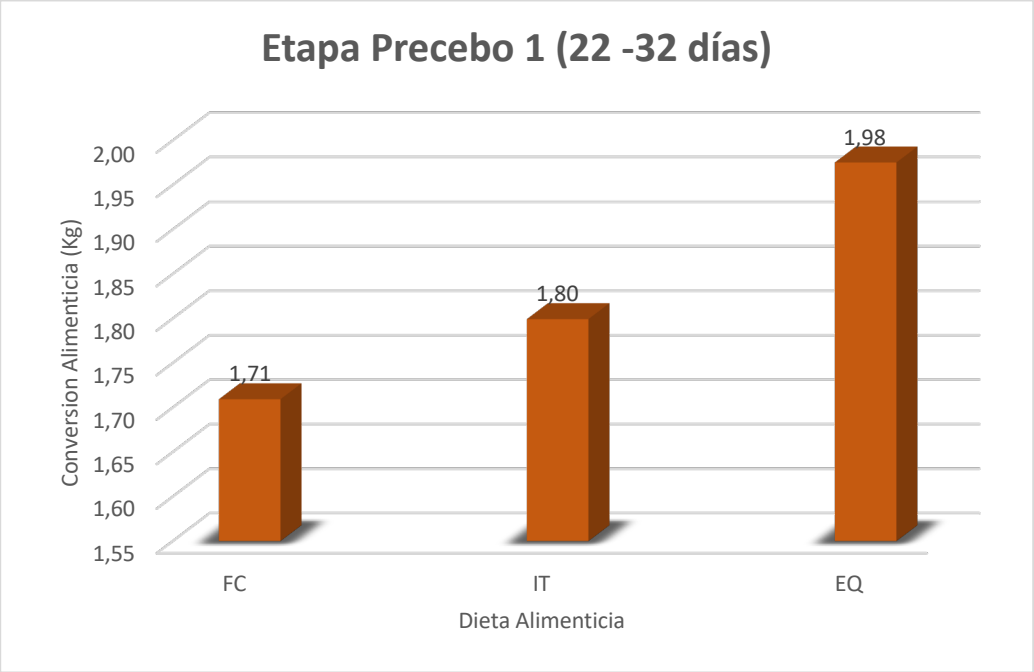


Figura 34: Conversión Alimenticia etapa de precebo fase inicial

En la Figura 35 se determinó la conversión alimenticia en cada uno de los lotes tratados (cuantos kilos de alimento balanceado se necesita para que un animal gane un kilo de carne) para la etapa de Precebo en su etapa final, lo que la empresa es fundamental, ya que a partir de allí se puede maximizar el racionamiento de los alimentos concentrados, y

donde se genera incidencia en el aumento o disminución de las toneladas requeridas para llevar a fin el proceso productivo, generando ahorros o mayores costos en la producción de kilos de carne de cerdo.

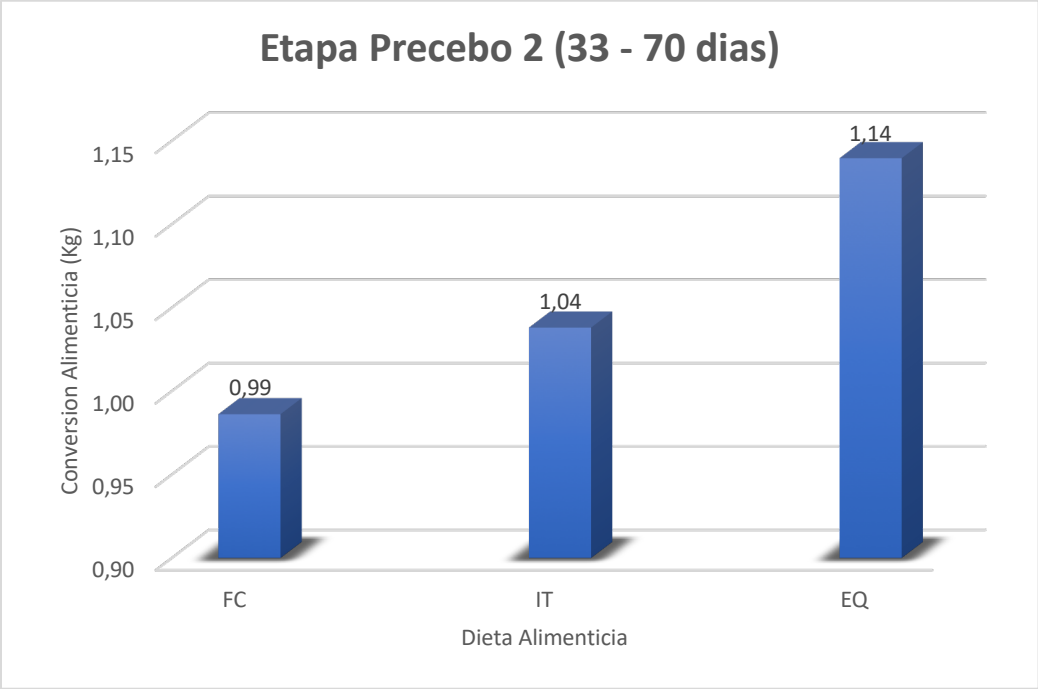


Figura 35: Conversión Alimenticia etapa de precebo fase final

En la Figura 36 se puede analizar la conversión alimenticia en cada uno de los lotes tratados (cuantos kilos de alimento balanceado se necesita para que un animal gane un kilo de carne) para la etapa de levante, lo que la empresa es fundamental, ya que a partir de allí se puede maximizar el racionamiento de los alimentos concentrados, y donde se genera incidencia en el aumento o disminución de las toneladas requeridas para llevar a fin el proceso productivo, generando ahorros o mayores costos en la producción de kilos de carne de cerdo.

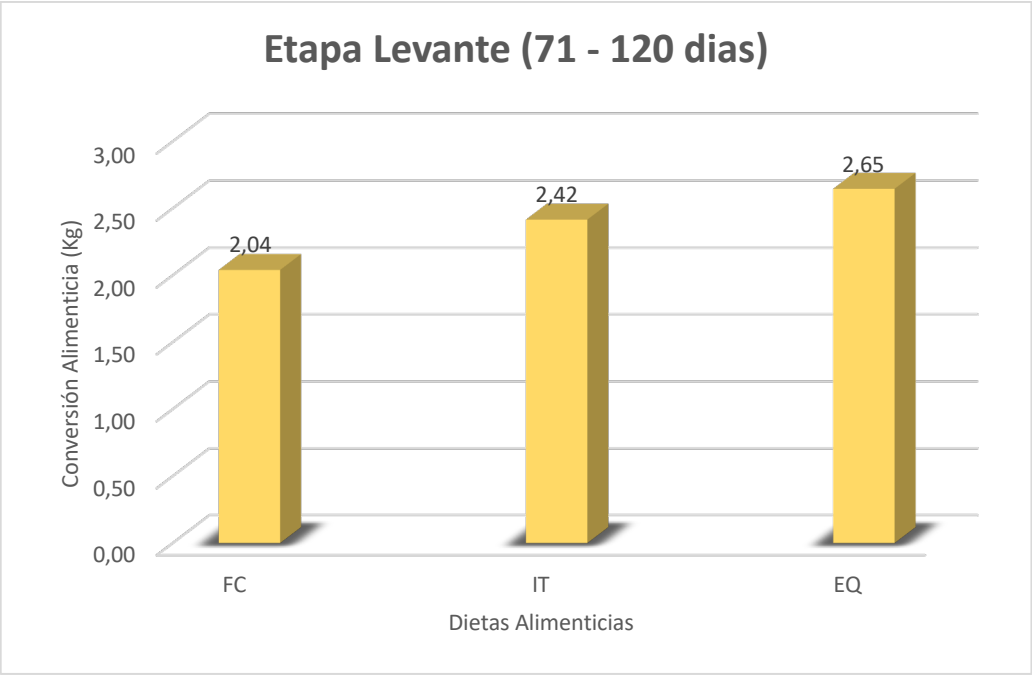


Figura 36: Conversión Alimenticia etapa de levante

En la Figura 37 se analiza la conversión alimenticia en cada uno de los lotes tratados (cuantos kilos de alimento balanceado se necesita para que un animal gane un kilo de carne) para la etapa de engorde o finalización, lo que la empresa es fundamental, ya que a partir de allí se puede maximizar el racionamiento de los alimentos concentrados, y donde se genera incidencia en el aumento o disminución de las toneladas requeridas para llevar a fin el proceso productivo, generando ahorros o mayores costos en la producción de kilos de carne de cerdo.

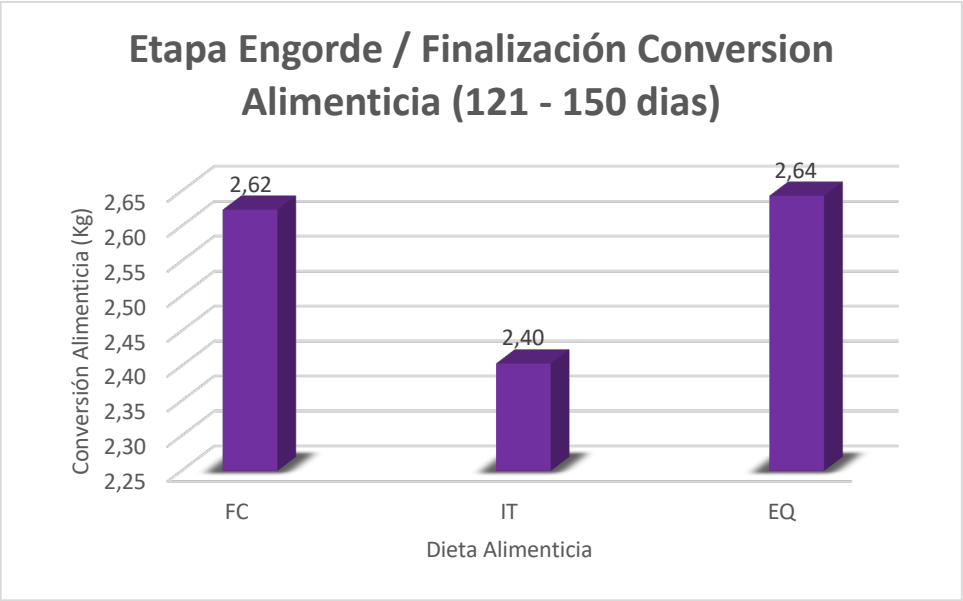


Figura 37: Conversión Alimenticia etapa de engorde o finalización

En la Figura 38 se pudo determinar la conversión alimenticia en el clico completo para cada uno de los lotes tratados (cuantos kilos de alimento balanceado se necesita para que un animal gane un kilo de carne), lo que para la empresa es fundamental, ya que a partir de allí se puede maximizar el racionamiento de los alimentos concentrados, y donde se genera incidencia en el aumento o disminución de las toneladas requeridas para llevar a fin el proceso productivo, generando ahorros o mayores costos en la producción de kilos de carne de cerdo.

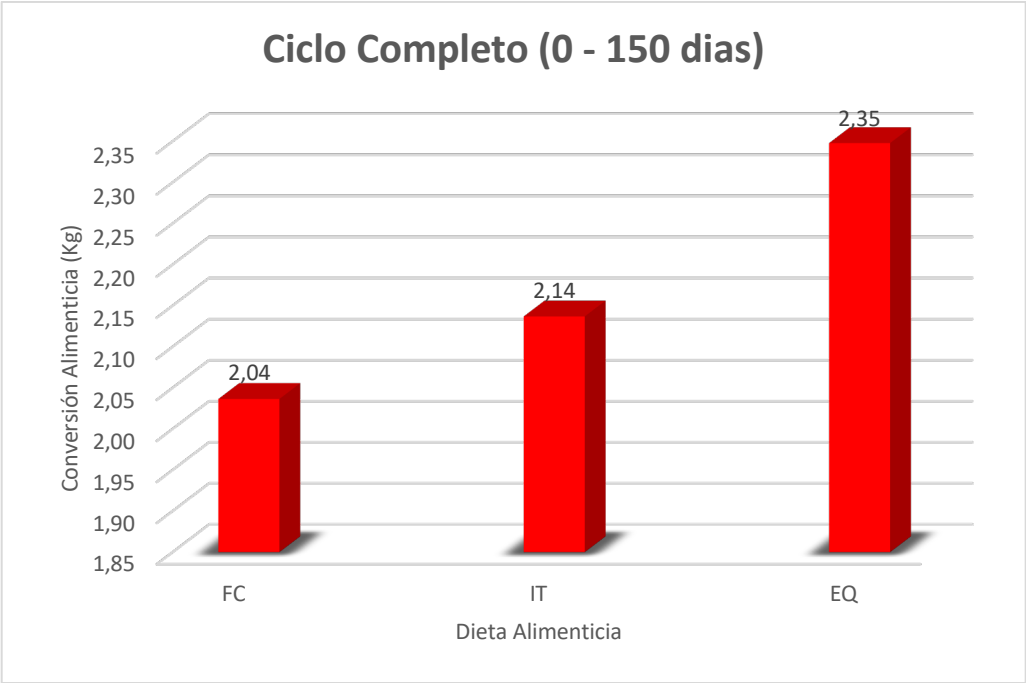


Figura 38: Conversión Alimenticia Ciclo Completo

En las Figuras 39 y 40 se puede identificar los diferentes pesos en cada una de las etapas productivas del proceso, para cada uno de los lotes tratados; resaltando la importancia que tiene el poder terminar cada una de estas etapas con el mayor peso posible, requiriendo la menor cantidad de alimento posible, esto genera sin duda alguna para la empresa grandes beneficios en el ahorro significativo de la cantidad de alimento implementado y en el tiempo del proceso, llevando los animales con una diferencia significativa con la competencia en días al frigorífico o punto de venta para su posterior beneficio y disposición al consumidor final.

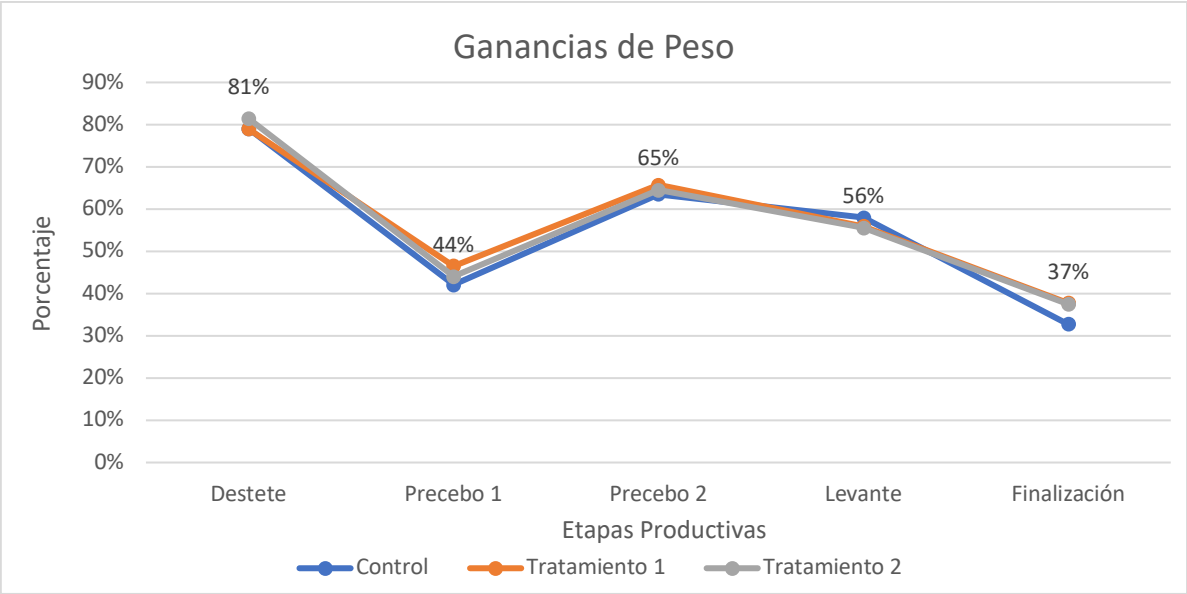


Figura 39: Ganancias de peso - Etapas productivas

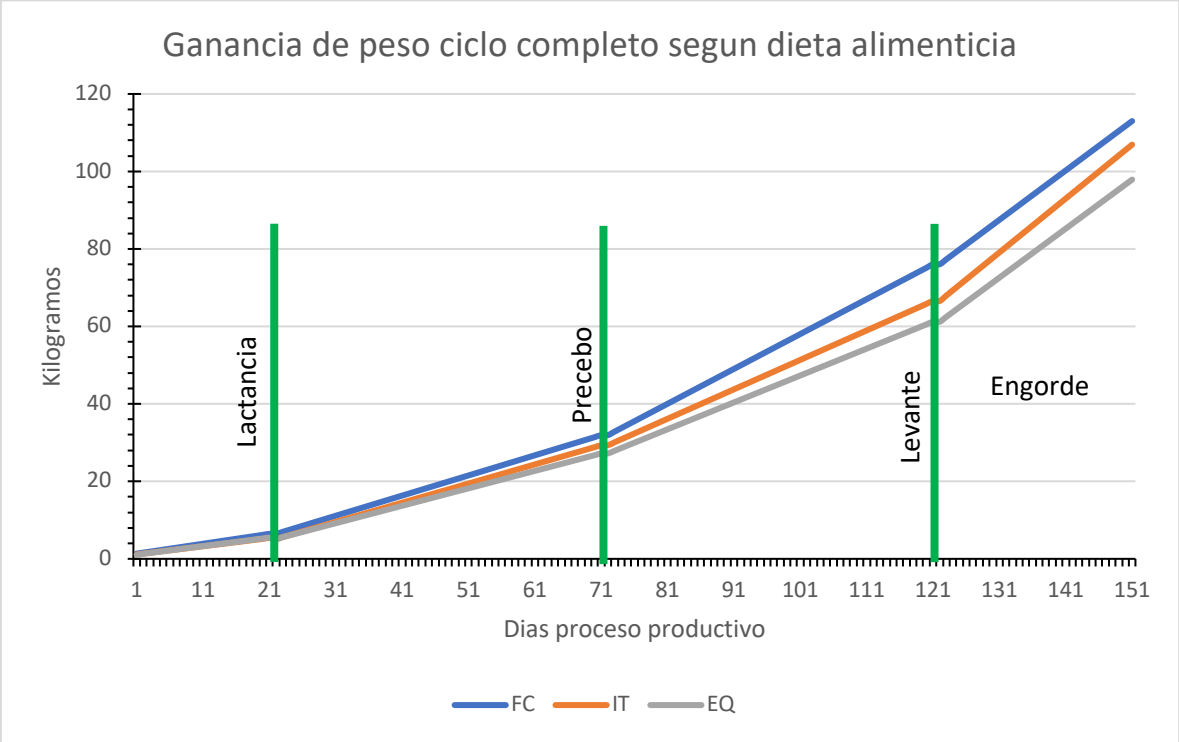


Figura 40: Ganancia de peso ciclo completo según dieta alimenticia

4.3 Objetivo 3: Evaluación administrativa y financieramente del ciclo productivo de cerdos

4.3.1 Parámetros técnicos evaluados

4.3.1.1 Incremento de peso vivo (IPV):

Para la aplicación de esta fórmula se tuvo en cuenta el promedio del peso inicial con el que cada lote de animales llega a las diferentes etapas, y el peso final que se obtuvo en cada una de ellas, para así poder conocer cuántos kilos de peso alcanzaron en cada una de las etapas del proceso productivo.

IPV (Kg) = Peso final – Peso inicial (PF-PI)

IPV Alimentos FC

- Etapa de Lactancia

  IPV (Kg) = 6,45– 1,35

  IPV (Kg) = 5,1

- Etapa Inicial de Precebo

  IPV (Kg) = 11,13 – 6,45

  IPV (Kg) = 4,6

- Etapa Final de Precebo

  IPV (Kg) = 31,9 – 11,13

  IPV (Kg) = 20,77

- Etapa de Levante

  IPV (Kg) = 76,0 – 31,9

  IPV (Kg) = 44,1

- Etapa de Engorde / Finalización

  IPV (Kg) = 113 – 76,0

  IPV (Kg) = 37

IPV Alimentos IT

Para la aplicación de esta fórmula se tuvo en cuenta el promedio del peso inicial con el que cada lote de animales llega a las diferentes etapas, y el peso final que se obtuvo en cada una de ellas, para así poder conocer cuántos kilos de peso alcanzaron en cada una de las etapas del proceso productivo.

- Etapa de Lactancia

  IPV (Kg) = 5,37 – 1,13

  IPV (Kg) = 4,24

- Etapa Inicial de Precebo

  IPV (Kg) = 9,6 – 5,37

  IPV (Kg) = 4,22

- Etapa Final de Precebo

  IPV (Kg) = 29,3 – 9,6

  IPV (Kg) = 19,7

- Etapa de Levante

  IPV (Kg) = 66,56 – 29,3

  IPV (Kg) = 37,26

- Etapa de Engorde / Finalización

  IPV (Kg) = 111 – 66,56

  IPV (Kg) = 44,4

IPV Alimentos EQ

Para la aplicación de esta fórmula se tuvo en cuenta el promedio del peso inicial con el que cada lote de animales llega a las diferentes etapas, y el peso final que se obtuvo en cada una de ellas, para así poder conocer cuántos kilos de peso alcanzaron en cada una de las etapas del proceso productivo.

- Etapa de Lactancia

  IPV (Kg) = 5,47 – 1,01

  IPV (Kg) = 4,46

- Etapa Inicial de Precebo

  IPV (Kg) = 9,2 – 5,47

  IPV (Kg) = 3,72

- Etapa Final de Precebo

  IPV (Kg) = 27,2 – 9,2

  IPV (Kg) = 18

- Etapa de Levante

  IPV (Kg) = 61,2 – 27,2

  IPV (Kg) = 34

- Etapa de Engorde / Finalización

  IPV (Kg) = 102 – 61,2

  IPV (Kg) = 40,8

4.3.1.2 Ganancia de peso media diaria (GMD):

$$\textbf{GMD (g/animal/día)} = \frac{\text{IPV (Kg)}}{\text{Intervalo de Pesaje (Días)}}$$

GMD Alimentos FC

Con el valor del IPV (incremento de peso vivo) para esta fórmula se tuvo presente los días que cada lote estuvo en las etapas del proceso, para así poder obtener la cantidad de kilos que obtuvieron en cada una de ellas.

- Etapa de Lactancia

$$\textbf{GMD (g/animal/día)} = \frac{5{,}10 \text{ (Kg)}}{21}$$

GMD (g/animal/día) = 0,24

- Etapa Inicial de Precebo

$$\textbf{GMD (g/animal/día)} = \frac{4{,}68 \text{ (Kg)}}{10}$$

GMD (g/animal/día) = 0,468

- Etapa Final de Precebo

$$\textbf{GMD (g/animal/día)} = \frac{20{,}77 \text{ (Kg)}}{40}$$

GMD (g/animal/día) = 0,519

- Etapa de Levante

GMD (g/animal/día) = $\dfrac{44{,}1\ (Kg)}{50}$

GMD (g/animal/día) = 0,882

- Etapa de Engorde / Finalización

GMD (g/animal/día) = $\dfrac{37\ (Kg)}{30}$

GMD (g/animal/día) = 1,233

GMD Alimentos IT

Con el valor del IPV (incremento de peso vivo) para esta fórmula se tuvo presente los días que cada lote estuvo en las etapas del proceso, para así poder obtener la cantidad de kilos que obtuvieron en cada una de ellas.

- Etapa de Lactancia

GMD (g/animal/día) = $\dfrac{4{,}24\ (Kg)}{21}$

GMD (g/animal/día) = 0,20

- Etapa Inicial de Precebo

GMD (g/animal/día) = $\dfrac{4{,}22\ (Kg)}{10}$

GMD (g/animal/día) = 0,422

- Etapa Final de Precebo

GMD (g/animal/día) = $\dfrac{19{,}7\ (Kg)}{40}$

GMD (g/animal/día) = 0,492

- Etapa de Levante

GMD (g/animal/día) = $\dfrac{37{,}26\ (Kg)}{50}$

GMD (g/animal/día) = 0,745

- Etapa de Engorde / Finalización

GMD (g/animal/día) = $\dfrac{44{,}4\ (Kg)}{30}$

GMD (g/animal/día) = 1,048

GMD Alimentos EQ

Con el valor del IPV (incremento de peso vivo) para esta fórmula se tuvo presente los días que cada lote estuvo en las etapas del proceso, para así poder obtener la cantidad de kilos que obtuvieron en cada una de ellas.

- Etapa de Lactancia

GMD (g/animal/día) = $\dfrac{4{,}46\ (Kg)}{21}$

GMD (g/animal/día) = 0,12

- Etapa Inicial de Precebo

GMD (g/animal/día) = $\frac{3{,}72 \text{ (Kg)}}{10}$

GMD (g/animal/día) = 0,372

- Etapa Final de Precebo

GMD (g/animal/día) = $\frac{18 \text{ (Kg)}}{40}$

GMD (g/animal/día) = 0,45

- Etapa de Levante

GMD (g/animal/día) = $\frac{34 \text{ (Kg)}}{50}$

GMD (g/animal/día) = 0,68

- Etapa de Engorde / Finalización

GMD (g/animal/día) = $\frac{40{,}8 \text{ (Kg)}}{30}$

GMD (g/animal/día) = 1,36

4.3.1.3 Índice de Conversión Alimentaria (ICA):

$$\textbf{ICA} = \frac{\text{Alimento Consumido (Kg)}}{\text{Carne Producida (Kg)}}$$

ICA Alimentos FC

Para la siguiente formula se tuvo en cuenta la totalidad de los kilos de alimento consumido por cada lote de animales en cada una de las etapas del proceso y la totalidad de kilos ganados en cada una de ellas.

- Etapa de Lactancia

$$\textbf{ICA} = \frac{40\ (Kg)}{102\ (Kg)}$$

ICA = 0,39

- Etapa Inicial de Precebo

$$\textbf{ICA} = \frac{160\ (Kg)}{93{,}6\ (Kg)}$$

ICA = 1,70

- Etapa Final de Precebo

$$\textbf{ICA} = \frac{400\ (Kg)}{415{,}4\ (Kg)}$$

ICA = 0,96

- Etapa de Levante

$$\textbf{ICA} = \frac{1.800\ (Kg)}{882\ (Kg)}$$

ICA = 2,04

- Etapa de Engorde / Finalización

ICA = 1.940 (Kg)

740 (Kg)

ICA = 2,6

ICA Alimentos IT

Para la siguiente formula se consideró la totalidad de los kilos de alimento consumido por cada lote de animales en cada una de las etapas del proceso y la totalidad de kilos ganados en cada una de ellas.

- Etapa de Lactancia

ICA = 40 (Kg)

84,86 (Kg)

ICA = 0,47

- Etapa Inicial de Precebo

ICA = 160 (Kg)

80,313(Kg)

ICA = 1,99

- Etapa Final de Precebo

ICA = 400 (Kg)

374,3 (Kg)

ICA = 1,06

- Etapa de Levante

ICA = 1.800 (Kg)

707,9 (Kg)

ICA = 2,54

- Etapa de Engorde / Finalización

ICA = 1.940 (Kg)

843,6 (Kg)

ICA = 2,29

ICA Alimentos EQ

Para la siguiente formula se precisó en la totalidad de los kilos de alimento consumido por cada lote de animales en cada una de las etapas del proceso y la totalidad de kilos ganados en cada una de ellas.

- Etapa de Lactancia

ICA = 40 (Kg)

89,22 (Kg)

ICA = 0,44

- Etapa Inicial de Precebo

ICA = 160 (Kg)

66,96 (Kg)

ICA = 2,38

- Etapa Final de Precebo

ICA = 400 (Kg)

324 (Kg)

ICA = 1,23

- Etapa de Levante

ICA = 1.800 (Kg)

612 (Kg)

ICA = 2,94

- Etapa de Engorde / Finalización

ICA = 1.940 (Kg)

734,4 (Kg)

ICA = 2,64

En la tabla 19 se analizó cada uno de los parámetros técnicos que se evaluaron para las diferentes dietas alimenticias en cada una de las etapas del proceso productivo, donde se puede identificar que para el grupo control arroja unos mayores incrementos de peso, unas ganancias de peso por encima de los dos grupos de control y una conversión alimenticia más baja en la mayoría de las etapas del proceso, generando esto para la empresa un mayor beneficio en la rentabilidad y la eficiencia productiva.

Tabla 19: Parámetros técnicos por dieta alimenticia implementada

Etapas	Incremento de peso vivo (IPV) Kg			Ganancia media diaria (GMD) /Gramos			Índice de Conversión Alimentaria (ICA) Kg		
	FC	IT	EQ	FC	IT	EQ	FC	IT	EQ
Lactancia	5,1	4,24	4,46	0,24	0,2	0,12	0,39	0,47	0,44
Precebo (Fase Inicial)	4,6	4,22	3,72	0,468	0,422	0,372	1,7	1,99	2,38
Precebo (Fase Final)	20,77	19,7	18	0,519	0,492	0,45	0,96	1,06	1,23
Levante	44,1	37,26	34	0,882	0,745	0,68	2,04	2,54	2,94
Engorde / Finalización	37	44,4	40,8	1,233	1,048	1,036	2,6	2,29	2,64

En la tabla anterior se puede concluir una superioridad de la dieta de alimentación FC sobre las otras dos dietas trabajadas, la cual en la actualidad es la implementada por la empresa Agroinversiones la cristalina; es importante resaltar que en una escala mayor, se logra analizar una ventaja clara sobre EQ, en el caso de IT permite determinar un resultado similar en algunas etapas del proceso para cada uno de los parámetros evaluados, permitiéndole a la empresa identificar un potencial de posible implementación en el proceso productivo

4.3.2 Variables y Parámetros Financieros de Análisis

Para la estimación de cada uno de los parámetros a evaluar, se tuvieron en cuenta las siguientes formulas:

4.3.2.1 Utilidad Neta de Efectivo (U.N.E):

Se determinó por cada una de las dietas alimenticias a través de la siguiente formula:

U.N.E = Ingresos – Egresos

Los valores que se determinaron para esta fórmula fueron tomados del valor de la venta de los animales (Ingresos), los egresos pertenecen al rubro de alimentación para cada uno de los lotes tratados, es importante resaltar que solo se está tomando como referencia el costo del alimento, no se calculó ningún otro gasto administrativo que requiere el proceso completo.

Alimentos FC

U.N.E = $ 13. 108.000 - $ 6.555.127
U.N.E = $ 6.552.873

Alimentos IT

U.N.E = $ 12.232.200 - $ 7.452.700
U.N.E = $ 4.779.500

Alimentos EQ

U.N.E = $ 10.648.800 - $ 6.852.915
U.N.E = $ 3.795.885

4.3.2.2 El margen de utilidad (M.U):

Se evaluó por cada dieta y se estableció mediante la siguiente formula:

$$\textbf{M.U} = \frac{\text{Utilidad Neta de Efectivo}}{\text{Ingresos}} \text{ X } 100$$

Los valores que se tomaron para determinar la utilidad neta de efectivo están relacionados única y exclusivamente con el costo del rubro de alimentación para cada uno de los lotes tratados, es importante resaltar que solo se está tomando como referencia el costo del alimento, no se calculó ningún otro costo administrativo que requiere el proceso completo.

Alimentos FC

$$\textbf{M.U} = \frac{\$\ 6.552.873}{\$\ 13.\ 108.000} \times 100$$

M.U = 50 %

Alimentos IT

$$\textbf{M.U} = \frac{\$\ 4.779.500}{\$\ 12.232.200} \times 100$$

M.U = 39 %

Alimentos EQ

$$\textbf{M.U} = \frac{\$\ 3.795.885}{\$\ 10.648.800} \times 100$$

M.U = 36 %

4.3.2.3 Relación Beneficio Costo (B/C):

Se calculó en cada una de las dietas de acuerdo a la siguiente formula

$$\textbf{B/C} = \frac{\text{Ingresos}}{\text{Egresos}}$$

Alimentos FC

$$\textbf{B/C} = \frac{\$\ 13.\ 108.000}{\$\ 6.555.127}$$

B/C = 2.00

Alimentos IT

$$\textbf{B/C} = \frac{\$\ 12.232.200}{\$\ 7.452.700}$$

B/C = 1.64

Alimentos EQ

$$\textbf{B/C} = \frac{\$\ 10.648.800}{\$\ 6.852.915}$$

B/C = 1.55

4.3.2.4 Utilidad neta por animal (U.N.A):

Se determinó para cada una de las dietas alimenticias y se estableció el valor de venta por animal (V.V./A.) y el costo por animal (C./A.). El valor de venta por animal (V.V./A.), se calculó a partir de la siguiente formula

$$\textbf{V.V./A} = \frac{\text{Ingresos}}{\text{Número Final de animales}}$$

Alimentos FC

$$\textbf{V.V/A} = \frac{\$\ 13.\ 108.000}{}$$

20

V.V/A = $ 655.400

Alimentos IT

$$\textbf{V.V/A} = \frac{\$\ 12.232.200}{19}$$

V.V/A = $ 643.800

Alimentos EQ

$$\textbf{V.V/A} = \frac{\$\ 10.648.800}{18}$$

V.V/A = $ 591.600

4.3.2.5 El valor de costo por animal (C/A):

Por cada dieta alimenticia se calculó a partir de la siguiente formula

$$\textbf{C/A} = \frac{\text{Egresos}}{\text{Número Final de animales}}$$

Alimentos FC

$$\textbf{C.A} = \frac{\$\ 6.555.127}{20}$$

C.A = $ 327.756

Alimentos IT

$$\textbf{C.A} = \frac{\$\ 7.452.700}{19}$$

C.A = $ 392.247

Alimentos EQ

$$\textbf{C.A} = \frac{\$\ 6.852.915}{18}$$

C.A = $ 380.718

4.3.2.6 Utilidad neta por animal (U.N.A.):

se calculó a través de la siguiente formula

U.N.A. = V.V./A. - C./A

Alimentos FC

U.N.A = $ 655.400 - $ 327.756

U.N.A = $ 327.644

Alimentos IT

U.N.A = $ 643.800 - $ 392.247

U.N.A = $ 251.553

Alimentos EQ

U.N.A = $ 591.600 - $ 380.718

U.N.A = $ 210.883

En la tabla 20 se puede analizar cada uno de los parámetros financieros que se evaluaron para las diferentes dietas alimenticias en el proceso productivo, donde se puede identificar que para el grupo control arroja resultados positivos para la empresa Agroinversiones La Cristalina.

Tabla 20: Parámetros financieros por dieta alimenticia implementada

	Dietas Alimenticias		
	FC	**IT**	**EQ**
Utilidad Neta de Efectivo (U.N.E)	$6.552.873	$4.779.500	$3.795.885
El margen de utilidad (M.U)	50%	39%	36%
Relación Beneficio Costo (B/C)	2.00	1.64	1.55
Utilidad neta por animal (U.N.A)	$655.400	$643.800	$591.600
El valor de costo por animal (C/A)	$327.756	$392.247	$380.718
Utilidad neta por animal (U.N.A.)	$327.644	$251.553	$210.883

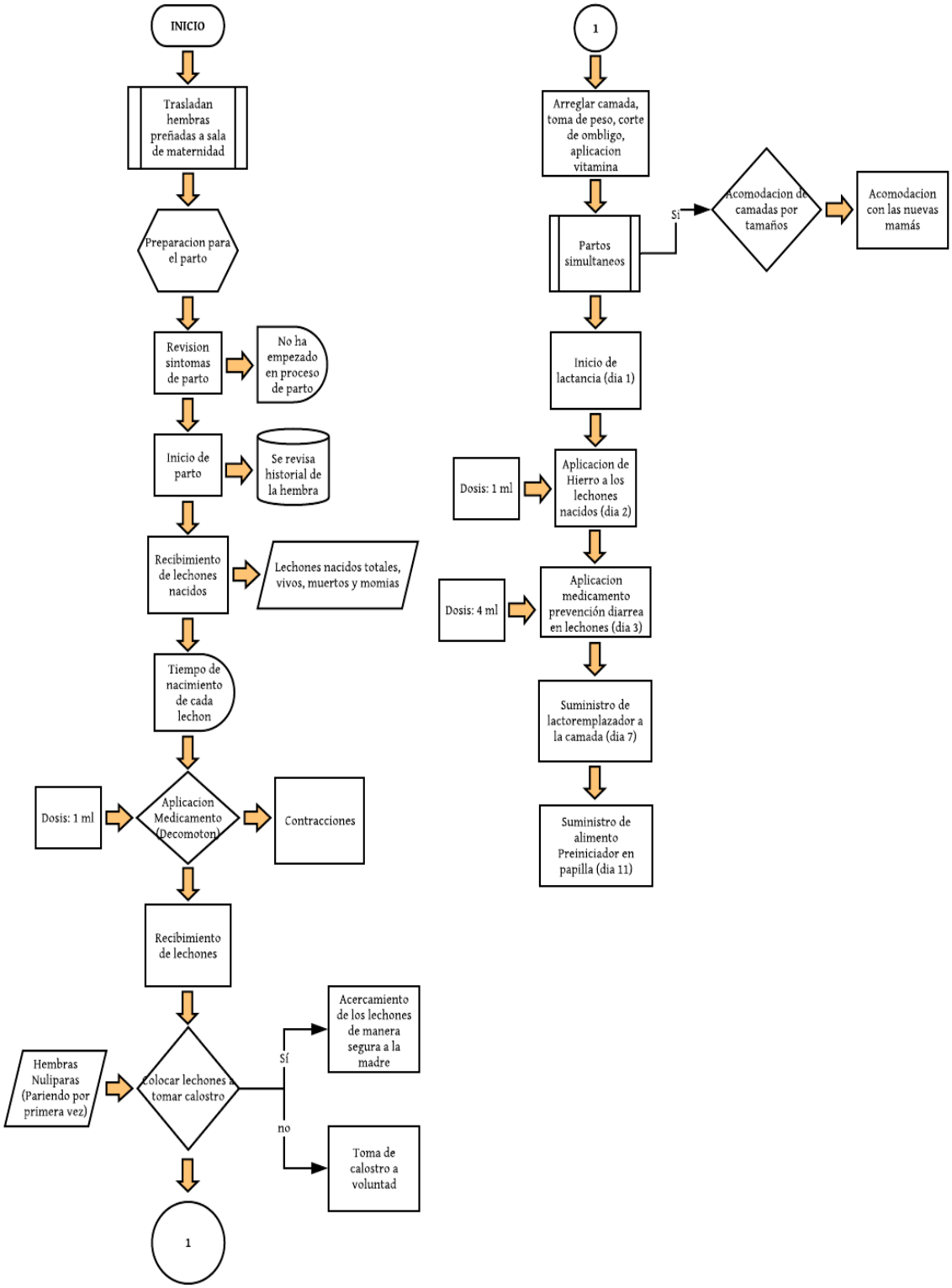
4.3.3 Costos de alimentación del experimento piloto

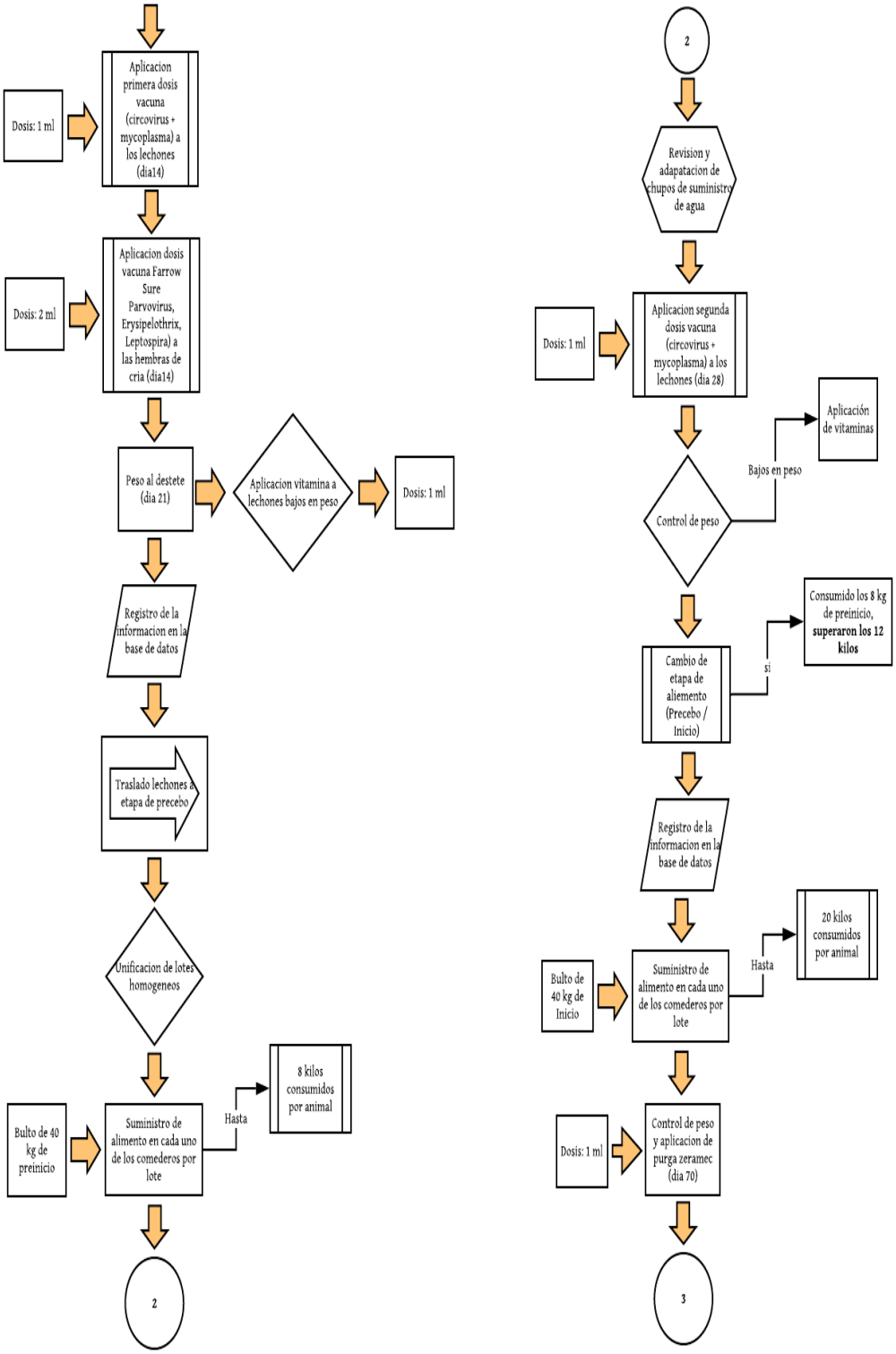
En la Tabla 21 se observa los valores invertidos en cada una de las referencias de los alimentos aplicados para las diferentes etapas productivas del proceso en las diferentes dietas alimenticias.

Tabla 21: Costos de alimentación para 20 animales cada una de las dietas alimenticias en cada etapa productiva

Costos de alimentación por referencia en el proceso productivo			
Dieta alimenticia	**Control FC**	**Tratamiento IT**	**Tratamiento EQ**
Preiniciación	$ 504.315	$ 492.195	$ 489.015
Inicio	$ 1.541.140	$ 1.375.880	$ 1.331.200
Levante	$ 2.191.905	$ 2.576.835	$ 2.421.000
Engorde / Finalización	$ 2.341.661	$ 2.717.883	$ 2.611.700
Total	$ 6.579.021	$ 7.162.793	$ 6.852.915

En el siguiente diagrama de flujo se puede analizar paso a paso de manera sencilla como es el proceso completo en la empresa Agroinversiones la cristalina, permitiendo identificar las posibles dificultades que se puedan tener durante ciclo completo, ayudando a mejorar los procesos, lo que genera una mayor utilidad como empresa al final del ejercicio.


INICIO
Trasladan hembras preñadas a sala de maternidad
Preparacion para el parto
Revision sintomas de parto
No ha empezado en proceso de parto
Inicio de parto
Se revisa historial de la hembra
Recibimiento de lechones nacidos
Lechones nacidos totales, vivos, muertos y momias
Tiempo de nacimiento de cada lechon
Dosis: 1 ml
Aplicacion Medicamento (Decomotor)
Contracciones
Recibimiento de lechones
Hembras Nuliparas (Pariendo por primera vez)
Colocar lechones a tomar calostro
Sí
Acercamiento de los lechones de manera segura a la madre
no
Toma de calostro a voluntad
1
1
Arreglar camada, toma de peso, corte de ombligo, aplicacion vitamina
Partos simultaneos
Si
Acomodacion de camadas por tamaños
Acomodacion con las nuevas mamás
Inicio de lactancia (dia 1)
Dosis: 1 ml
Aplicacion de Hierro a los lechones nacidos (dia 2)
Dosis: 4 ml
Aplicacion medicamento prevención diarrea en lechones (dia 3)
Suministro de lactoremplazador a la camada (dia 7)
Suministro de alimento Preiniciador en papilla (dia 11)


Dosis: 1 ml
Aplicacion primera dosis vacuna (circovirus + mycoplasma) a los lechones (dia14)
Dosis: 2 ml
Aplicacion dosis vacuna Farrow Sure Parvovirus, Erysipelothrix, Leptospira) a las hembras de cria (dia14)
Peso al destete (dia 21)
Aplicacion vitamina a lechones bajos en peso
Dosis: 1 ml
Registro de la informacion en la base de datos
Traslado lechones a etapa de precebo
Unificacion de lotes homogeneos
Bulto de 40 kg de preinicio
Suministro de alimento en cada uno de los comederos por lote
Hasta
8 kilos consumidos por animal
2
2
Revision y adapatacion de chupos de suministro de agua
Dosis: 1 ml
Aplicacion segunda dosis vacuna (circovirus + mycoplasma) a los lechones (dia 28)
Control de peso
Bajos en peso
Aplicación de vitaminas
Cambio de etapa de aliemento (Precebo / Inicio)
si
Consumido los 8 kg de preinicio, superaron los 12 kilos
Registro de la informacion en la base de datos
Bulto de 40 kg de Inicio
Suministro de alimento en cada uno de los comederos por lote
Hasta
20 kilos consumidos por animal
Dosis: 1 ml
Control de peso y aplicacion de purga zeramec (dia 70)
3

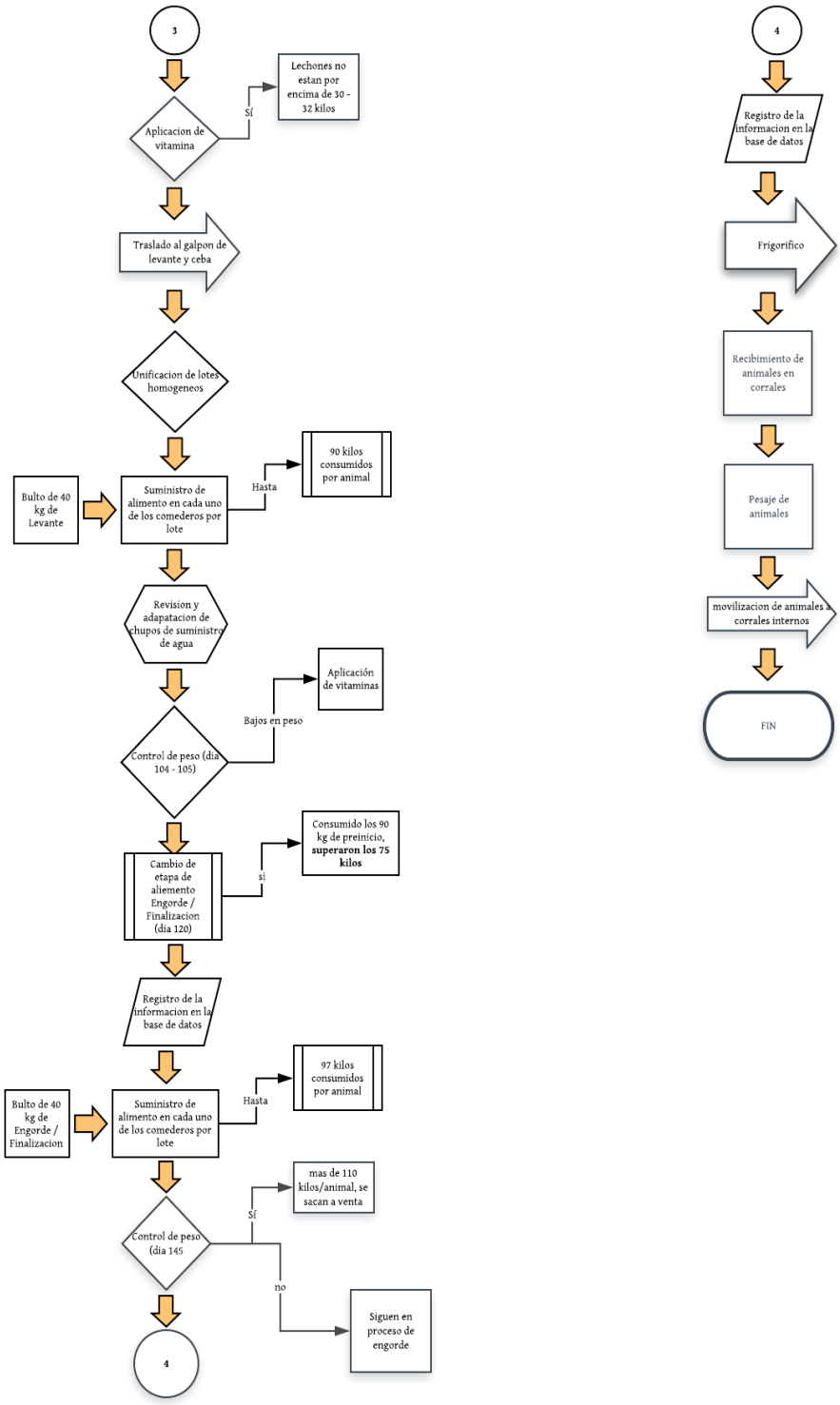


Figura 41: Diagrama de flujo del proceso productivo completo

Fuente: Elaboración propia – Agroinversiones La Cristalina

4.4 Objetivo 4: recomendaciones en la implementación de buenas prácticas alimenticias para los productores de carne de cerdo de la región.

- Elaboración de una infraestructura que cumpla con los requerimientos mínimos para el buen desarrollo productivo de los animales.
- Colocar en práctica buenas medidas sanitarias como: limpieza y desinfección de corrales y equipos y realice el control de insectos y roedores.
- Generar alianzas estratégicas con empresas distribuidoras de insumos, medicamentos y vacunas para el manejo porcino.
- Replicar indicaciones realizadas por el laboratorio distribuidor de medicamentos y vacunas para su respectivo suministro a los animales.
- Implementar de prácticas de manejo y medidas que reduzcan el riesgo de introducción y propagación de agentes patógenos.
- Realizar diagnósticos periódicos del estado sanitario de la granja.
- Fortalecer un modelo de educación e información continua a técnicos operarios y productores.
- consolidación del modelo asociativo regional para el fortalecimiento de la porcicultura en el departamento de Santander.
- Acatar la normatividad vigente expedida por las entidades reguladoras, vinculadas a la producción de carne de cerdo en Colombia.
- Manejo adecuado del recurso hídrico dispuesto para el abastecimiento de la granja.
- Implementar registros físicos, para el manejo diario de la alimentación en las distintas etapas del proceso productivo.
- Manejo de diferentes dietas alimenticias, buscando niveles máximos de eficiencia y rentabilidad en todas las etapas de los cerdos.
- Implementación de genética superior, que sea favorable con la rentabilidad en la cadena de valor de la carne de cerdo.

5. Definición de Términos

Bienestar Animal

Engloba todas aquellas condiciones que se consideran importantes para garantizar la ausencia de sufrimiento de los animales de granja: cómo deben de ser las instalaciones, el ambiente, el manejo, la alimentación.

Componentes del bienestar animal, cinco libertades:

- Libertad de hambre y sed mediante un acceso dispuesto al agua fresca y dieta para mantener la salud y el vigor completos.
- Libertad de malestar al proveer un ambiente adecuado que incluya refugio y un área de descanso cómoda.
- Libertad del dolor, heridas y enfermedad mediante la prevención, un diagnóstico rápido y tratamiento.
- Libertad de expresar un comportamiento normal al proveerle de espacio suficiente, instalaciones adecuadas y la compañía de animales de la misma especie.
- Libertad de temor y angustia al asegurarse de que tengan las condiciones y el trato que les eviten sufrimiento mental.

Canal

La canal es lo que queda del cerdo una vez ha sido sacrificado y procesado en el matadero. Normalmente queda partido en dos medias canales simétricas y sin vísceras.

Ciclo Cerrado

Son el tipo de granjas en las que las 3 fases productivas (núcleo reproductivo, transición y engorde) tienen lugar en la misma localización. Se denominan así porque en ellas "se cierra" todo el ciclo productivo del animal destinado al matadero.

Destete (Acontecimiento)

Momento en el que el animal deja de alimentarse de leche materna y empieza a ingerir otro tipo de alimentos. En el destete los lechones son separados de la madre.

Destete o Transición (Fase)

Fase posterior a la lactación (después del acontecimiento del destete), en la que los lechones son físicamente separados de las madres, alojados en naves de destete o también llamadas de transición y donde pasan a comer pienso y agua. Suele durar unas 7 - 8 semanas y los lechones pueden crecer aproximadamente entre 20 y 25 Kg.

Ganancia Media Diaria

Es un valor que indica la ganancia de peso de un animal al día. Se obtiene dividiendo lo que ha crecido un animal entre el tiempo que ha tardado. Por ejemplo: Si un lechón recién destetado con 6 kg de peso tarda 7 semanas (49 días) en llegar a los 30 kg (habrá ganado 24 kg), su GMD en este período será: 24 kg / 49 días = 0,49 kg de GMD.

Genética

La genética es la ciencia que estudia la transmisión de genes y de sus características entre dos generaciones (de progenitores a hijos).

Grasa Intramuscular

La carne magra de cerdo (músculo) contiene una proporción de grasa que se estima entre el 2 y el 4%. Este tipo de grasa se encuentra infiltrada entre las fibras musculares y se denomina grasa intramuscular. Este tipo de grasa es muy importante desde el punto de vista de la calidad de la carne porque es la que aporta el buen sabor, el aroma y la textura a la carne.

Grasa Dorsal

La medición (objetiva o subjetiva) del grosor del tejido adiposo acumulado en el dorso, se utiliza para determinar la condición corporal de un animal.

Índices De Crecimiento

Se trata de diferentes valores que nos muestran cómo es la "calidad" y la cantidad del crecimiento de los animales. Entre estos índices encontramos el Índice de conversión y la Ganancia Media Diaria.

Índice De Conversión

Es un valor que indica la eficacia con la que el animal es capaz de transformar el alimento que ingiere en masa corporal (carne). El valor se obtiene al dividir la cantidad de pienso que el animal ha ingerido durante un periodo de tiempo entre lo que ha crecido el animal en ese mismo tiempo.

Por ejemplo: Si un lechón crece 0.3 Kg. diarios e ingiere 0.7 Kg. de pienso, su IC es: 0.7 / 0.3 = 2.33. Cuanto más alto es el valor de IC, peor es la transformación de pienso en tejido animal. Así pues, nos interesa tener IC lo más bajos posibles.

Jerarquía

Dentro de un grupo de cerdos se establece un orden de superioridad o de subordinación. Para establecer el orden jerárquico los animales se pelean. Cuantas más peleas se ganan más alto es el nivel social alcanzado, y viceversa. La mayoría de jerarquías en cerdos son de tipo lineal. Hablamos de cerdos "dominantes" y "dominados".

Lechón Destetado

El lechón lactante pasa a ser lechón destetado cuando es separado definitivamente de su madre.

Lechones Destetados / Cerda / Año

Se puede calcular de distintas formas, pero lo más simple es calcularlo como: Número de lechones destetados por camada x Número de partos por cerda y año

Lechones Nacidos Vivos Por Camada

Su cálculo es muy simple, dividir los nacidos vivos por los partos ocurridos:

nº de lechones nacidos vivos durante un determinado período

_____

nº de cerdas que han parido en el mismo período

Línea Sintética

Línea genética obtenida por el cruce de distintas razas.

Magro

Es la porción de la carne que no tiene grasa, es decir que contiene músculo (proteína) en su mayor parte.

Papilla

La papilla se utiliza en el destete como transición entre la leche materna y el alimento sólido; Para lechones retrasados y pequeños se recomienda utilizar derivados

lácteos y cereales cocidos; para lechones normales puede utilizarse alimento prestarter. Esta base se mezcla con agua (mejor tibia en invierno) y la proporción se va reduciendo paulatinamente para que se vayan adaptando al consumo de un alimento cada vez más sólido.

Alimento starter

También llamado pienso de segunda edad o de transición, es el tipo de alimento que se da a los lechones tras el destete (unos 7 kg) y hasta inicio de engorde (20-25 kg). Su composición específica es a base de materias primas muy digestibles para poder ser aprovechado por un lechón que aún no dispone de un sistema digestivo plenamente maduro. Su composición incluye también acidificantes, saborizantes, y enzimas y pro bióticos que estimulan el crecimiento y regulan la flora intestinal.

Alimento Finalizador

Alimento que se utiliza en las últimas fases del engorde (las últimas semanas). Suele ser con menos energía para evitar que los animales se engrasen demasiado y también con menos vitaminas y minerales (puesto que los animales ya no los van a necesitar, ya que serán sacrificados al poco tiempo).

Alimento De Crecimiento

Es el que se usa en la transición, una vez los lechones ya tienen cierta edad (unas 5 semanas) y ya han arrancado, por lo que no necesitan alimentos tan especiales como los de primera edad (Pre Iniciadores).

Sala De Maternidad

Es el área de la granja donde se produce el parto y la lactación de los lechones.

Vacuna

Es un preparado de antígenos de modo que, al administrarlo al animal, se consigue que su sistema inmunitario se active generando anticuerpos contra ellas. De esta forma, cuando el microorganismo "real" contacta con el animal, éste ya está protegido y el animal es mucho más resistente a padecer la enfermedad.

Vitamina

Las vitaminas son componentes orgánicos complejos que el animal necesita en cantidades muy pequeñas. A pesar de que se necesitan en poca cantidad, son esenciales para la buena salud y el correcto funcionamiento del cuerpo del animal, donde cada vitamina tiene una función distinta.

Las vitaminas deben ser suplementadas en las dietas, porque la mayoría no pueden ser elaboradas por el propio animal. Tanto la deficiencia (avitaminosis) como el exceso (hipervitaminosis) de vitaminas pueden ser patológicos.
Se clasifican por su solubilidad: las hidrosolubles (B y C) lo son en agua y las liposolubles (A, D, E y K) en lípidos.

6. Conclusiones y Recomendaciones

El objetivo principal de esta tesis se fundamentó en la realización de un experimento comparativo basado en tres dietas alimenticias comerciales en el proceso productivo de cerdos en la empresa Agroinversiones la Cristalina, que permitiera la determinar una mayor optimización en cada una de las etapas productivas, generando mayores Rendimientos.

Así pues, el proceso de este trabajo se basó en identificar las principales variables y sistemas de alimentación que incidieran en el ciclo productivo de cerdos, se comparó los parámetros zootécnicos y productivos mediante el suministro de las tres formulaciones alimenticias utilizadas, se evaluó administrativa y financieramente el ciclo productivo completo de los cerdos alimentados con las tres formulaciones alimenticias y por último se diseñó acciones que permitieran la implementación de buenas prácticas alimenticias para los productores de carne de cerdo de la región.

Se analizaron 150 días del proceso productivo mediante variables como: ganancia diaria de peso, consumo acumulado, peso inicial – peso final, comportamientos de los cerdos con cada una de las dietas alimenticias suministradas, conversión alimenticia en cada una de las etapas para las tres dietas implementadas; y administrativamente, se estudiaron los costos de producción, productividad y la optimización de los procesos técnicos y operativos de la empresa; permitiéndole a la empresa definir que:

1. El tipo de alimentación implementada si incide en el rendimiento productivo de cerdos en sus distintas etapas, todos los cerdos aceptaron los diferentes tipos de alimentación, sin presentar alteraciones en sus comportamientos diarios.
2. Los parámetros zootécnicos en el proceso productivo varían según el tipo de formulación alimenticia utilizada.
3. La cantidad de kilogramos suministrados por animal en las diferentes etapas productivas del proceso inciden de manera directa en el correcto desarrollo de los cerdos.

4. Existen factores alternos al sistema alimenticio que inciden de manera directa en el rendimiento y productividad del proceso de cerdos como lo son: La genética, el tipo de infraestructura, el manejo animal y las condiciones ambientales.
5. Es fundamental para las empresas productoras de carne de cerdo poder implementar sistemas de nutrición garantizados, que permitan potencializar las condiciones de los cerdos en sus distintas etapas del proceso productivo.
6. Para Agroinversiones la cristalina es de mayor beneficio la implementación del nutricional expuesto por alimentos FC.
7. El plan nutricional FC arrojo mejores resultados técnicos que los tratamientos IT y EQ.
8. La dieta FC, aunque no fue la más económica, al final del experimento mostró costos más bajos que las dietas IT y EQ.
9. Para el proceso productivo completo de los cerdos en la empresa Agroinversiones la cristalina se requiere menor cantidad de kilos de alimento consumido de la dieta FC para poder ganar un kilo de carne de cerdo en cada uno de los animales.
10. Los costos de alimentación para la dieta FC fueron de $ 6.579.021, para la dieta IT de $ 7.162.793 y para EQ de $6.852.915, lo que significa un menor costo por la dieta control.
11. En el incremento de peso vivo (IPV) para cada una de las etapas, la dieta FC fue superior con respecto a IT y EQ si vemos que en la etapa de lactancia se tuvo una ganancia de 5.1 Kilos y la siguiente más alta fue la de EQ con 4.46 kilos por animal; para la etapa de precebo fase 1, FC tuvo una ganancia de 4.6 kilos por animal y la siguiente más alta fue IT con 4.22 kilos por animal; en la etapa de precebo fase final en la dieta FC se tuvo una ganancia de 20.77 kilos por animal mientras IT tuvo una ganancia de 19.7 kilos; en la etapa de levante FC obtuvo una ganancia de 44.1 kilos por animal y la siguiente más alta fue IT con 37.26; y ya para la etapa final la dieta alimenticia IT obtuvo la mayor ganancia de peso con 44.4 kilos por animal seguido de FC con 37 kilos ganados por animal.
12. En la ganancia media diaria de peso (GMD) para cada una de las etapas, la dieta FC fue superior con respecto a IT y EQ si vemos que en la etapa de lactancia se tuvo una ganancia de 0.24 Gr y la siguiente más alta fue la de IT con 0.2 gramos por animal;

para la etapa de precebo fase 1, FC tuvo una ganancia de 0.468 Gr por animal seguida por IT con 0.422 Gr por animal; en la etapa de precebo fase final en la dieta FC se tuvo una ganancia de 0.519 Gr por animal mientras IT tuvo una ganancia de 0.492 Gr; en la etapa de levante FC obtuvo una ganancia de 0.882 Gr por animal y la siguiente más alta fue IT con 0.745 Gr por animal; para la etapa final la dieta alimenticia FC obtuvo 1.233 Gr por animal seguido de IT con 1.048 Gr ganados por animal.

13. En cuanto al índice de conversión alimenticia (ICA) para cada una de las etapas, la dieta FC fue más eficiente con respecto a IT y EQ si vemos que en la etapa de lactancia se tuvo una conversión de 0.39 kilos por animal y la siguiente más baja fue la de EQ con 0.44 kilos por animal; para la etapa de precebo fase 1, FC tuvo una conversión de 1,7 kilos por animal seguida por IT con 1.99 kilos por animal; en la etapa de precebo fase final en la dieta FC se tuvo una conversión de 0.96 kilos por animal mientras IT tuvo una conversión de 1.06 kilos; en la etapa de levante FC obtuvo una conversión de 2.04 kilos por animal y la siguiente más baja fue IT con 2.54 kilos por animal; y ya para la etapa final la dieta alimenticia IT obtuvo la mejor conversión con 2.29 kilos por animal seguido de FC con 2.6 kilos por animal.
14. Para la conversión alimenticia en el ciclo completo, se logra identificar como la dieta alimenticia FC fue superior a las dietas IT y EQ, dando como resultado 2.04, 2.14 y 2.35 respectivamente para cada una de las dietas.
15. En cuanto al margen de utilidad, teniendo en cuenta únicamente el rubro de alimentación para el proceso productivo de cerdos, la dieta alimenticia FC fue más alta dando un 50 % con respecto a IT que arrojo 39% y la dieta EQ que nos dio como resultado un 36 %.
16. En cuanto a la mortalidad de los animales tratados, pudimos observar como con la dieta FC no se obtuvo muertes, con la dieta IT se tuvo un lechón muerto y para EQ se contó con dos animales muertos. Causas ajenas al tipo de alimentación.
17. Para la empresa Agroinversiones la Cristalina fue más económico producir un cerdo cebado con la dieta alimenticia FC, ya que se requirió $ 392.247 con respecto a IT que tuvo un costo de $ 392.247 y EQ con un valor de $ 380.718; resaltando que estos

valores son únicamente en el rubro de alimentación, no están tomados en cuenta otros costos administrativos.

18. La utilidad neta por animal en el rubro de alimentación para cada una de las dietas alimenticias, permitió determinar que se obtuvo un mayor beneficio con FC, dando como resultado $ 327.644, seguida por IT con una utilidad de $ 251.553 y por último EQ que arrojó $ 210.883.

Las empresas de carne de cerdo en Colombia, deben ser conscientes de la responsabilidad que tenemos en cada una de nuestras granjas, producir alimentos óptimos para el consumo humano, bajo la normatividad que el gobierno define en aspectos sanitarios y de buenas prácticas pecuarias es fundamental para crecimiento de la industria porcina del país, demostrando día a día que el sector se empeña en seguir mejorando los procesos, siempre pensando en ofrecer un producto de mejor condición, que permita ser de la preferencia de los hogares colombianos.

Es por eso, la importancia de este proyecto, que busca darles a conocer a los productores de carne de cerdo algunos parámetros importantes que se deben implementar en cada uno de sus modelos de negocio, lo vital de seguir realizando estudios que permitan el mejoramiento productivo del sector en Colombia; empresas líderes del país deben estar a la vanguardia de los diferentes estudios que se realizan a nivel mundial, que permitan poder fortalecer la industria nacional, para que cada vez más, las empresas mejoren sus niveles de eficiencia y se conviertan aún más competitivos con relación a países líderes en producción y comercialización de esta proteína.

Es fundamental que las empresas productoras de alimento concentrado comercial realicen alianzas con los pequeños y medianos productores para que juntos puedan analizar, evaluar y definir las mejores propiedades químicas y condiciones de calidad que generen mayores beneficios para la producción de carne de cerdo en Colombia.

7. Referencias Bibliográficas

Agostini, Blas y Gasa (2013) Caracterización e influencia de los principales factores de producción sobre los rendimientos de cerdos de Cebo en condiciones comerciales españolas. XXIX Curso de especialización FEDNA.

Beyli, M. E., Brunori, J., Campagna, D., Cottura, G., Crespo, D., Denegri, D., y Giovannini, F. (2012). Buenas Prácticas Pecuarias (BPP) para la producción y comercialización porcina familiar. Buenos Aires.

Carrascal, J. R., y López, C. (2005). Alimentación y calidad sensorial en cerdos destinados a la obtención de productos cárnicos de calidad diferenciada. In Avances en nutrición y alimentación animal (pp. 53-80). Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal.

Castrillón, W. E., Silva, J. A. F., y Betancur, L. F. R. (2007). Variables asociadas con la presentación de carne PSE (Pálida, Suave, Exudativa) en canales de cerdo. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, 20(3), 327-338.

Cruz, E., Almaguel, R. E., Mederos, C. M., González, C., y Ly, J. (2008). Cama profunda en la producción porcina cubana a pequeña escala. Primeros resultados. Revista ACPA. Producción e Industria Animal. Revista, 3, 47-48.

DIAN 2018 y Ene – May de 2019 Junio y julio de 2019 cifras preliminares de Quintero Hermanos Cifras preliminares actualizadas al 29 de agosto.

Galvis-Aponte, L. A. (2000). La demanda de carnes en Colombia: un análisis econométrico. Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional y Urbana; No. 13.

García-Contreras, A. C., Ortega, Y. D. L., Yagüe, A. P., González, J. G., y Artiga, C. G. (2012). Alimentación práctica del cerdo. Revista Complutense de Ciencias Veterinarias, 6(1), 21-50.

Gispert, Oliver, Velarde y Suarez (2010) Canal y calidad de la carne características de macho inmunocastrados, macho castrados quirúrgicamente, toda masculinos y cerdos hembra. ELSEVIER.

Gutiérrez, F., Guachamin, D., y Portilla, A. (2017). Valoración nutricional de tres alternativas alimenticias en el crecimiento y engorde de cerdos (sus scrofa domestica) nanegal-pichincha.

Hernández, D. C. B., Patarroyo, F. B., y Arismendy, B. Y. L. (2014). Caracterización del mercado de la carne de cerdo en nueve municipios de Boyacá, Colombia. Revista de Investigación Agraria y Ambiental, 5(1), 197-212.

Instituto Colombiano Agropecuario ICA (2007) Resolución N 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.

Instituto Colombiano Agropecuario ICA (2016) Resolución 020148. Por medio de la cual se establecen los requisitos para obtener la autorización sanitaria y de inocuidad en los predios pecuarios productores de animales destinados al sacrificio para el consumo humano.

Lezcano, P., González, R., y Achan, J. (2004). Balance de nutrientes en cerdos alimentados con lodo fermentado. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, 38(4).

Needham y Hoffman (2015) características de la canal y de los rendimientos de corte de los cerdos enteros y inmunocastrados alimentados aumento de los niveles de proteína con y sin ractopamina la suplementación de clorhidrato de 1-3. Universidad de Stellenbosch, Stellenbosch, Sudáfrica.

Ordoñez Castano, A., Orejuela Cabrera, J. P., y Bravo, J. J. (2015). Modelo de gestión de inventarios de carne de cerdo en puntos de venta. Pensamiento & Gestión, (39).

Porkcolombia. (2017). *Manual Básico de Porcicultura*. Bogotá.

Porkcolombia. (2018). *Boletín Octubre 7 Ronda de Precios # 40*. Retrieved from https://www.miporkcolombia.co/wp-content/uploads/2018/05/Semana06de2018.pdf

Porkcolombia. (2019). *Boletín septiembre 20 Ronda de Precios # 39 recuperado de:* https://www.miporkcolombia.co/wp-content/uploads/2019/09/Semana38de2019.pdf

Santoyo, A. (1997). De cerdos y de civilidad urbana. La descalificación de las actividades de la explotación porcina en la ciudad de México durante el último tercio del siglo XIX. Historia Mexicana, 69-102.

Suescún, J. E. P., y Sánchez, H. A. E. (2008). Efecto de varios niveles de treonina: lisina sobre parámetros productivos en cerdos en finalización tratados con ractopamina. Revista Facultad Nacional de Agronomía, 61(1), 4400-4408.

Zeng, Turkstra, Jongbloed, Diepen, Meloen, Oonk (2002) Los niveles de rendimiento y de la hormona de cerdos machos inmunocastrados, castrados

quirúrgicamente e intactos alimentados ad libitum de alta y baja Las dietas de energía. Revista Ciencia producción ganadera. ELSEVIER