



FACULTAD DE POSTGRADO

TESIS DE POSTGRADO

**EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO OPERATIVO PARA LAS
LÍNEAS GENÉTICAS COBB 500® VS. ROSS 308® POLLO DE
ENGORDE**

SUSTENTADA POR

ELMIN EFRAIN MARQUEZ GONZALES

**PREVIA INVESTITURA AL TÍTULO DE:
DIRECCIÓN EMPRESARIAL**

**SAN PEDRO SULA, CORTÉS
HONDURAS, C.A.**

ENERO, 2019

**UNIVERSIDAD TECNÓLOGICA CENTROAMERICANA
UNITEC**

FACULTAD DE POSTGRADO

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTOR

MARLON ANTONIO BREVÉ

SECRETARIO GENERAL

RÓGER MARTÍNEZ MIRALDA

VICERRECTORA ACADÉMICA

DESIRE TEJADA CALVO

VICEPRESIDENTE CAMPUS SPS.

CARLA PANTOJA

DECANA DE LA FACULTAD DE POSTGRADO

CLAUDIA MARÍA CASTRO VALLE

**EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO OPERATIVO Y DE
LÍNEAS GENÉTICAS COBB 500® VS. ROSS 308® POLLO DE
ENGORDE**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OBTAR AL TÍTULO DE**

**MÁSTER EN DIRECCIÓN EMPRESARIAL CON
ORIENTACIÓN EN FINANZAS**

ASESOR METODOLÓGICO

JUAN JACOBO PAREDES HELLER

ASESOR TEMÁTICO

ALEX BANEGAS

MIEMBROS DE LA TERNA

JUAN FRANCISCO ORTIZ

LEONIDAS ABEL GUEVARA

MARIO IZAGUIRRE IZAGUIRRE

DERECHOS DE AUTOR

© COPYRIGHT 2018

ELMIN EFRAIN MARQUEZ GONZALES

Todos los derechos son reservados.

**AUTORIZACIÓN DE AUTORES PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN
ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO DE TESIS DE POSTGRADO**

Señores

**CENTRO DE RECURSO PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACIÓN (CRAI)
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA (UNITEC)
SAN PEDRO SULA**

Estimados señores:

Yo, Elmin Efraín Márquez Gonzales, de la ciudad de Santa Cruz de Yojoa, autor del trabajo de postgrado titulado: EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO OPERATIVO Y DE LÍNEAS GENÉTICAS COBB 500® VS. ROSS 308® POLLO DE ENGORDE. Presentado y aprobado en el mes de Enero del 2019, como requisito previo para optar al título de máster en Dirección Empresarial y reconociendo que la presentación del presente documento forma parte de los requerimientos establecidos del programa de maestría de la Universidad Tecnológica Centroamérica (UNITEC). Por este medio autorizo a las Bibliotecas de los centros de recurso para el aprendizaje y la investigación (CRAI) de la UNITEC, para que, con fines académicos, pueden libremente registrar, copiar o utilizar la información contenida en él, con fines educativos, investigativos o sociales de la siguiente manera.

- 1) Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo en la sala de estudios de la biblioteca o la página Web de la Universidad.
- 2) Permita la consulta, la reproducción, a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todo el uso que tengan finalidad académica, ya sea en forma CD o digital desde Internet, Intranet, etc., y en general en cualquier otro formato conocido o por conocer.

De conformidad con lo establecido en el artículo 9.2, 18, 19, 35 y 62 de la Ley de Derecho de Autor y de los Derechos Conexos: los derechos morales pertenecen al autor y son personalísimos, irrenunciables, imprescriptibles e inalienables, asimismo, por tratarse de una obra colectiva, el autor cede de forma ilimitada y exclusiva a UNITEC la titularidad de los derechos patrimoniales. Es entendido que cualquier copia o reproducción del presente documento con fines de lucro no está permitido sin previa autorización por escrito de parte de UNITEC.

En fe de lo cual, se suscribe el presente documento en la ciudad de San Pedro Sula a los ____ días del mes de _____ de _____.

Elmin Márquez

21413233



FACULTAD DE POSTGRADO

**EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO OPERATIVO PARA LAS LÍNEAS
GENÉTICAS COBB 500® VS. ROSS 308® POLLO DE ENGORDE**

AUTOR:

Elmin E. Márquez.

RESUMEN

En el presente estudio se realizó en la empresa Cargill de honduras en donde se hizo la evaluación del rendimiento de canal caliente y canal frío por piezas y se comparó el rendimiento de dos líneas genéticas de pollo de engorde Cobb 500 vs Ross 308. Este estudio es complementario a una tesis previa en donde se evaluó el desempeño de ambas líneas genéticas en la parte de engorde y los resultados mostraron una mejora significativa para la línea genética Ross para los parámetros productivos de conversión alimenticia y ganancia diaria de peso, quedando incompleta la evaluación del rendimiento de canal de ambas líneas genéticas. Considerando que la línea genética salió de la empresa hace un aproximado de seis años por presentar índices de producción deficientes. Debido a que no existe un modelo de decisión implementado se vio la necesidad de evaluar el rendimiento de canal y realizar un comparativo para ambas líneas. Por tal razón se implementó un modelo matemático que permitió identificar cual línea genética es más eficiente en términos de rendimiento de carne y los costos operativos de procesamiento de carne. Para el estudio se compararon un total con la siguiente población 23328 pollos de cada genética, los pollos venían previamente seleccionados de las granjas de ambientes controlados, también llamadas granjas túnel. La proporción Ross/Cobb 40/60, debido a que en esa proporción se encontró el costo de operación más bajo. Se recomienda establecer un modelo de costeo contable por parte de la empresa y validarlo en el primer trimestre 2019.

Palabras clave: genética, rendimiento de canal, Cobb 500, Ross 308, costo.



POSTGRADUATE FACULTY

EVALUATION OF OPERATING PERFORMANCE FOR COBB 500® GENETIC LINES VS. ROSS 308® CHICKEN CHICKEN

AUTHOR:

Elmin E. Márquez.

ABSTRACT

In the present study, Cargill de Honduras was carried out where the hot channel and cold channel yields were evaluated by pieces and the performance of two Cobb 500 vs. Ross 308 broiler chicken lines was compared. The company Cargill works with the two genetic lines in a 90/10 Cobb 500 / Ross 308 ratio. 10% of the Ross lot corresponds to a broiler breeder batch, this batch is in an evaluation process. This study is complementary to a previous thesis in which the performance of both genetic lines was evaluated in the fattening part and the results showed a significant improvement for the Ross genetic line for the productive parameters of feed conversion and daily weight gain, being incomplete the evaluation of the channel yield of both genetic lines. Considering that the genetic line left the company about six years ago due to poor production rates. Because there is no decision model implemented, it was necessary to evaluate the channel performance and perform a comparison for both lines. For this reason, a mathematical model was implemented that allowed to identify which genetic line is more efficient in terms of meat yield and the operative costs of meat processing. For the study, a total of 23328 chickens from each gene were compared to the next population. The chickens were previously selected from farms in controlled environments, also called tunnel farms. The Ross / Cobb 40/60 ratio, because in that proportion the lowest operating cost was found. It is recommended to establish a cost accounting model by the company and validate it in the first quarter 2019.

Key words: genetics, channel, Cobb 500, Ross 308, cost performance.

DEDICATORIA

Elmin Efraín Márquez: Dedico mi trabajo primeramente a Dios, por la fortaleza y sabiduría que me ha dado lo que hizo posible culminar con una meta más en vida. Que la honra y la gloria sea para Dios.

A mi madre por su consistente apoyo y por las palabras de aliento para salir adelante en tiempos donde los ánimos flaquean, siempre estuvo ahí presente para decirme palabras de aliento, diciendo que con la ayuda de Dios todo es posible.

A mi esposa por el apoyo incondicional que brindo en todo momento, apoyando con mucho cariño y ayudarme con mis tareas.

Una dedicatoria muy especial a mi hijo por todo el amor y que a su corta edad me trasmite amor, ternura comprensión, lo cual me dio las fuerzas para seguir adelante y luchar por mis sueños y metas.

También a mis hermanos y hermanas por el apoyo moral que en toda su vida me han mostrado y por ese cariño sincero que me tienen y por ser parte de todos mis triunfos.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por el inmenso amor para con sus hijos, porque nos da sabiduría y entendimiento en momentos difíciles y la fuerza que se necesita para lograr nuestras metas. Su misericordia se muestra día con día con nosotros sus hijos que aclamamos y le pedimos que nos ayude a cumplir nuestros sueños.

Doy gracias a la Universidad Tecnológica Centroamericana las enseñanzas que recibí en todo mi periodo de estudios y maestros pro la preparación y entrega para brindar enseñanza de calidad y prepararnos para el proyecto final de tesis.

Agradezco a mis asesores de tesis: PhD. Juan Jacobo Paredes Heller y Al PhD Alex Banegas, quienes fueron los principales autores para poder culminar este proyecto. Gracias por compartir su conocimiento y su tiempo que invirtieron durante este periodo de tesis

Al Ing. Gerardo Murillo por el apoyo incondicional que me ha brindado, él fue uno de los impulsores para que haya culminado mi proyecto de graduación.

A la compañía Cargill de Honduras por el apoyo incondicional ya que me permitió disponer del tiempo para dedicarlo a mi investigación.

A l Ing. Mario López porque él fue el responsable de darme la oportunidad para que pueda terminar mi tesis y el aporte de información valiosa para mi proyecto.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 ANTECEDENTES	2
1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	8
1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA	9
1.3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	10
1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	10
1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	11
1.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	11
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
1.5 JUSTIFICACIÓN.....	11
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	13
2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	13
2.1.1 ANÁLISIS DEL MACROENTORNO.....	13
2.1.2 ANÁLISIS DEL MICROENTORNO.....	15
2.1.3 ANÁLISIS INTERNO	18
2.1.4 PRODUCCIÓN DE POLLO DE ENGORDE	21
2.1.4.1 TIPOS DE GALPON.	21
2.1.4.2 RECIBO DEL POLLITO.....	21
2.1.4.3 NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN DEL POLLO DE ENGORDE	21
2.1.4.4 SALUD Y BIOSEGURIDAD AVIAR	23
2.1.4.5 PROCESAMIENTO DE CARNE DE POLLO PLANTA PRONORSA	24
2.2 TEORÍAS DE SUSTENTO	25
2.2.1 TEORÍA DE LA GENÉTICA.....	25
2.2.1.1 PRIMERA LEY DE MENDEL	25
2.2.1.2 SEGUNDA LEY DE MENDEL.....	26
2.2.1.3 TERCERA LEY DE MENDEL.....	28
2.3 TEORÍAS DE DECISIÓN	31
2.3.1 TOMA DE DECISIONES CON PROBABILIDADES	31
2.3.2 DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDAD.....	32

2.3.3 DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDAD UNIFORME	32
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	33
3.1 CONGRUENCIA METODOLÓGICA.....	33
3.1.1 MATRIZ METODOLÓGICA.....	33
3.1.2 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	34
3.1.2.1 VARIABLES DEPENDIENTES.....	34
3.1.2.2 VARIABLES INDEPENDIENTES.....	35
3.2 HIPÓTESIS	37
3.3 CONGRUENCIA METODOLÓGICA.....	38
3.4 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	39
3.4.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	39
3.4.2 INSTALACIONES Y EQUIPO.....	40
3.4.3 POBLACIÓN.....	40
3.4.4 MUESTRA.....	40
3.4.5 TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS IMPLEMENTADOS	41
3.4.5.1 PRIMER PESAJE COMO PESO EN GRANJA	42
3.4.5.2 COSECHA/CARGA/TRANSPORTE HACIA LA PLANTA	42
3.4.5.3 PRIMER PESAJE EN PLANTA COMO PESO VIVO	42
3.4.5.4 SEGUNDO PESAJE EN PLANTA COMO PESO CANAL CALIENTE.....	43
3.4.5.4 TERCER PESAJE EN PLANTA COMO PESO CANAL FRIO	43
3.4.5.5 CUARTO PESAJE DE PIEZAS INDIVIDUALES	43
3.5 FUENTES DE INFORMACIÓN.....	43
3.5.1 FUENTES PRIMARIAS	44
3.5.2 FUENTES SECUNDARIAS.....	44
3.6 LIMITANTES DEL ESTUDIO	44
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	45
4.1 INDICADORES TÉCNICOS RENDIMIENTO CANAL CALIENTE	45
4.1.1 ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO DE CANAL CALIENTE.....	45
4.1.2 VALOR ESPERADO MEDIO DE LA INFORMACIÓN PERFECTA	47
4.1.3 ESCENARIOS EN ESTADOS NATURAL DE LA PLANTA Y PROBABILIDADES..	48
4.1.4 ALTERNATIVAS DE DECISIÓN IDENTIFICADAS.....	49

4.1.5 MODELO MATEMATICO VALOR DE DECISIÓN ESPERADO	50
4.2 INDICADORES TÉCNICOS RENDIMIENTO CANAL FRÍO POR PARTES.....	51
4.2.1 ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO DE CANAL FRIO POR PARTES.....	52
4.2.2 EN ESTADOS NATURAL DE LA PLANTA Y PROBABILIDADES (%)	52
4.2.3 ALTERNATIVAS DE DECISIÓN	54
4.3 ANÁLISIS CUALITATIVO SOBRE EL RENDIMIENTO CANAL CALIENTE Y CANAL FRÍO	62
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	66
5.1 CONCLUSIONES	66
5.2 RECOMENDACIONES	67
GLOSARIO.....	76
ANEXOS.....	78
ANEXO 1: FORMATO PARA CONTROL DE PESOS EN PLANTA PRONORSA.....	78
ANEXO 2: RECIBO DE POLLO EN PLANTA.....	79
ANEXO 3 : RECOLECCION DEL POLLO DESPUÉS DEL PROCESO DE EVISCERADO ..	79
ANEXO 4: PESO CANAL CALIENTE.....	79
ANEXO 5: PROCESO CANAL FRÍO.....	80
ANEXO 6: RENDIMIENTO DE CANAL HEMBRA ROSS 308.....	80
ANEXO 6: RENDIMIENTO DE CANAL HEMBRA COBB 500.....	81
ANEXO 6: RENDIMIENTO DE CANAL MACHO COBB 500	81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Índice de productividad de ambas líneas genéticas	8
Tabla 2: Producción de carne de pollo (millones de toneladas).....	14
Tabla 3: Principales productores de carne de pollo de engorde en América.	14
Tabla 4: Producción de carne de pollo en Centro América (miles de Toneladas).....	15
Tabla 5: Inversiones, Producción y Empleos directos en Honduras	16
Tabla 6: Nutrición de Pollo de Engorde.....	22
Tabla 7: Tabla ilustrativa de una planta heterocigoto que puede auto fecundarse.....	26
Tabla 8: Segunda Ley de Mendel.....	27
Tabla 9: Matriz metodológica para análisis del Proyecto	33
Tabla 10: Variable Dependiente Rendimiento de Canal Caliente (%).....	35
Tabla 11: Variable Dependiente Rendimiento de Canal Frío (%)	36
Tabla 12: Costo de Operación de Planta	37
Tabla 13: Rendimiento de Canal Caliente Separado por Sexo del Ave.....	45
Tabla 14: Rendimiento de Canal Caliente por Línea Genética y la Diferencia en Términos Numéricos	46
Tabla 15: Matriz de Modelo General de Costos Diario	47
Tabla 16: Selección de Estados Naturales de Producción al Azar	48
Tabla 17: Muestras de Probabilidad para Simular Costo Diario.....	49
Tabla 18: Variables Para Calcular el Valor Esperado Medio y Costo por Libra	50
Tabla 20: Cálculo del Valor Esperado Medio Mínimo (Minimin)	51
Tabla 21: Rendimiento de Canal Frío por Partes Separado por Sexo del Ave	52
Tabla 19: Rangos de pesos en gramos por línea genética y valores aleatorios por partes	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Producción Mundial de Carnes Producción Mundial de Carnes.	3
Figura 2: Producción Mundial de Carnes Producción Mundial de Carnes.	3
Figura 3: Países con mayor proporción adicional de carne por tipo de carne.....	4
Figura 4: Producción de Carne de Aves de Corral en Honduras.	5
Figura 5: Porcentaje de aves alimentadas sin antibióticos importantes Ionóforos enero 2013 a agosto 2018 en USA.....	6
Figura 6: Evolución de la mejora genética a partir de 1980 al 2010.....	7
Figura 7: Gráfica de comportamiento costo total unitario en granja.....	8
Figura 8: Contribución al PIB Agrícola Según Rubro, Promedios 2010-2014.....	15
Figura 9: Porcentaje de rendimiento en la evisceración de peso vivo desde 1997 al primer semestre del 2018.	17
Figura 10: Ganancias Genéticas, Peso a la Faena.	19
Figura 11: Ganancias Genética Cobb y Conversión Alimenticia con un Peso Ajustado a 2.5 Kg.	19
Figura 12: Costo Actual por tonelada de alimento de soya junio 2011 a octubre 2018.....	20
Figura 13: Costo actual/ Bushel de Maíz Septiembre 2010 a Octubre 2018.	20
Figura 14: Primera Ley de Mendel, ley de uniformidad de los híbridos	25
Figura 15: Segunda Ley de Mendel, ley de la Segregación	27
Figura 16: Tercera ley de Mendel o ley de la independencia de caracteres	28
Figura 17: Pirámide Genética Cobb	30
Figura 18: Diagrama de Variables	34
Figura 19: Diagrama de Método de Investigación	38

CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

En los últimos 10 años, la empresa Cargill de Honduras responsable de la producción de pollo norteño, con ubicación de granjas en la zona centro y norte del país, ha venido mejorando su productividad, actualmente ha venido manejado una sola línea genética Cobb 500, lo cual se convierte en un riesgo ya que se depende de una casa genética que podría en algún determinado momento tener problemas de calidad o capacidad de suplir su producto, por lo tanto se vuelve importante tener otra casa genética que pueda suplir las necesidades de la empresa esto ayudará a tener mayor competencia por brindar un buen servicio con un producto de la mejor calidad y también ante una eventualidad de cualquiera de las casas genéticas, por otra parte es una gran oportunidad para evaluar el desempeño que nuestra la línea genética Ross 308 y comparar su evolución con respecto a la genética Cobb 500 y validar si se siguen manteniendo las diferencias en los resultados productivos en todo el ciclo de producción del pollo de engorde.

1.1 INTRODUCCIÓN

La Avicultura moderna ha desarrollado una cantidad de líneas genéticas, que son el resultado del cruce de razas puras con el objetivo de mejorar el vigor híbrido potenciando los parámetros productivos como ganancia diaria de peso, conversión alimenticia y mayor rendimiento de canal. La avicultura, moderna ha tenido avances tecnológicos significativos, el crecimiento en la casa comercial que se dedican a la venta y comercialización de líneas genéticas, utilizan es métodos de selección capaces de producir aves más eficientes, con altos estándares de calidad, contribuyendo de tal forma al rápido crecimiento de los mercados avícolas. Estos avances tecnológicos en la producción de pollo de engorde han permitido obtener un crecimiento rápido y uniforme del ave, mejorando su eficiencia en producción de carne y convertirse en un sector más competitivo. El fuerte crecimiento tecnológico también ocasiona que el producto final que se produce sea de buena calidad tanto en la producción de carne de pollo como en huevos (Núñez & Arroyo, 2012).

El sector Avícola de Honduras se ha mantenido en los últimos años en un continuo crecimiento, debido a que la carne de pollo es una la Fuente de proteína más baratas del Mercado. Las grandes empresas han enfocado su producción de pollo de engorde importando las líneas

genéticas, ya que es más factible la importación para cumplir con el abastecimiento existente en el mercado. La producción de carne de pollo existente en el país está determinado por dos sectores, un sistema tradicional y un sistema tecnificado. El Sistema tradicional lo forman pequeños productores que su producción es destinada en su mayor parte para el autoconsumo en un 60%, este sistema se caracteriza por utilizar razas criollas de baja eficiencia. La ANAVIH menciona que en un 80% de la producción utiliza razas criollas. En ocasiones utilizan para producciones de pollo de engorde líneas genéticas comerciales, proporcionadas por las tres grandes empresas que comercializan pollo en el país. El consumo promedio por persona equivale a 56 libras de carne de pollo por año, que equivale a una producción 100 millones de libras al año, de las cuales el 90% la cubren la producción nacional (ANAVIH, 2011).

Cargill opera en Centroamérica desde 1969 con dos negocios principales: carnes y aves de corral, Alimentos Balanceados. Ofrece marcas líderes en los mercados centroamericanos. Iniciando sus operaciones comerciales en Centro América con la adquisición de alimentos concentrados ALCON. En la actualidad mantiene operaciones Guatemala, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Colombia, Cargill emplea un equipo de más de 15 000 empleados en la región (Cargill , 2018). En el siguiente estudio trata sobre la evaluación del rendimiento en canal caliente y canal frío por las diferentes piezas (ala, tender, pechuga, muslo, cadera, carcasa), de dos líneas genéticas Cobb® vs Ross®. En donde se evalúan dos lotes con edades de las madres similares y se determinó que línea genética presenta un mayor rendimiento. Además se evaluó cual es la diferencia que existe en rendimiento en canal entre la hembra y el macho en ambas líneas genéticas.

1.2 ANTECEDENTES

A nivel Mundial se estima un crecimiento acelerado de la población especialmente en países de desarrollo. Se tienen datos estimados que entre el 2009 hasta el 2050 el crecimiento de personas a nivel mundial será más de 2300 millones, que equivale a la tercera parte de la población mundial. Por tanto la demanda y la producción de alimentos se mantendrán en continuo crecimiento. Cabe Mencionar que la tasa de crecimiento estimada es menor al incremento de personas en las ultimas 4 décadas (FAO, 2013).

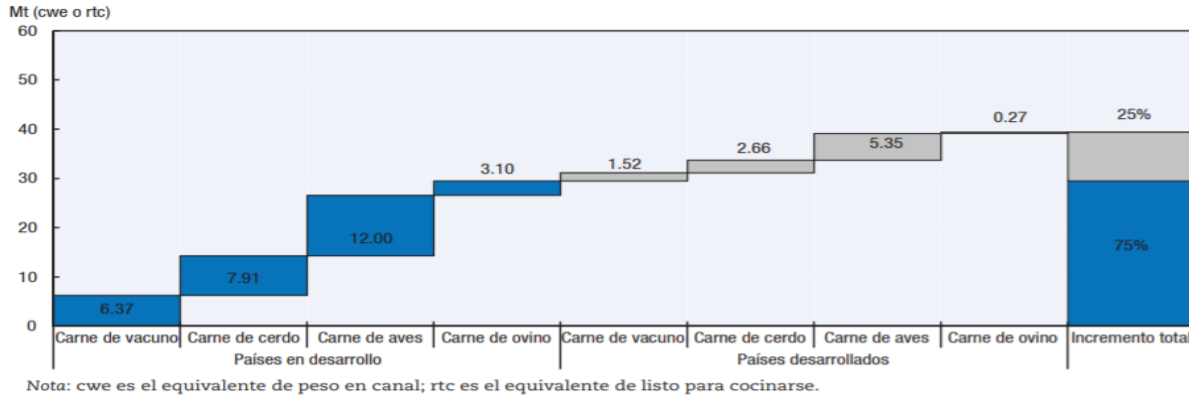


Figura 1: Producción Mundial de Carnes Producción Mundial de Carnes.

Fuente: (FAO, 2013).

En figura anterior, se comparan datos del 2014-2016 frente a una proyección para el 2026, se espera que la producción aumente en 29 Mt para el 2026 alcanzando un aproximado de 353 Mt, se pronostica que el crecimiento total de carnes será aproximadamente de un 75 % y solo el 25% restantes en países desarrollados. Según el la tendencia de crecimiento para el 2026 se pronostica que la producción mundial de carne de aves de corral supere la carne de cerdo. (OCDE/FAO, 2017)

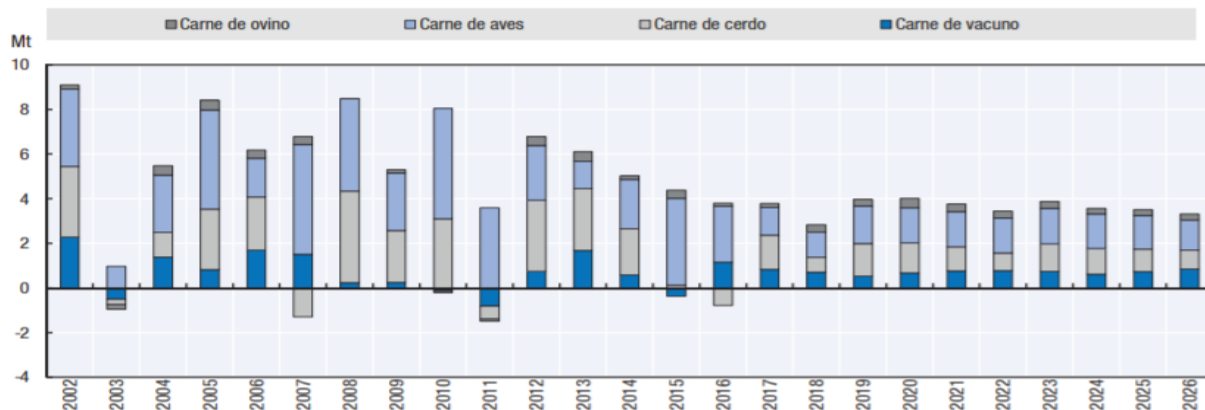
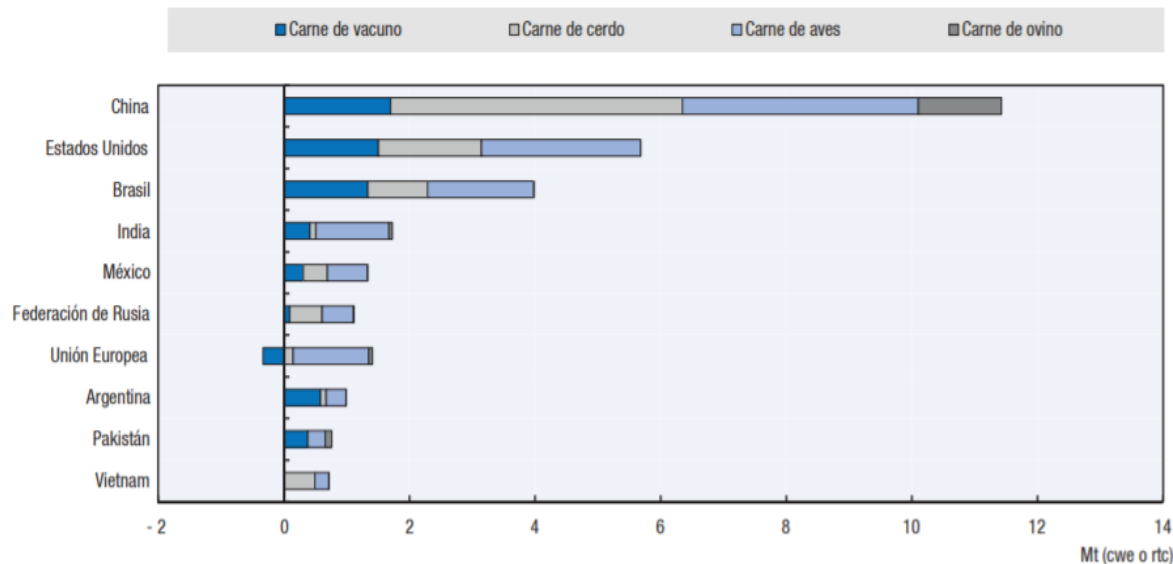


Figura 2: Producción Mundial de Carnes Producción Mundial de Carnes.

Fuente: (OCDE/FAO, 2017).

En la figura anterior, se muestra como ha sido el comportamiento en cambio de volumen año tras año en la producción de las principales carnes a nivel mundial en Millones de toneladas. Según las proyecciones el crecimiento para los próximos años se espera que desacelere marginalmente a nivel general de carnes. (OCDE/FAO, 2017)



Nota: cwe es el equivalente de peso en canal; rtc es el equivalente de listo para cocinarse.

Figura 3: Países con mayor proporción adicional de carne por tipo de carne.

Fuente: (OCDE/FAO, 2017).

En la gráfica anterior, indica la proporción adicional de carnes desde 2014-2016 frente a la producción proyectada para el 2026. Los países dominan el mercado de las carnes son China, Estados Unidos y Brasil y son los que presentan el mayor crecimiento según de carnes a nivel mundial. Se espera que la producción de carne aumente con una tendencia de desaceleración y se espera que para el 2026 el incremento sea aproximadamente de un 16 %, que representa el 80% del total de producción adicional de carnes (OCDE/FAO, 2017).

La industria avícola de Honduras ha tenido cambios tecnológicos importantes en los últimos 10 años soportando la demanda hondureña por el bajo costo que forma parte de la canasta básica. En la actualidad la producción de carne de pollo oscila en 90 millones de aves, que equivale al 90% consumo anual en el país y huevos 3.4 millones de cajas por año los cuales cubren el total de la demanda del mercado nacional. La avicultura hondureña está bien organizada, actualmente está integrada por la ANAVIH (Asociación de Nacional de Avicultores de Honduras), PROAVIH (Productores Avícolas de Honduras) y La FEDAVIH (Federación Nacional de Avicultores de Honduras) (Ardón, 2016).

Según la Asociación Nacional de Avicultores (ANAVIH) la producción nacional de carne de pollo de engorde por res empresas: CADECA, CARGILL Y EL CORTIJO, en conjunto mantienen en la actualidad un 98 % del mercado nacional. La empresa avícola el CORTIJO fue

fundada en Tegucigalpa por John Walter Connor. Cargill opera en Centro América a partir del año de 1969 iniciando sus operaciones en Honduras en la planta procesadora de Alimentos Concentrados Nacionales (ALCON). La empresa se fundó en Tegucigalpa en el año de 1969 por Walter Stach, en ese entonces era la tercera empresa avícola más grande del país, fue hasta los años 90s que tuvo un crecimiento acelerado, cuando fue adquirida por la corporación Multi-inversiones (CMI), en donde se realizó una alianza con pollo rey y campero. En la actualidad CADECA con sus dos marcas Pollo Rey y Pollo Cacique es la empresa líder del Mercado con una participación del 56.67%, en Segundo lugar Pollo Norteño de Cargill de Honduras con una participación del 37.33% y por ultimo con un 6% Pollo el Cortijo. (Vega, 2003)

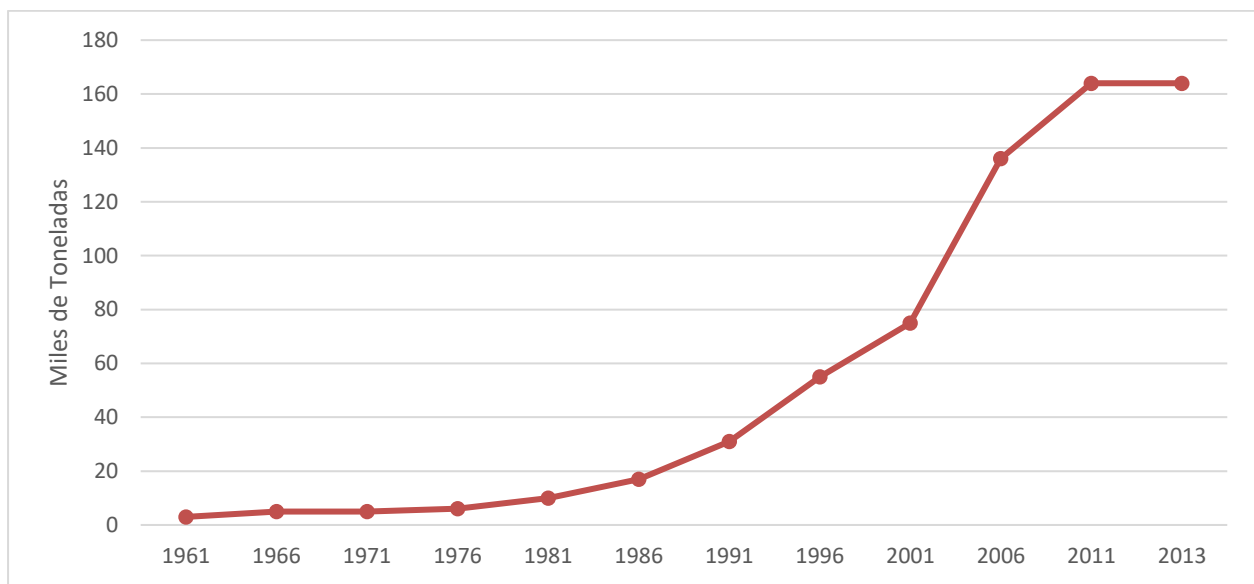


Figura 4: Producción de Carne de Aves de Corral en Honduras.

Fuente: (FAO, 2013).

En la gráfica anterior, como ha sido la evolución de la industria avícola en honduras, la curva de crecimiento de la producción de carne de aves de corral ha sido constante (FAO, 2013). El desempeño de las aves se ve afectado significativamente por parásitos intestinales de la familia Eimeria, estos parásitos son responsables de producir enfermedades de coccidiosis. La presencia de estas enfermedades puede generar importantes pérdidas económicas en la producción avícola. El método de propagación comienza porque el pollo ingiere ooquistes esporulados de Eimeria, este parásito se puede encontrar en diferentes zonas en la caseta de crianza, en el alimento, el agua y la pollinaza. La parte biológica de este parásito tiene lugar en el intestino de ave infectada durante un periodo de 4 a 7 días. La reproducción de Ooquistes se reproducen de manera muy rápida y la

deseminación se da por medio de las heces y por la presencia de humedad estos parásitos puede madurar y esporular, este proceso de esporulación hace que la Eimeria sea infecciosa y la infectación aumenta por los ciclos de reproducción cortos la infectación puede se puede dar por aves del mismo ciclo productivo (Parvada) o el siguiente ciclo. En Honduras estos parásitos son controlados por antibióticos anticoccidiales que se les suministra por medio del alimento en las primeras tres semanas de vida del ave. En la siguiente gráfica se muestra como esta el uso de iónoforos en Estados Unidos de America.

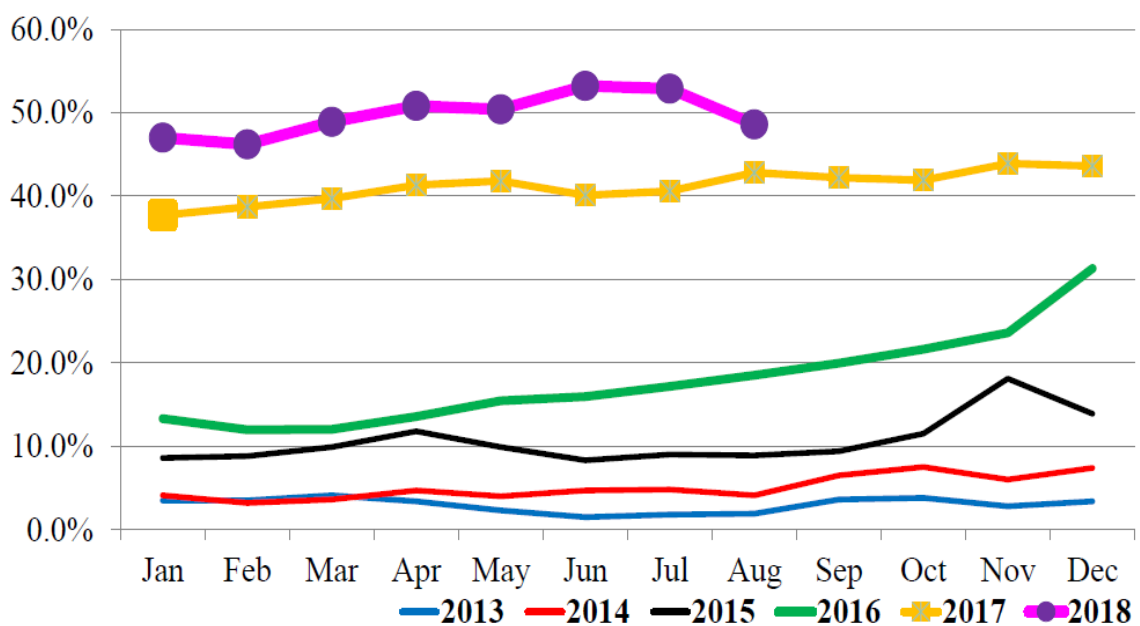


Figura 5: Porcentaje de aves alimentadas sin antibióticos importantes Ionóforos

Fuente: (Cobb, 2018).

En la grafica anterior, se puede observar que en los ultimos años se ha venido cambiando paulatinamente el uso de anticoccidiales y se ha cambiado por Ionoforos , estas son vacunas especiales para el control de los parasitos de Eimeria y de esa forma evitar el uso de antibioticos en las aves. El uso de vacunas es un nuevo desafio para la producción avicola nacional debido a que la vacuna es suministrada entre el dia 18 y 20 del ave y esto genera perdidas economicas importantes porque afecta la ganancia diaria de peso, por el efecto de la vacuna el pollo compensa la ganacia a partir del dia 31, sin embargo por la demanda en Honduras el ciclo de crianza del pollo de engorde llega en promedio anual de 31 dias (Alvarenga, 2018).

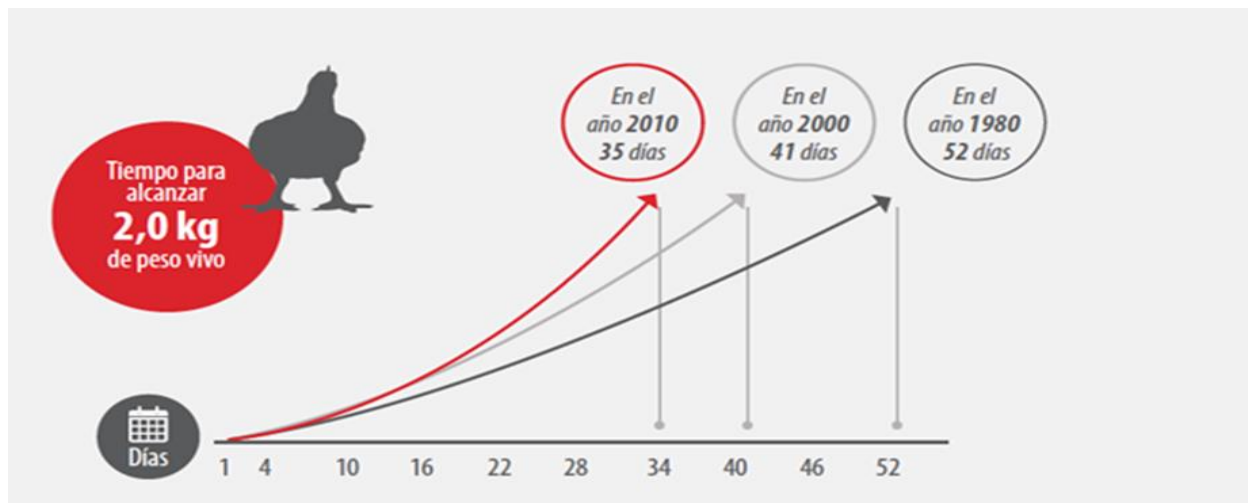


Figura 6: Evolución de la mejora genética a partir de 1980 al 2010

Fuente: (Cobb, 2018).

La figura anterior, nos muestra cual ha sido la tendencia de las líneas genéticas, en donde se puede apreciar que mediante la selección y mejoras de características genéticas han permitido poder alcanzar un peso de dos kg en menos tiempo.

$$IP \left[\frac{\text{Peso (Kg) x Viabilidad (\%)}}{\text{Edad (Días) x CA}} \right] \times 100$$

Ecuación 1: Índice de Producción Pollo de Engorde

El índice de producción (IP), tiene como objetivo resumir el desempeño productivo de un sistema de producción de pollo de engorde, el cual se puede comparar con el desempeño histórico para mostrar la mejora en el tiempo o bien se puede comparar con otras integraciones. En la siguiente tabla se presenta una tabla comparativa de la productividad de las dos líneas que actualmente se maneja en Cargill.

Viabilidad: Es el 100 % de las aves colocadas en una granja y se le resta la mortalidad de un ciclo productivo.

CA: La Conversión alimenticia, es la capacidad del ave de convertir una libra de alimento en carne.

Edad: Es la cantidad en días promedio que los pollos de engorde permanecieron en las granjas avícolas

Tabla 1: Índice de productividad de ambas líneas genéticas

Línea genética	CA	Peso (Kg)	Viabilidad (%)	Edad (días)	IP
Cobb 500	1.5	2.087	97.54	33.04	410.66
Ross 308	1.478	2.087	98.13	33.04	419.29
Dif					8.63

Fuente: (Vasquez & Murillo, 2018)

En la tabla anterior se muestra los resultados de la tesis anterior den donde se realizó una evaluación de la productividad de ambas líneas genéticas. Estos resultados muestran que existe diferencia significativa en conversión alimenticia mejor para Ross 308 en dos puntos y un mejor índice de producción de 8.63 mejor para Ross. A continuación se presenta la gráfica que indica que de diferentes proporciones de Cobb 500 y Ross 308.

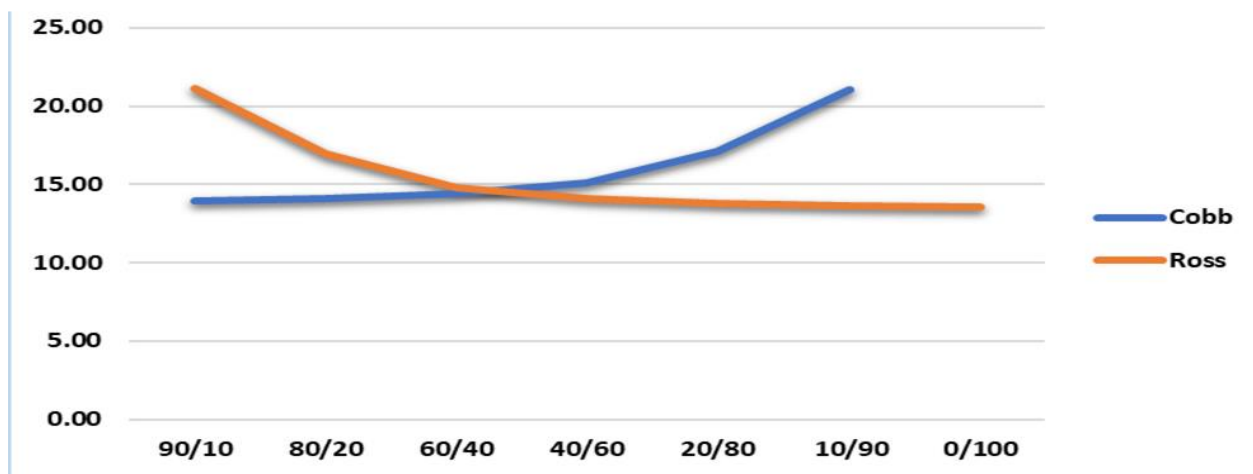


Figura 7: Gráfica de comportamiento costo total unitario en granja.

Fuente: (Vasquez & Murillo, 2018)

En la figura anterior se puede observar cual es la relación que existe entre el coste de producción por libra de carne y se observa que la mezcla actual de 90% Cobb y 10% Ross es el escenario con el costo más alto por libra de carne producida y que la proporción más que presenta el costo más bajo es: C40/R60 o C60/R40.

1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El propósito de la siguiente investigación es evaluar cuál ha sido el comportamiento en rendimiento de canal (%) y por Piezas (%) de dos líneas genéticas Cobb y Ross de pollo de engorde,

a continuación, se define el enunciado del problema, la formulación y las preguntas de investigación.

1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

En años anteriores Cargill manejaba las dos líneas genéticas Cobb y Ross, debido a que la línea genética Ross presento problemas de ganancia de peso y conversión alimenticia y el corporativo tomo la decisión de trabajar con una sola línea genética el pasado los pollos de la genética. Actualmente cuenta con la línea genética Cobb 500 y ha mostrado excelentes ganancias de peso y conversión alimenticia, sin embargo, las mejoras genéticas crecen a ritmo acelerado y AVIAGEN ha presentado una mejora línea genética Ross 308 que presenta excelentes resultados en reproductoras con la cantidad de huevos por madres y ganancia de peso y excelentes conversión alimenticia en la parte de pollo engorde. En la investigación previa se recomendó realizar un estudio comparativo que permita determinar el rendimiento en canal (%) y Por Piezas (%) cuál de las dos líneas genéticas presenta mejores resultados (Vasquez & Murillo, 2018).

En términos productivos ambas líneas genéticas presentan una productividad competitiva, lo cual se hace necesario llevar a cabo esta investigación para comparar los rendimientos productivos de ambas líneas genéticas. Según los datos mostrados por AVIAGEN existe un diferencial de dos puntos de conversión mejor Ross 308 en comparación de Cobb 500. Estos resultados fueron validados en un estudio previo, en cual se evaluaron parámetros productivos de ganancia diaria de peso, conversión alimenticia, mortalidad. La combinación de estos parámetros productivos son evaluados por un índice de producción que permite medir la productividad n granjas de engorde y permite realizar una comparación de diferentes líneas genéticas. (AVIAGEN, 2017).

Actualmente existe una proporción de 10 % la línea genética Ross 308 y un 90% la línea genética Cobb. En un estudio previo se demostró que en términos de costos esa proporción representa el costo de operación alto, en donde se recomienda que para el proceso de engorde de pollo, la proporción ideal en términos de costo de operación corresponde a una proporción de 40 % Ross 308 y 60 % de genética Cobb 500. Sin embargo aún no se tiene el modelo óptimo que permita identificar la mezcla óptima de rendimiento en canal caliente y canal frio. Según la producción de la planta procesadora no se tiene identificada la mezcla adecuada en toda la cadena de producción

e identificar la mezcla que permita optimizar los costos operativos de la planta. (Gerardo & Sammy, 2018).

1.3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En la empresa Cargill desde hace 6 años se maneja la línea genética de Cobb, esta línea genética se caracteriza por mantener altos índices de producción y rendimiento en canal. Sin embargo la empresa tiene como objetivo ampliar su genética e incorporar otro competidor de alto nivel en la producción de pollo de engorde y se tiene a prueba un nuevo lote de producción de la línea genética Ross 308 que en los últimos años ha mantenido resultados significativos en la región Centro Americana., es por esa razón que se ha vuelto necesario evaluar bajo nuestras propias condiciones cuál de estas dos líneas genéticas presenta un mejor desempeño técnico y por ende mayor rentabilidad, por lo cual se pretende encontrar respuesta a la siguiente pregunta.

¿Cuál es la mezcla adecuada de las líneas genéticas Cobb 500 y Ross 308 para obtener el valor óptimo de rendimiento operativo y financiero en canal caliente (%) y rendimiento en canal frío (%) en la planta Pronorsa Villanueva, Cortés, Honduras?

1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

La incorporación de una línea genética diferente se tiene como objetivo mejorar los rendimientos en canal y los costos de procesamiento de pollo de engorde en planta Pronorsa, por tanto es importante realizar estudios que permitan identificar cuál de las dos líneas genéticas presenta mejores resultados en términos productivos y de costos. Por lo tanto en esta investigación se busca encontrar las respuestas a las siguientes preguntas.

- 1) ¿Cuál es la mezcla optima desde el punto de vista operativo de las dos líneas genéticas de pollo de engorde Cobb 500 vs Ross 308, en el rendimiento en canal caliente (%)?.
- 2) ¿Cuál es la mezcla optima desde el punto de vista operativo de las dos líneas genéticas de pollo de engorde Cobb 500 vs Ross 308, en el rendimiento en canal frío por piezas (%)?.
- 3) ¿Cuál es el costo asociado a la mezcla optima de las líneas genéticas Cobb vs Ross en canal caliente (%) y canal frío por piezas (%) entre las dos líneas genéticas Cobb 500 o Ross 308?

1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO

Este proyecto de investigación tiene como fin, obtener información relevante que se definen en base a los objetivos planteados. Este proyecto de investigación cuenta con el objetivo general y objetivos específicos que son la guía en esta investigación y estarán presentes durante se desarrolle toda la investigación.

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Como objetivo general se define lo siguiente: Identificar cual es la mezcla adecuada desde el punto de vista operativa y financiero de la línea genética Cobb y Ross para obtener el valor óptimo de rendimiento en canal caliente y rendimiento en canal frio (por piezas).

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

A continuación se presentan los objetivos específicos que determinan los pasos a seguir en esta investigación para obtener los resultados esperados, en los objetivos específicos se toman en cuenta las variables a utilizar en este proyecto.

- 1) Evaluar el rendimiento de las líneas genéticas Cobb 500 vs Ross en canal caliente (%) en la planta Pronorsa, Dos Caminos, Villanueva, Cortes.
- 2) Evaluar el rendimiento de las líneas genéticas Cobb 500 vs Ross en canal frio por piezas (%) en la planta Pronorsa, Dos Caminos Villanueva, Cortes.
- 3) Determinar el costo asociado a la mezcla optima de las líneas genéticas Cobb 500 vs Ross 308 en canal caliente (%) y Canal Frio por piezas (%).

1.5 JUSTIFICACIÓN

Cargill de Honduras en la actualidad el 90 % de la producción de pollo de engorde está determinada por una sola línea genética Cobb 500. Esta investigación se está realizando una comparación de rendimiento en canal caliente de la línea genética actual vs una nueva línea genética Ross 308, con el fin de completar el estudio previo en donde se realizó una evaluación de parámetros la de producción de huevo, y parámetros productivos de engorde de pollo (mortalidad, conversión alimenticia y ganancia diaria de peso). Sin embargo con no se tienen datos que puedan

determinar cuál de las dos líneas genéticas presenta mayor rendimiento en canal caliente (%) y por piezas (%) y cuál es el impacto económico en términos de costos que presenta cada una de ellos. Lo cual servirá para la toma de decisiones y determinar cuál debe ser la proporción a utilizar por cada línea genética.

En vista de la necesidad de la empresa de manejar un esquema de costos operativos que permita una optimización del uso de los recursos y de la reducción del costo de la planta de procesamiento de la carne de pollo, se hace necesario una investigación de campo que nos permita analizar, describir y proponer un conjunto de acciones que nos conduzcan a tal propósito. La industria avícola especialmente la producción de pollo de engorde se divide en dos áreas, la parte de reproductora, en donde se genera la producción de huevos y la parte de engorde en donde se lleva a cabo la crianza y engorde de pollo, Cargill se ubica en el segundo lugar en producción de pollo de engorde, es decir que la incidencia en la industria avícola nacional es evidenciada, por la razón la inclusión de una nueva línea genética se vuelve una medida de prevención ya que se considera como otra alternativa la línea genética Ross y estar prevenidos por una eventualidad que pueda afectar la línea genética Cobb 500 que es la que se encuentra con mayor proporción Cobb 500. Adicionalmente es necesario desde el punto de vista de manejo conocer la línea genética Ross, ya que es una línea genética nueva en la empresa (Cargill , 2018). Adicionalmente la empresa está buscando formas creativas de alcanzar niveles de competitividad mayor, con la relación a la competencia, nacional y de la región. En la actualidad no se tiene un modelo operativo óptimo en ejecución de cuál sería la mezcla ideal de las líneas genéticas Cobb 500 y Ross 308.

Los datos mostrados por ambas líneas genéticas muestran rendimientos competitivos en comparación al mercado nacional. La Cadena de producción incluye: Reproductoras, Incubadora, engorde y la planta de proceso. El manejo de las dos líneas genéticas es el mismo, ya que se hace uso de las mismas instalaciones, sin embargo las condiciones genotípicas y fenotípicas de ambas líneas genéticas varían y por tal razón se vuelve muy importante evaluar los parámetros productivos en las mismas condiciones de manejo y alimentación. Este estudio pretende culminar la evaluación que se realizó en campo y sustentar cual es el comportamiento en cuando al rendimiento en carne (canal caliente y canal frío) de ambas líneas genéticas que permitan tomar la decisión final, de la proporción óptima que se debe implementar en Cargill de Honduras.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

Los Sistemas de Hibridación de líneas genéticas puras transformaron la producción de aves especializadas para pollos de engorde. Este proceso se da mediante la manipulación de características deseables, por medio de procesos de selección natural y mejoramiento genético, este proceso hace posible crear líneas genéticas con una productividad alta en términos de conversión alimenticia, ganancia de peso y mayor producción de carne. En esta investigación se realizó para complementar un estudio previo en donde se analizó los parámetros productivos de conversión alimenticia y ganancia diaria de peso, realizada en las granjas avícolas de pollo de engorde. Para el estudio se utilizaron características cuantitativas de dos diferentes líneas genéticas con estándares productivos muy competitivos en el mercado y mostrar cual es el rendimiento en canal caliente (%) y canal Frio (%) de ambas líneas genéticas.

2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En busca de resolver el problema de investigación planteado en el capítulo uno en donde se determina cual es la necesidad básica de esta investigación, a continuación se presentan una serie de acontecimientos que les servirá para entender el problema en base a teorías y conceptos orientados a resolver esta problemática, Además se presenta una serie de datos producto de esta investigación.

2.1.1 ANÁLISIS DEL MACROENTORNO

Las diferentes especies de aves de corral son domésticas para la producción principalmente de carne, huevos y plumas. Existe en el mundo una amplia gama de aves, desde las razas autóctonas y comerciales como los pollos de engorde hasta otras aves como: Patos, gansos, palomas avestruces etc. Este tipo de aves se cultivan en todo tipo de sistemas avícolas, tanto de forma artesanal, como también de forma tecnificada. En todo el mundo la crianza para la comercialización de aves de corral los pollos son los que más se producen (FAO, 2016). El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), hace referencia a los consumos mundiales en carnes, en los últimos informes estimaron que para el 2018 haya un incremento del 1% en la producción mundial de carnes, alcanzando una producción mundial de 91,3 millones de toneladas, según esta fuente los

principales productores de carne de pollo son: USA, Brasil, India y la Unión Europea (USDA, 2017).

La producción avícola presenta un continuo crecimiento a nivel mundial, según pronósticos para los próximos años se prevé un incremento anual del 2 %, con una producción estimada de 134 millones de toneladas para el año 2024, de las cuales el 89% corresponde a la producción de pollo de engorde. En la tabla 2 se puede observar que el continente americano representa para el 2013 el 44 % de la producción mundial, los datos revelan que entre los años 2000 y 2011 la producción de pollo de engorde tuvo un incremento anual del 4.95 % (USDA, 2014). A continuación una tabla de la producción mundial de carne por continentes.

Tabla 2: Producción de carne de pollo (millones de toneladas)

Región	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014E	2015P	2016P
África	2.8	3.3	3.4	3.7	4	4.2	4.5	4.5	4.6	4.7	4.9	4.9	4.9
América	27.1	32.7	33.7	35	37.5	36.9	38.8	40	40.5	42.1	42.8	43.4	44.3
Asia	18.6	22.4	23.5	25	26.2	28	29.2	30.3	31.6	32.2	32.1	32.7	33.1
Europa	9.5	10.9	10.8	11.6	12.1	13.3	13.9	14.6	15.5	16.1	16.5	16.7	17
Oceanía	0.7	0.9	1	1	1	1	1.1	1.2	1.2	1.3	1.2	1.3	1.3
MUNDO	58.7	70.3	72.3	76.2	80.7	83.4	87.4	90.6	93.3	96.3	97.5	99	100.6

Fuente: (USDA, 2014).

En la tabla 3 se presentan los principales países productores de carne de pollo en el continente americano, estos cuatro países representa el 83 % de la producción total en todo el continente. Siendo estados unidos es el mayor productor de carne de pollo en América representando para el año 2013 una participación del 41 %, después esta Brasil con una producción del 30%, seguido de México y argentina con una participación del 7 y 5 % respectivamente (USDA, 2014). A continuación se muestran los principales países que se dedican a producción de carne de pollo.

Tabla 3: Principales productores de carne de pollo de engorde en América.

País	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015P	2016P
EUA	13,703	15,870	15,930	16,226	16,561	15,935	16,563	16,694	16,621	16,976	17,299	17,966	18,365
Brasil	5,980	9,350	9,355	10,305	11,033	11,023	12,312	12,863	12,645	12,308	12,692	13,080	13,480
México	1,936	2,498	2,592	2,683	2,853	2,781	2,822	2,906	2,958	2,907	3,025	3,100	3,160
Argentina	870	1,030	1,200	1,320	1,435	1,500	1,680	1,770	2,014	2,060	2,050	2,060	2,100

Fuente: (USDA, 2014).

La industria Avícola en Centro América está en constante crecimiento, siendo Guatemala el país que tiene la mayor producción de pollo de engorde y hasta el 2012 domina la producción

centroamericana con 188 mil toneladas métricas, Honduras Ocupa el segundo máximo productor de la región con 160 TM y en los últimos años ha mantenido un crecimiento constante del consumo per cápita, lo cual lo mantiene en un rubro muy importante para el sector privado y de Gobierno (FEDAVI, 2012).

Tabla 4: Producción de carne de pollo en Centro América (miles de Toneladas)

Países	2008	2009	2010	2011	2012
Guatemala	166.30	166	167	189	188
Honduras	142.00	145.3	152.5	158.7	160
Panamá	114.90	118.7	125.8	136.8	138
Costa Rica	106.60	110.5	105.1	100.2	103.9
El Salvador	96.10	97.7	104.5	109.1	109.5
Nicaragua	91.00	89.6	102.3	112	109.6
Belice	12.60	13	13	13.9	14.4

Fuente: (ONU, 2013).

La tabla anterior se muestra que Honduras es segundo país más productor de carne de pollo de Centro América, muy por debajo de Guatemala. Para el año 212 la producción registrada fue de 160 miles de toneladas.

2.1.2 ANÁLISIS DEL MICROENTORNO

En Honduras la producción agrícola es la tercera más importante del país, representando un aporte del 13.4 % del Producto Interno Bruto (PIB) en el período 2010-2014. El Valor Agregado Bruto en su mayoría es conformado por el cultivo del café con una participación del 23.6 %. La producción Avícola representa un aporte del 4.4% del Producto Interno Bruto Agrícola.

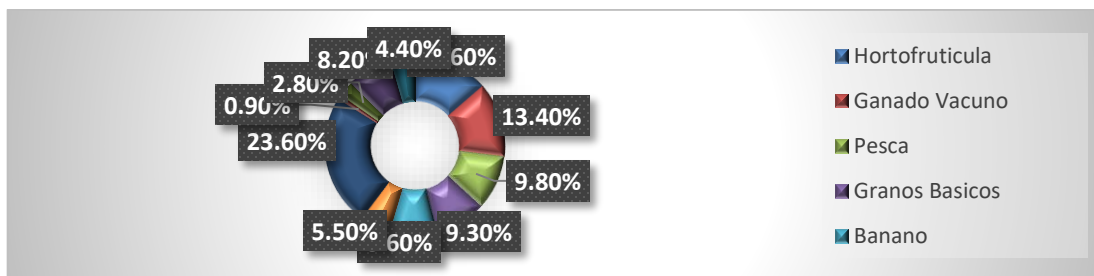


Figura 8: Contribución al PIB Agrícola Según Rubro, Promedios 2010-2014.

Fuente: (UPEG, 2015).

En la economía nacional el sector avícola es un rubro muy importante para el país ya que contribuye al PIB nacional. En Estudios económicos mostrados por el banco central de Honduras para el año 2015 represento un aporte de 0.6% al PIB. La industria avícola es un aliado de otros

sectores agrícolas hondureño mediante la participación del Convenio para las Alianzas Estratégicas de Granos Básicos. Para el año 2015-2016 la industria avícola compro el 60 % de la producción a nivel nación de Maíz, el 100 % de la producción de sorgo, lo cual represento en términos económicos una inversión aproximada de 115 millones de lempiras. Brindando un apoyo importante a pequeños productores de granos básicos del país y promoviendo los cultivos tecnificados a precios competitivos en la agricultura nacional (PROAVIH, 2016). Las exportaciones de la industria avícola hondureña ascendieron para el a US\$ 7.4 millones, distribuidos en los principales productos avícolas que son: Carne de pollo, embutidos de pollo, huevo de mesa, huevo fértil y pollita de un día para reproductoras, lo que genero incremento de divisas aproximadas de 16.2% ya que para el 2,014 las exportaciones registradas Honduras fueron 6.2 millones de dólares (BCH, 2015).

Tabla 5: Inversiones, Producción y Empleos directos en Honduras

Producción Anual de Huevos					
Tipo de Produccion	Inversion en millones de L.	Unidades Productiva	Cantidad de Aves	Cantidd de Huevos Anuales	Emples Directos
Reproductoras	1.00	2	22,500	22,066	51
Incubadoras	4.18	2			62
Granjas de Postura	64.80	160	6,042,000	3,579,120	2502
Empaque y Almacen	3.58	142			496
Equipo de Distribucion	14.91	497			1178
Administracion					388
Totales	88.46	803	6,064,500	3,601,186	4,677
Produccion Anual de Carne de Pollos					
Tipo de Produccion	Inversion en millones de L.	Unidades Productiva	Metros de Produccion	Cantidad de Libras Producidas Anuales	Emples Directos
Reproductoras	13.36	72	159,816		528
Incubadoras	15.00	10			180
Granjas de Postura	152.77	322	1131660		3806
Planta de Proceso	100.00	11		380,000,000	3265
Equipo de Distribucion	12.56	292			1183
Administracion					1226
Totales	293.69	707	1,291,476	380,000,000.00	10,188
Total de Inversiones	L 382.15			Total de Empleos Directos	14,865

Fuente: (SENASA & ANAVIH, 2015).

En Honduras la producción de huevos se distribuye en 22,500 aves para reproductoras y 6,042 unidades para huevo comercial. Lo cual representa una producción anual de huevos de 3.6 millones de unidades, la inversión anual equivale a 88. 46 millones de L. y una generación de empleos directos de 4,677 a nivel nacional. La producción anual de carne de pollo es de 380 millones de libras. La infraestructura avícola está distribuida en: 12 incubadoras, 74 reproductoras, 211

granjas de engorde semi tecnificado, 111 granjas de engorde tecnificado y 160 granjas de postura. (Tabla No.5) (SENASA & ANAVIH, 2015).

La situación actual de la industria avícola es el resultado de las inversiones y empleo de tecnología intensiva más las integración vertical de la cadena, lo cual ha generado economías de escala que han convertido a la avicultura en un sector que ofrece diversidad de productos de alta calidad. Este sector es considerado unos mercados con barreras de entrada debido a que es nominado por tres grandes empresa, Cadeca, Cargill y El Cortijo. Estas empresas ofrecen precios y calidad similar, su diferenciación existe en los servicios ofrecidos al cliente y estrategias publicitarias establecidas por cada empresa (ANAVIH, 2011).

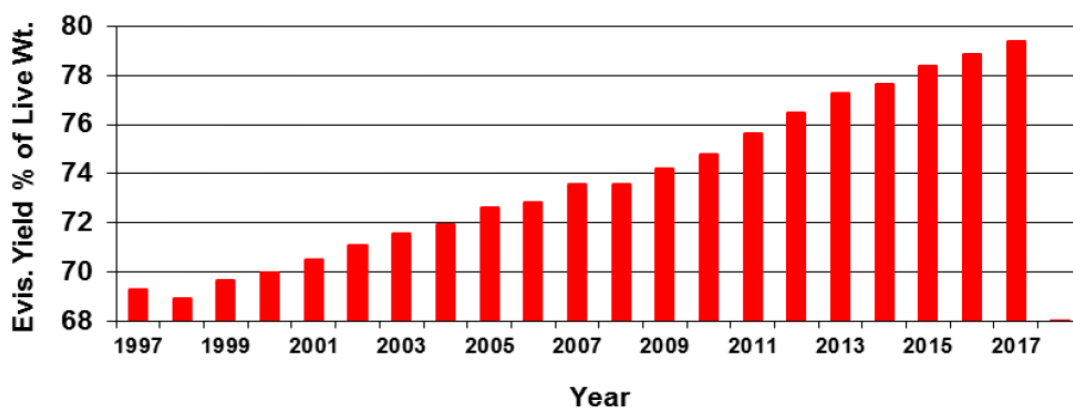


Figura 9: Porcentaje de rendimiento en la evisceración de peso vivo

Fuente: (Cobb, 2018).

En la figura 9, se muestra una evolución del rendimiento de carne en canal caliente que es el porcentaje de aprovechamiento de carne que corresponde alrededor del 78 % para el año 2017-2018. Es decir que solo un 22 % del pollo corresponde a las vísceras, plumas y extremidades (patas y cabeza), el resto es porcentaje de carne. Este es el comportamiento de la línea genética Cobb 500 orientadas a la producción de pollo de engorde han demostrado que mediante la implementación de la técnicas basadas en la genética del pollo de engorde logrado importantes avances en cuanto a rendimiento en canal (Cobb, 2018).

2.1.3 ANÁLISIS INTERNO

El crecimiento de la industria Avícola mantiene operaciones que conllevan una serie de procesos y procedimientos desde las casas genéticas hasta la producción eficiente en campo y planta procesadoras de carne. La crianza de pollos de engorde es una rama de la avicultura que realizan prácticas de manejo exigentes con el propósito de potencializar el desarrollo de las aves. Existen diferentes sistemas de crianza y manejo del pollo de engorde, desde sistemas artesanales, semi-tecnificados y sistemas de ambientes controlados. Las principales empresas de Honduras que se dedican a la producción de pollo de engorde han realizado en los últimos años realizaron una fuerte inversión en infraestructuras y tecnologías que permitan mantener en condiciones óptimas durante el crecimiento y desarrollo de las aves. La mayor parte de la producción nacional de pollo de engorde corresponde a granjas con tecnologías avanzadas y ambientes totalmente controlados (Cargill, 2018).

Cargill inició sus operaciones en Centroamérica en el año de 1969 en San Pedro Sula, Honduras. Cuenta actualmente con dos negocios principales: Cargill Proteína que se dedica a la producción y comercialización de carne de pollo. Su otro negocio es Cargill Nutrición animal, este negocio está orientado a la producción de concentrados para animales. Cargill ofrece una gama de productos cárnicos y concentrados para diferentes especies de animales, productos de alta calidad. Posee marcas que se encuentran bien reconocidas en el mercado nacional dentro de las cuales mencionamos las principales marcas: Pollo Norteño, Embutidos Delicias, Castillo de Roble y por la parte de concentrados: Alcom, Cati, Doggui, Pest Master, entre otros. Cargill emplea a más de 2,300 empleos directos, mantiene sus oficinas principales en San Pedro Sula y sus operaciones se encuentra en 11 ciudades del país (Cargill, 2018).

Los pollos autóctonos o de razas criollas en países en desarrollo presentan tasas de crecimiento mucho más lento, en comparación a los pollos provenientes de razas mejoradas, la diferencia de peso es notable ya que un pollo de engorde autóctono puede alcanzar un peso aproximado de 1.0 Kg a las 20 semanas, mientras un pollo de raza mejorada genéticamente y con instalaciones con tecnología avanzada puede llegar a alcanzar 2.0 Kg de peso vivo a las 5 semanas. (Pym, 2017). A continuación se presenta las ganancias diarias y la evolución en peso alcanzado a 42 días.

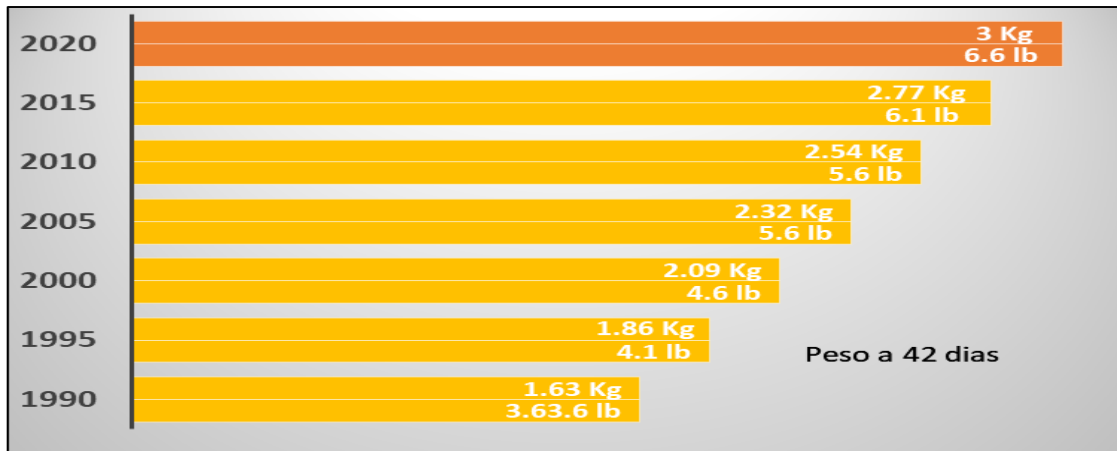


Figura 10: Ganancias Genéticas, Peso a la Faena.

Fuente: (Siewerdt F. , 2018).

En la gráfica anterior, se muestra como ha sido la evolución del peso de la línea genética Cobb 500 desde 1990 hasta lo proyectado para el año 2020, lo que significa la ganancia diaria de peso ha mejorado mediante pasan los años. El peso corporal mejoró anualmente en 45 g a la misma edad (42 días), o medio día menos por año y alcanzar el mismo peso de mercado o de procesamiento (faena). A continuación se presenta la ganancia diaria y conversión alimenticia de línea genética Cobb 500.

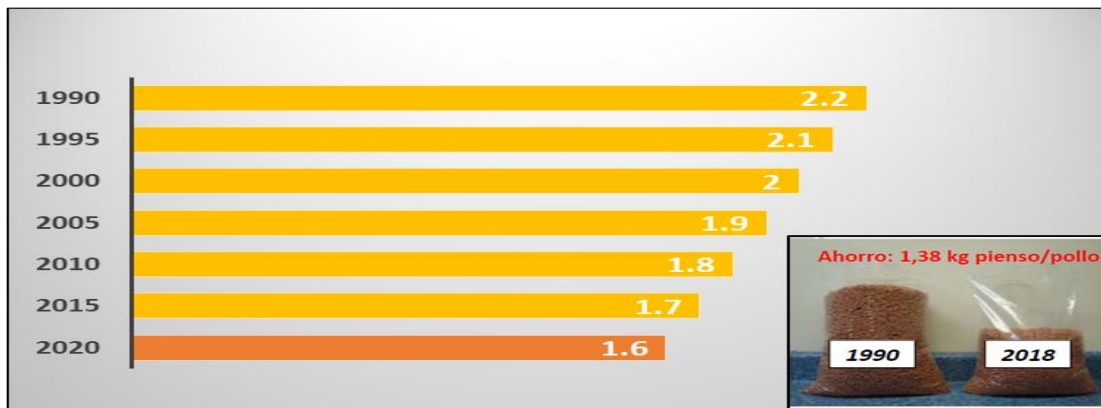


Figura 11: Conversión Alimenticia con un Peso Ajustado a 2.5 Kg.

Fuente: (Siewerdt F. , 2018).

En la gráfica anterior, muestra que los pollos de engorde de la línea genética Cobb 500, existe una mejora continua en conversión alimenticia año tras año, en la gráfica se puede diferencia que desde 1990 existe una mejora de 0.02 (puntos) de conversión por año y se tiene una proyección siguiendo la misma tendencia una conversión alimenticia 1.60, lo que significa que para el año 2020 cada pollo de engorde tendría que consumir 1.60 libras de alimento una libra de carne ajustado

a un peso de 2.5 kg o 5.51 libras de peso vivo. El costo operativo es fuertemente afectado por la conversión alimenticia, esto se debe a que el alimento es el elemento que representa el costo más elevado en la crianza de pollo de engorde. A continuación se muestra una gráfica de los principales cultivos utilizados para la elaboración de alimentos concentrados para pollo de engorde (Siewerdt F. , 2018).

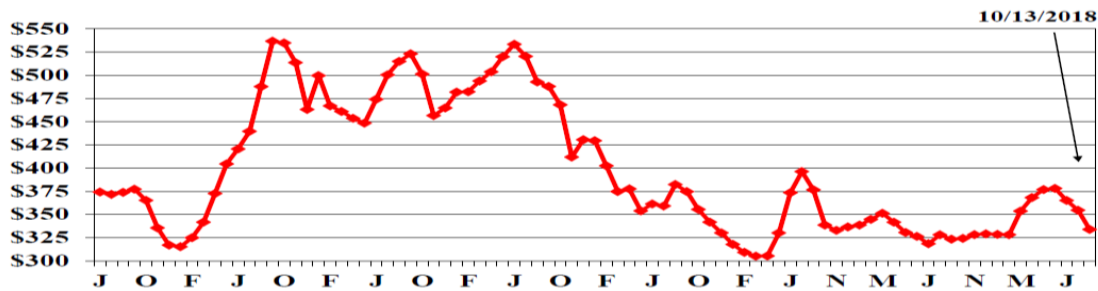


Figura 12: Costo Actual por tonelada de alimento de soya junio 2011 a octubre 2018.

Fuente: (Meeting, 2018).

En la gráfica anterior, se muestra una reducción en el costo por tonelada de harina de soya desde el año 2011 hasta octubre del 2018. La harina de soya es un elemento muy usado para la elaboración de concentrados para la producción de aves de corral (Meeting, 2018).



Figura 13: Costo actual/ Bushel de Maíz Septiembre 2010 a Octubre 2018.

Fuente: (Meeting, 2018).

En grafica anterior, muestra cómo ha sido el comportamiento del costo de maíz desde el año 2010 hasta octubre de 2018. La harina de maíz es el ingrediente as utilizado para la elaboración de concentrados. Para la industria avícola este elemento es muy importan para elaborar concentrados y establecer una dieta balanceada para las aves de corral (Murillo, 2018).

2.1.4 PRODUCCIÓN DE POLLO DE ENGORDE

Las granjas dedicadas a la producción de pollo de engorde se encuentran ubicadas en Santa Cruz de Yojoa, Cortes, Honduras. Actualmente Cargill Mantiene un total de 15 granjas propias. A continuación se detalla una serie de prácticas y manejo de la crianza de pollo de engorde.

2.1.4.1 TIPOS DE GALPON.

En la empresa Cargill existen galpones Abiertos y de Túnel, El primero hace referencia a una caseta que no se controlan todos los parámetros ambientales, en el segundo tipo de galpón (Túnel), este tipo de galpón presenta una estructura que permite mantener un ambiente controlado del galpón y permite que el ave tenga las condiciones óptimas para el crecimiento y desarrollo, esta galeras son totalmente selladas con la intención de mantener controlados factores ambientales principalmente, temperatura, humedad relativa y velocidad del viento. El manejo de una granja túnel depende de diferentes dispositivos de control que permitan una automatización de los requerimientos que permitan mantener las condiciones de ambientales necesarias para la crianza de pollo de engorde (Cargill, 2018).

2.1.4.2 RECIBO DEL POLLITO.

El pollo se recibe el mismo día de su nacimiento y se le suministra agua y alimento inmediatamente al monto de recibo en granja. Las primeras 100 horas de vida son sumamente importantes para el desarrollo del pollito y así encaminar hacia un buen peso de arranque de un ciclo productivo (Parvada). Adicionalmente se realizan una serie de prácticas para incentivar el consumo de agua y alimento y mantener condiciones ambientales óptimas, de manera de no generar estrés al pollito y así no interrumpir su crecimiento (Cargill , 2018)

2.1.4.3 NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN DEL POLLO DE ENGORDE

La nutrición se define como un conjunto de procesos que un organismo utiliza para incorporar en los tejidos nutrientes mediante un proceso metabólico que es afectado por condiciones de ambientales propias de cada organismo. La nutrición engloba el aporte de nutrientes mediante el consumo y el resultado se mide por el aprovechamiento de los nutrientes y la forma en

que un organismo vivo transforma y utiliza estas las sustancias que permitan alcanzar los objetivos planteados al momento de la formulación de una dieta balanceada (4). (M, S, R., & S., 2009).

El agua es un ingrediente vital para la crianza de pollo de engorde. Aporta nutrientes al ave y es esencial para las funciones del cuerpo de ave. El agua ayuda a tener una mejor digestión y absorción de nutrientes, adicionalmente aporta a la función y transporte de nutrientes. El consumo de agua corresponde dos veces el consumo de alimentos. Aproximadamente el 70 % del peso de un pollo de engorde es agua, esto significa que cualquier variación en el consumo de agua va afectar la ingesta de alimento y por lo tanto el rendimiento del proceso de crianza en las granjas de engorde. (Kirkpatrick & Fleming, 2008).

Actualmente Cargill de Honduras maneja el 90 % de su producción la línea genética Cobb 500, Los requerimientos nutricionales recomendados para el buen desarrollo y crecimiento de pollo de engorde. La dieta puede variar entre una genética y otra. Además se debe de considerar las condiciones clima y objetivos de la empresa. A continuación se presenta una tabla de requerimientos nutricionales de pollo de engorde (Cargill , 2018).

Tabla 6: Nutrición de Pollo de Engorde

Especificaciones mínimas recomendadas					
		Inicio	Crecimiento	Finalización 1	Finalización 2*
CANTIDAD DE ALIMENTO/ave		250 g 0,55 lb	1000 g 2,20 lb		
PERÍODO DE ALIMENTACIÓN días		0 - 10	11 - 22	23 - 42	43 +
TIPO DE ALIMENTO		Migaja	Pellet	Pellet	Pellet
Proteína bruta	%	21-22	19-20	18-19	17-18
Energía metabolizable (EMA')	MJ/kg	12,59	12,92	13,26	13,36
	Kcal/kg	3008	3086	3167	3191
	Kcal/lb	1365	1400	1438	1448
Lisina	%	1,32	1,19	1,05	1,00
Lisina digestible	%	1,18	1,05	0,95	0,90
Metionina	%	0,50	0,48	0,43	0,41
Metionina digestible	%	0,45	0,42	0,39	0,37
Met + Cis	%	0,98	0,89	0,82	0,78
Met + Cis digestible	%	0,88	0,80	0,74	0,70
Triptófano	%	0,20	0,19	0,19	0,18
Triptófano digestible	%	0,18	0,17	0,17	0,16
Treonina	%	0,86	0,78	0,71	0,68
Treonina digestible	%	0,77	0,69	0,65	0,61
Arginina	%	1,38	1,25	1,13	1,08
Arginina digestible	%	1,24	1,10	1,03	0,97
Valina	%	1,00	0,91	0,81	0,77
Valina digestible	%	0,89	0,80	0,73	0,69
Isoleucina	%	0,88	0,80	0,71	0,68
Isoleucina digestible	%	0,79	0,70	0,65	0,61
Calcio	%	0,90	0,84	0,76	0,76
Fósforo disponible	%	0,45	0,42	0,38	0,38
Sodio	%	0,16-0,23	0,16-0,23	0,15-0,23	0,15-0,23
Cloruro	%	0,17-0,35	0,16-0,35	0,15-0,35	0,15-0,35
Potasio	%	0,60-0,95	0,60-0,85	0,60-0,80	0,60-0,80
Acido linoleico	%	1,00	1,00	1,00	1,00

Fuente: (Cobb-Vantress.com, 2018).

En la tabla 6, se muestra los requerimientos mínimos nutricionales que necesita un pollo para alcanzar su crecimiento óptimo: La tabla nos explica una serie de componentes nutricionales que

tienen que existir en una dieta balanceada para la producción de carne de pollo de engorde. En cada etapa de crecimiento las necesidades de las aves son diferentes por lo tanto los requerimientos nutricionales cambian de acuerdo a la edad de la ave. Según la tabla anterior, la forma física del alimento y los contenidos nutricionales son específicos para cada etapa de crecimiento y se enmarcan cuatro etapas. La primera es desde el recibo hasta los diez días de edad, el alimento físicamente difiere del resto por el tamaño de partícula, esto es debido a que el pollo recién nacido se le es más fácil el consumo de una partícula pequeña en forma de migaja. La segunda etapa o llamada crecimiento, existe un incremento del tamaño de partícula (Pellets) y se reduce el % proteína bruta, y un aumento en la cantidad de energía metabolizable. En las siguientes etapas de finalización 1 y 2, se mantiene el tamaño de partícula (pellets), y se incrementa gradualmente la cantidad de energía y se reduce paulatinamente el contenido de proteína bruta (Cobb-Vantress.com, 2018).

En las granjas avícolas además de tener un programa de alimentación eficiente, la producción depende de prácticas de manejo y suministro de otros elementos que se emplean para obtener resultados de producción óptimos. Existen 5 elementos básicos en la crianza de pollo de engorde: El primero es la temperatura del galpón desde el recibo hasta que se envía el pollo a la planta de proceso, en este proceso se tiene como objetivo mantener el ave en confort y se mantiene en monitoreo en base a requerimientos de temperatura según la edad del pollo. El segundo punto es la humedad relativa que va directamente relacionado con la temperatura del galpón y se debe de mantener en control a medida que ambos requerimientos se encuentren entre los rangos establecidos por la línea genética Cobb 500, El tercer y cuarto punto es mantener una disponibilidad de agua y alimento todo el ciclo de producción, el consumo debe de suministrarse ad libitum, para culminar con los requerimientos básicos está la Ventilación, este último nos permite en la primera etapa de crecimiento mantener buena calidad de aire y a medida que el pollo crece la ventilación se vuelve muy importante para regular la temperatura del galpón y posteriormente la temperatura de pollo (Zuniga, Pollo de Engorde, 2018).

2.1.4.4 SALUD Y BIOSEGURIDAD AVIAR

El buen manejo y el uso de buenas prácticas ayudan a prevenir enfermedades en las aves y obtener un crecimiento sano de los pollos de engorde. En Cargill de Honduras existe una serie de medidas preventivas que son orientadas a la protección contra enfermedades y mantener aves

saludables para su sacrificio. Estas buenas prácticas se conocen como bioseguridad aviar y son implementadas para evitar que patógenos infecciosos ingresen a las granjas de pollo de engorde y evitar posibles enfermedades. Adicionalmente existen programas de vacunación contra enfermedades existentes en el país, que se realizan de forma preventivas para evitar un posible brote de alguna enfermedad contagiosa para las aves. Estos procedimientos de bioseguridad consiste tener un control estricto en todas las granjas avícolas e inician con una restricción para el ingreso de personas, materiales, vehículos. Solo personas autorizadas pueden ingresar a una granja avícola y tienen por obligación respetar y cumplir con todos los requerimientos establecidos por la empresa de bioseguridad de granjas.

2.1.4.5 PROCESAMIENTO DE CARNE DE POLLO PLANTA PRONORSA

La planta PRONORSA cuenta con un proceso primario y un proceso secundario: El primario se refiere al proceso de carne canal caliente que comienza desde: El recibo del pollo en la planta, luego se realiza el pesaje del pollo, aturdimiento del pollo antes del sacrificio, el desoye o sacrificio, desplume, corte de extremidades, eviscerado, y al final se toma el peso del pollo entero sin vísceras ni extremidades y se obtiene el peso canal caliente. A continuación se presenta una gráfica del procesamiento de carne en la planta Pronorsa.

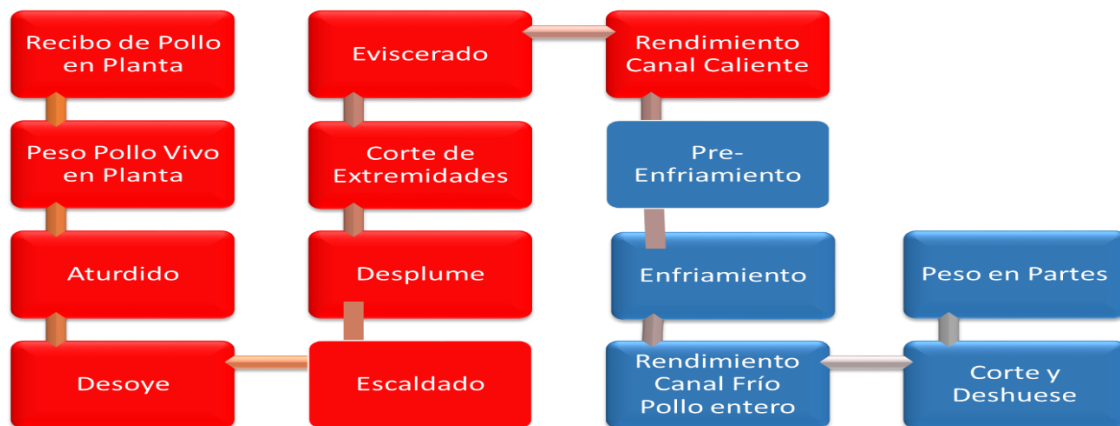


Figura 14: Procesamiento de Carne Planta Pronorsa

(Cargill , 2018).

En la figura anterior, se muestra el proceso que se sigue para procesar los pollos en la planta PRONORSA. El proceso primario es un proceso automático y se conoce como canal caliente, esto es porque el pollo no ha sido sometido a temperaturas frías. El segundo proceso comienza el enfriamiento del pollo en esta etapa el pollo permanece un aproximado de dos horas en

enfriamiento. En este proceso se toma el peso del pollo entero enfriado y luego el pollo es ingresado por medio de bandas al sub-proceso de corte y deshuese. El corte y deshuese se realiza de forma manual, en esa etapa se realiza el corte y la separación de las partes de carne, huesos y grasa.

2.2 TEORÍAS DE SUSTENTO

La genética es la ciencia que estudia los fenómenos de la herencia y la variación. Expresa la forma como las características de los organismos vivos heredan los genes y transmiten características morfológicas, fisiológicas, bioquímicas o conductuales de generación en generación bajo diferentes condiciones ambientales. Estos estudios de fenómenos de la herencia tuvieron grandes aportes por el estudiante austriaco Juan Gregorio Mendel (1822-1884), aunque dichas teorías tuvieron su relevancia en el año de 1990. (Dawkins, 2011).

2.2.1 TEORÍA DE LA GENÉTICA

Las leyes de Mendel explican y predicen cómo van a ser las características de un nuevo individuo, partiendo de los rasgos presentes en sus padres y abuelos. Los caracteres se heredan de padres a hijos, pero no siempre de forma directa, puesto que pueden ser dominantes o recesivos. Los caracteres dominantes se manifiestan siempre en todas las generaciones, pero los caracteres recesivos pueden permanecer latentes, sin desaparecer, para ‘surgir y manifestarse en generaciones posteriores (Valega A. , 2009).

2.2.1.1 PRIMERA LEY DE MENDEL

A continuación se presenta la siguiente tabla en donde se detalla la primera ley de uniformidad de los híbridos.

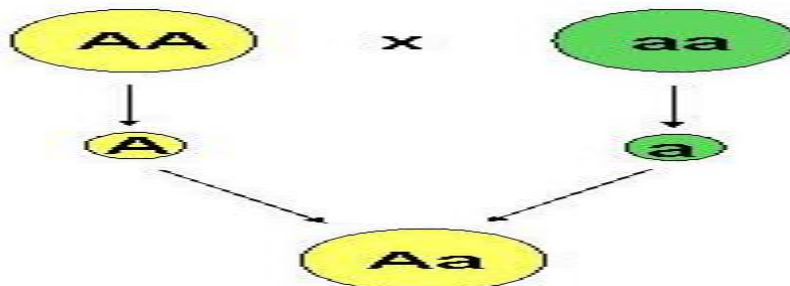


Figura 15: Primera Ley de Mendel, ley de uniformidad de los híbridos

Fuente: (Valega A. , 2009).

La primera ley de Mendel, conocida también como la Ley de la uniformidad de los híbridos en donde Mendel separo los caracteres y denominó a uno como dominante y al otro como recesivo. El carácter dominante es el que permite activo y se puede ver fenotípicamente la herencia de una característica, mientras que el otro carácter denominado recesivo permanece oculto y no se muestra en los híbridos en la F1 o también conocido como el primer cruce de dos razas puras. Mendel en su teoría pudo demostrar que la herencia no depende del género, independientemente si la planta aporta la parte masculina (Polen) o parte femenina (semilla) (Casanueva, 2013).

La primera ley de Mendel, conocida también como la Ley de la uniformidad de los híbridos en donde Mendel separo los caracteres y denominó a uno como dominante y al otro como recesivo. El carácter dominante es el que permite activo y se puede ver fenotípicamente la herencia de una característica, mientras que el otro carácter denominado recesivo permanece oculto y no se muestra en los híbridos en la F1 o también conocido como el primer cruce de dos razas puras. Mendel en su teoría pudo demostrar que la herencia no depende del género, independientemente si la planta aporta la parte masculina (Polen) o parte femenina (semilla) (Casanueva, 2013).

2.2.1.2 SEGUNDA LEY DE MENDEL

A continuación se presenta una tabla ilustrativa de un ejemplo de autofecundación de especie de planta.

Tabla 7: Tabla ilustrativa de una planta heterocigoto que puede auto fecundarse

<i>Característica</i>	<i>Valor dominante</i>	<i>Valor recesivo</i>
Forma de la semilla	Redonda lisa o casi lisa	Irregular rugosa
Color del albumen de la semilla	Amarillo pálido, brillante o naranja	Verde
Color del tegumento	Gris o gris oscuro	Blanco
Forma de la vaina madura	Ligeramente arqueada y sin arrugas	Retorcida entre las semillas y arrugada
Color de la vaina inmadura	Verde oscuro	Amarillo encendido
Posición de las flores	Axilares	Terminales
Longitud del tallo	Largo (6' a 7')	Corto ($\frac{3}{4}$ ' a $1\frac{1}{2}$ ') ' = pie vienés (31.6 cm)

Fuente: (Casanueva, 2013).

En la tabla anterior muestra un ejemplo de autofecundación. El resultado esperado resultante será conforme a los caracteres de valor dominante en una proporción 3:1 es decir que se obtendrán diferentes resultados y que por cada tres características de los valores dominantes se encontrara eventualmente una característica correspondiente al valor recesivo. En siguiente tabla se presenta un ejemplo de la segunda filial o F2 según las leyes mendelianas. (Casanueva, 2013).

Tabla 8: Segunda Ley de Mendel

Gametos	S	s
S	SS	Ss
s	Ss	ss

Fuente: (Casanueva, 2013).

La tabla anterior muestra un ejemplo de dos gametos, uno con dos genes dominantes (SS) y el otro con un gen dominante y un recesivo (Ss). El resultado de este cruce mostraran no solo el carácter dominante sino también en una relación 3:1 es decir que tres plantas manifiestan el carácter dominante y una mostrara el carácter recesivo. En la segunda generación presentaba un gen con un carácter dominante de semilla lisa (S), de uno de los padres (SS) y se cruzó con otra planta que presentaba características de semillas rugosas (W o s) del otro padre (WW o ss). Esto representa individuos heterocigotos donde los que presentan el carácter S, significa que por el gen dominante el resultado será semilla lisa, El gen denominado recesivo es cuando en la primera generación tienen la copia de un solo gen, la mitad presenta el gen de semilla lisa y la otra mitad el gen de semilla corrugada, el resultado esperado será, cuál de las características presenta el gen dominante. En el caso de la segunda filial o F2, las semillas SS y Ss muestran el gen dominante y la producción de semillas lisas y el gameto con la combinación ss muestran el gen recesivo y la producción de semillas corrugada (Casanueva, 2013). En la siguiente figura se detalla gráficamente la segunda ley de Mendel.

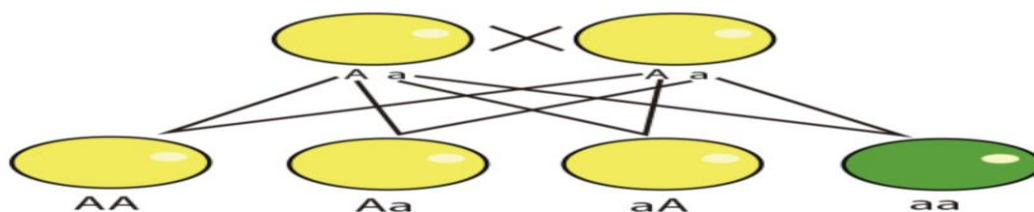


Figura 16: Segunda Ley de Mendel, ley de la Segregación

Fuente: (Valega A. , 2009).

La segunda ley de Mendel, también conocida como la ley de segregación, establece que los caracteres recesivos al cruzar las dos razas puras, quedan ocultos en la primera generación F1 y reaparecen en la segunda generación F2 en una proporción 3:1 con respecto a los caracteres dominantes. Los individuos de la segunda generación resultan del cruce de los híbridos de la primera generación. El resultado de este cruce produce individuos fenotípicamente diferentes, esto

se debe a que existe una segregación de alelos que inicialmente se encuentran juntos y luego se separan entre los distintos gametos (Valega A. , 2009)

Mediante la teoría mendeliana se puede predecir la descendencia mediante el cruce de dos razas puras en la filial 1 (F1) que presentan como resultado igual fenotipo y genotipo. Después de varios intentos fallidos Mendel logro resultados importantes que ha servido para el estudio de la genética y logro concluir que cuando se cruzan dos razas puras el híbrido resultante iba a mostrar las características que contienen el gen dominante. Uno de los ejemplos fue el cruce de dos especies de plantas de guisantes, que producían semillas de colores diferentes y el color que prevalece al cruzar las dos especies sería la planta que posee el gen dominante del color de la semilla, es decir que la planta con el carácter dominante del color de la semilla aporta el alelo para el color y la otra planta aporta el ovulo para el color de la. (Valega A. , 2009)

2.2.1.3 TERCERA LEY DE MENDEL

En las dos primeras leyes de Mendel se basan en el comportamiento de los factores hereditarios de un solo carácter.

El estudio de la herencia de pares de caracteres en donde Mendel explica que los caracteres se manifiestan de forma independiente y que se heredan de forma independiente, es decir que un carácter al momento de heredar una determinada característica ignora completamente el otro. De este resultado se esperan cuatro combinaciones de posibles caracteres a encontrar y presenta una proporción de 9:3:3:1, esta ley muestra un aproximación de un posible resultado de herencia. (Campo, 2009)

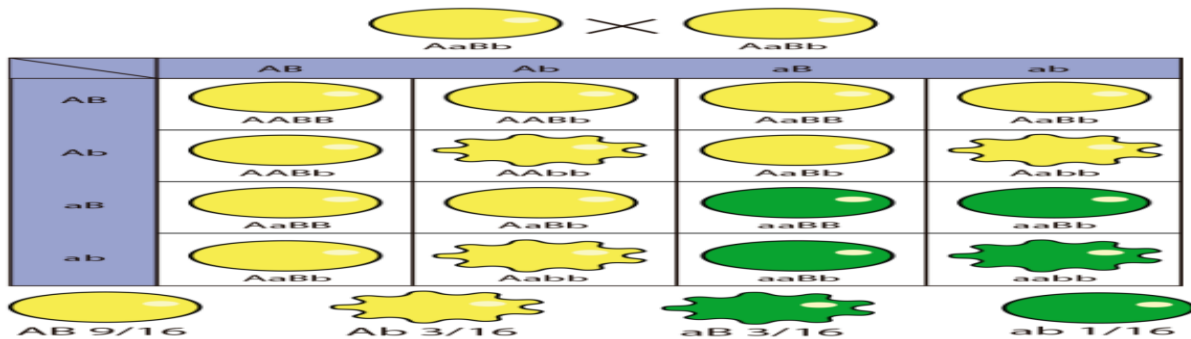


Figura 17: Tercera ley de Mendel o ley de la independencia de caracteres

Fuente: (Valega A. , 2009).

En la figura anterior, muestra el resultado referente a lo que se explica en la tercera ley de Mendel en donde se generan como resultado del cruce 4 combinaciones posibles que son: 9: AA, 3 Ab, 3, aB, 1 ab, dando una relación de 9:3:3:1. La tercera ley de Mendel o ley de la independencia de caracteres. Explica que los genes determinan cada carácter y se transmiten independientemente. La transmisión de dos o más caracteres cada par de los alelos controlan un carácter que se transmite de manera independiente. Esta ley refuerza el concepto de que los genes son independientes entre sí y que no se mezclan, ni desaparecen de una generación a otra (Campo, 2009).

Para llegar a esta conclusión Mendel cruzó plantas de guisantes de semilla amarilla y lisa con plantas de semilla verde y rugosa (Homocigóticas ambas para los dos caracteres). Las semillas obtenidas en este cruzamiento eran todas amarillas y lisas, cumpliéndose así la primera ley para cada uno de los caracteres considerados, y revelándonos también que los alelos para esos caracteres son los que determinan el color amarillo y la forma lisa. Se puede apreciar que los alelos de los distintos genes se transmiten con independencia unos de otros, ya que en la segunda generación filial F2 aparecen guisantes amarillos y rugosos y otros que son verdes y lisos, combinaciones que no se habían dado ni en la generación parental (P), ni en la filial primera (F1). Asimismo, los resultados obtenidos para cada uno de los caracteres considerados por separado, responden a la segunda ley (Campo, 2009).

Las aves domésticas (*Gallus gallus*) se dice que se originan de “*Gallus bankiva*”, estas encontradas al sureste de Asia, son gallinas silvestres que viven en montañas asiáticas, las cuales viven en pequeños grupos y realizan tres puestas de huevos al año. Mediante un proceso de domesticación se derivan diferentes especies de aves domésticas. Las cuales mediante la implementación de ingeniería genética se han orientado en todo el mundo para la especialización de aves para la producción de carne y huevos. La información taxonómica de la gallina doméstica corresponde: Reino: Animalia, Filo: Chordata, Clase: Aves, Orden: Galliformes, Familia: Phasianidae, Género: *Gallus*, Especie: *G. gallus* (Salas, 2015).

Las líneas genéticas actuales son el resultado del cruce de diferentes razas puras. Dentro de las principales razas se mencionan la Leghorn Blanca, que se caracteriza por el color blanco de las plumas y huevos de cascara blanca, la Rhode Island, se caracteriza por tener plumas de color marron y huevos con cascara color pardo, la Plymouth Rock Barada esta raza se utiliza comúnmente para doble , pone huevos de color blanco, la Plymouth Rock Blanca tienen plumas blancas y huevos con

casaca de color blanco, la Cornish raza especializada para la producción de carne, pone huevos de color pardo, la raza Sussex raza que comúnmente se utiliza para la producción de carne, la New Hampshire es considerada comúnmente como una raza básica para el desarrollo de líneas genéticas comerciales en la actualidad orientadas a la producción de pollo de engorde. Las líneas genéticas comerciales en la actualidad, son el resultado del cruce de razas puras. Este resultado produce líneas genéticas solidas con alta productividad, con indicadores productivos eficientes como ser: Rápido crecimiento, conversión alimenticia baja, baja viabilidad, alta rusticidad y líneas genéticas que se adaptan fácilmente a los cambios climáticos (Gernat, 2013). A continuación se presenta un modelo gráfico del proceso de selección de pollos de engorde:

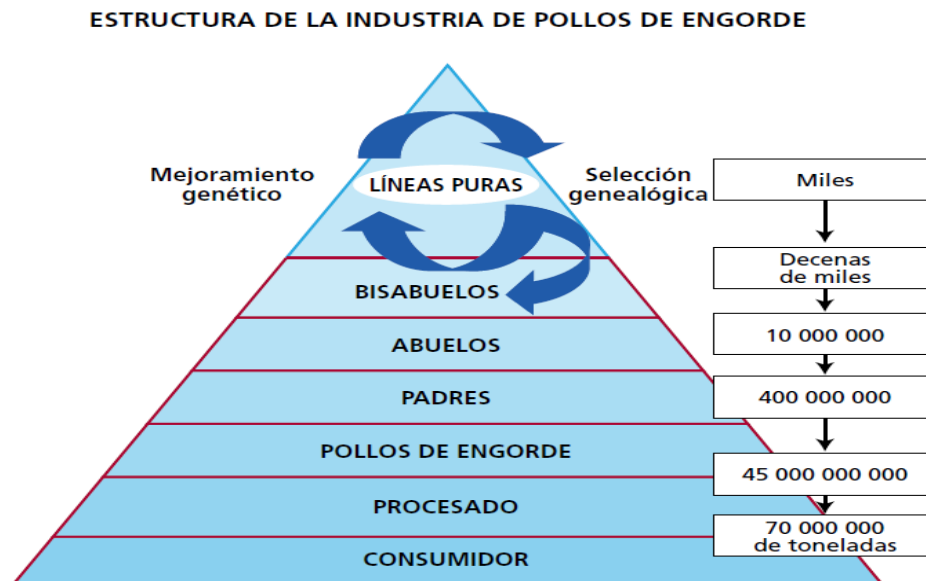


Figura 18: Pirámide Genética Cobb

Fuente: (Gernat, 2013).

En la figura anterior muestra cual es el proceso de selección de una línea genética, el cual comienza utilizando dos razas puras de aves y mediante el mejoramiento genético en donde se transmiten caracteres que son orientados a la alta productividad y se van pasando de generación en generación separando las aves que presentan mejor desempeño. Por lo mencionado anteriormente es que en un periodo de 3 a 4 años se logra un desempeño producir lotes de pollos de engorde que presentan características fenotípicas y genotípicas similares. El pollo de engorde en condiciones ambientales adecuadas presenta un rápido crecimiento, lo que permite alcanzar el peso de mercado

en ciclos de producción cortos que andan entre de 5 y 6 semanas y estar listos para ser procesados (Siewerdt F. , 2018).

2.3 TEORÍAS DE DECISIÓN

Un estudio fundamentado por teorías de decisión se realiza en base a probabilidades y así determinar una estrategia que en base de varias alternativas de decisión y formar un patrón de eventos futuros inciertos o con un grado de riesgo permanente. Un buen análisis de decisión toma en cuenta el riesgo asociado mediante el análisis y la información resultante es una probabilidad de que ocurran tan favorables como desfavorables (Martin, 2011).

2.3.1 TOMA DE DECISIONES CON PROBABILIDADES

La teoría de decisión basada en probabilidades se emplea en situaciones cuando en la toma de decisiones se puede realizar una evaluación en base a probabilidades, en el cual se puede utilizar un método de valor esperado que nos sirve como herramienta para identificar la mejor alternativa de decisión. El valor esperado corresponde a lo siguiente: N : Número de estados de la naturaleza $P(s_j)$: probabilidad del estado de la naturaleza s_j . Entonces para obtener el el valor esperado para una alternativa de decisión se suma los resultados ponderados para esa alternativa y el peso de un resultado es la probabilidad de que esa alternativa de decisión ocurra. El perfil de riesgo muestra los resultados posibles junto con sus probabilidades utilizando el valor esperado, que es la que nos da la mejor alternativa de decisión. (Martin, 2011)

Para un análisis de decisión es importante entender la probabilidad porque nos indican la posibilidad que un evento determinado ocurra, a esta probabilidad se le deben de asignar valores para determinar el grado que existe que la mejor alternativa de decisión es la correcta, para el análisis se le asignan valores en 0 y 1, lo que nos indica que pueden existir diferentes alternativas, es decir si está cercano a 0 significa que es poco probable de que ocurra y entre más cercano a uno la probabilidad es mayor. Si se encuentra que la probabilidad es 0.5, esto sería un punto medio, lo que significa que la probabilidad o improbabilidad de que un evento ocurra es igual para ambos casos. (Martin, 2011)

2.3.2 DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDAD

La probabilidad es una medida para predecir un evento futuro, estas probabilidades tienen un grado de incertidumbre ligados a los eventos listados en un experimento. La probabilidad nos permite determinar la posibilidad de que un evento ocurra y los valores se encuentran en una escala de 0 y 1. Lo que significa que la probabilidad cercana a 1 indica que el evento es muy probable que ocurra, en cambio si se encuentra que el valor es más cercano a cero significa que la probabilidad de ocurrencia casi nula. Pueden existir diferentes probabilidades entre una escala de 0 y 1 que representan diversos grados de probabilidad, que sirve para toma de decisiones ya que exponen formas de medir, expresa y analizar situaciones inciertas que representan incertidumbre asociadas a eventos futuros. (Martin, 2011)

2.3.3 DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDAD UNIFORME

Para realizar una distribución de probabilidad uniforme se utilizan variables aleatorias continuas, que son variables que pueden asumir cualquier valor en un intervalo determinado y la función de probabilidad determine que la variable aleatoria x tome un valor específico. El requisito principal es que las posibilidades asociadas con cada valor x tienen que ser mayores o iguales a cero y la sumatoria de las probabilidades de como resultado uno (Martin, 2011).

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Después de haber revisado la literatura orientada para esta investigación, en este capítulo se detalla y se muestra la congruencia la metodología que existe entre las variables, la independiente y las independientes. También se detalla las dimensiones y alcance del estudio. Además se realiza de manera detallada cual fue el enfoque, técnicas e instrumento utilizados y se expresan el origen de la información recabada definidas como: fuentes primarias y secundarias que sirvieron para obtener la información relevante en la presente investigación.

3.1 CONGRUENCIA METODOLÓGICA

La congruencia metodológica consiste mostrar la relación que existe entre el planteamiento del problema resumida en una tabla metodológica, en donde se detallan las variables dependientes e independientes de la presente investigación.

3.1.1 MATRIZ METODOLÓGICA

A continuación se presenta la matriz metodológica en donde se busca demostrar la congruencia que existen entre los objetivos y las variables que son objeto de estudio en la presenta investigación.

Tabla 9: Matriz metodológica para análisis del Proyecto

Evaluacion del Rendimiento Operativo y financiero de las Lineas Genéticas Cobb 500 vs Ross 308 en Pollo de Engorde				
Objetivo General	Preguntas de Investigacion	Objetivos Especificos	Variables Independientes	Variables Dependientes
Como objetivo general se define lo siguiente: Identificar cual es la mezcla adecuada desde el punto de vista operativa y financiero de la línea genética Cobb y Ross para obtener el valor óptimo de rendimiento en canal caliente y rendimiento en canal frio (por piezas).	1) ¿Cuál es la mezcla óptima desde el punto de vista operativo de las dos líneas genéticas de pollo de engorde Cobb 500 vs Ross 308, en el rendimiento en canal caliente (%)?.	1) Evaluar el rendimiento de las líneas genéticas Cobb 500 vs Ross en canal caliente (%) en la planta Pronorsa, Dos Caminos, Villanueva, Cortes.	Lineas geneticas Cobb 500 vs Ross 308	Rendimiento en canal caliente (%)
	1) ¿Cuál es la mezcla óptima desde el punto de vista operativo de las dos líneas genéticas de pollo de engorde Cobb 500 vs Ross 308, en el rendimiento en canal caliente (%)?.	2) Evaluar el rendimiento de las líneas genéticas Cobb 500 vs Ross en canal frio por piezas (%) en la planta Pronorsa, Dos Caminos Villanueva, Cortes.		Rendimiento Canal Frio en partes (%)
	1) ¿Cuál es la mezcla óptima desde el punto de vista operativo de las dos líneas genéticas de pollo de engorde Cobb 500 vs Ross 308, en el rendimiento en canal caliente (%)?.	3) Determinar el costo asociado a la mezcla optima de las líneas genéticas Cobb 500 vs Ross 308 en canal caliente (%) y Canal Frio por piezas (%).		Costo Operativo

En la tabla 9, se presenta la matriz Metodológica se describen las preguntas de investigación, los objetivos y las variables independientes y variables dependientes en donde se tiene como

objetivo trazar el proceso de investigación que permita definir cuál es el alcance de la investigación, teniendo una secuencia lógica para el tema que se está investigando.

3.1.2 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

En esta sección se desarrolla un esquema lógico y cronológico y la relación que existe entre las variables independientes y dependientes de la presente investigación.

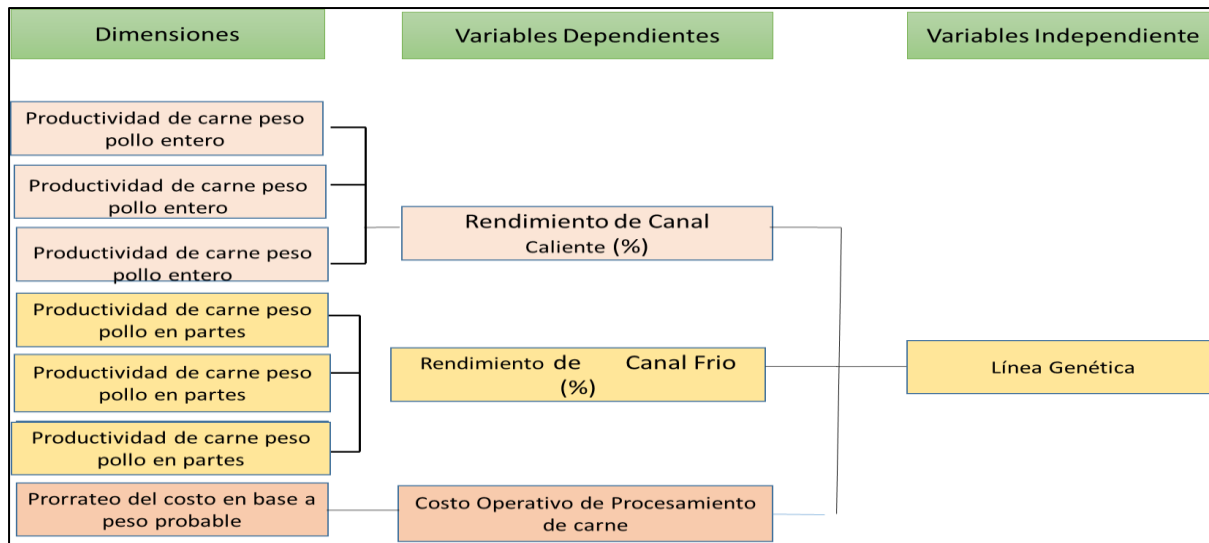


Figura 19: Diagrama de Variables

En la figura 18, se muestra la relación que existe entre las variables, la dependiente la línea genética y las dependientes rendimiento en canal caliente (%) y canal frío (%) y los costos operativos, en donde se definen el tiempo en semanas que fueron recolectados.

3.1.2.1 VARIABLES DEPENDIENTES

A continuación se realiza un listado de los indicadores de medición y cuáles son las variables las dependientes del presente estudio. La evaluación de estos indicadores consiste en realizar mediciones periódicas de peso en diferentes áreas de la planta. Como su nombre lo indican estas variables van a depender del valor numérico que adopta la variable independiente. Las variables dependientes son las que se miden (Murillo, Gerardo; Vasquez, Sammy, 2018). En este caso las variables dependientes son:

Indicadores Productivos:

- 1) Rendimiento Canal Caliente (%)
- 2) Rendimiento de Canal Frio o por piezas (%)

Indicadores de costos:

1) Costo de Operación de Planta Procesadora de Carne de Pollo

3.1.2.2 VARIABLES INDEPENDIENTES

Considerada la variable de interés porque es la que causa el efecto sobre otras variables dependientes. A continuación se presentan los indicadores de la variable independiente que es la línea genética y las variables dependientes son el rendimiento en canal caliente, canal frío y el costo operativo asociado a dichas variables (Sampieri, Fernández, & Baptista, 2010).

Tabla 10: Variable Dependiente Rendimiento de Canal Caliente (%)

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES										
Variable Independiente	Variable Dependiente	Conceptual	Operacional	Indicadores	Ítems	Dimensión	Respuesta	Técnica	Escala	Instrumento
Línea Genética	Rendimiento Canal Caliente	El rendimiento de canal caliente es el producto primario de procesamiento de carne hace referencia al cuerpo del animal después de los siguientes procesos que incluye: de corte y deshuese que incluye: Sacrificado, sangrado, desollado, sin cabeza ni extremidades.	Este parámetro medirá en porcentaje de las proporciones de músculo, huesos y grasa. Se toma el peso del pollo entero en canal caliente y se divide con el peso del pollo vivo y se multiplica por 100.	Semana 1	¿Cuál es el Rendimiento en Canal Caliente?	Productividad de carne peso pollo entero	Nivel de Aprovechamiento de Canal Caliente, después de corte y deshuese	1. Peso Canal Caliente 2. Pesos en Partes canal frío 3. Observación permanente en planta 4. Uso de Váscula	Excelente Muy Bueno Bueno Malo Muy Malo	Observación, medición y registro de de Planta
				Semana 2	¿Cuál es el Rendimiento en Canal Caliente?	Productividad de carne peso pollo entero	Nivel de Aprovechamiento de Canal Caliente, después de corte y deshuese	1. Peso Canal Caliente 2. Pesos en Partes canal frío 3. Observación permanente en planta 4. Uso de Váscula	Excelente Muy Bueno Bueno Malo Muy Malo	
				Semana 3	¿Cuál es el Rendimiento en Canal Caliente?	Productividad de carne peso pollo entero	Nivel de Aprovechamiento de Canal Caliente, después de corte y deshuese	1. Peso Canal Caliente 2. Pesos en Partes canal frío 3. Observación permanente en planta 4. Uso de Váscula	Excelente Muy Bueno Bueno Malo Muy Malo	
				Semana 4	¿Cuál es el Rendimiento en cana Caliente?	Optimización del costo	Nivel de Aprovechamiento de Canal Caliente, después de corte y deshuese	1. Peso Canal Caliente 2. Pesos en Partes canal frío 3. Observación permanente en planta 4. Uso de Váscula	Excelente Muy Bueno Bueno Malo Muy Malo	

En la tabla 10, se describe la variable dependiente rendimiento en canal, se conceptualiza y se describe cómo se va a operar. Adicionalmente se describe los indicadores, la técnica implementada y el instrumento a utilizar para la toma de datos según el tiempo estipulado de 4 semanas. El Rendimiento en canal se refiere al peso de canal caliente (PCC) dividido entre el peso vivo del pollo al llegar a la planta, el resultado se multiplica por 100 para tener el porcentaje de rendimiento, La fórmula se detalla a continuación:

$$\text{Rendimiento Canal Caliente} = \left(\frac{\text{Peso Canal Caliente}}{\text{Peso Vivo del Pollo}} \right) \times 100$$

Ecuación 2: Rendimiento en Canal Caliente

La fórmula anterior, explica el cálculo del rendimiento en canal caliente. El porcentaje de rendimiento hace referencia al pollo entero resultante del proceso primario, que es donde se recibe el pollo y es sacrificado. En este proceso se separa las vísceras comestibles (hígado, corazón y molleja) y las no comestibles (intestinos) y son separadas de la carne. La carne sin vísceras toma como nombre rendimiento en canal caliente. En la siguiente tabla se presenta la operacionalización de la variable dependiente rendimiento en canal caliente.

Tabla 11: Variable Dependiente Rendimiento de Canal Frio (%)

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES								
Variable Independiente	Variable Dependiente	Conceptual	Operacional	Indicadores	Ítems	Dimensión	Respuesta	Técnica
Línea Genética	Rendimiento Canal Canal Frio	El rendimiento de canal frío se refiere al peso por partes después de canal caliente, en este proceso se lleva a cabo el enfriamiento del pollo, luego el corte y deshuese que consiste en separar en pollo en piezas como: pechuga, tender, alas, múmero, pierna se separan la carcasa, la grasa y la piel	Este parametro medirá en porcentaje las proporciones relativas por partes Músculo, Hueso y Grasa, en donde se toma el peso en partes y se divide con el peso de canal caliente y se multiplica por 100.	Semana 1	¿Cuál es el Rendimiento en Canal Frio?	Productividad de carne, peso en partes	Nivel de Aprovechamiento de Canal Frio , después de del peso de Canal Caliente	1. Peso Canal Caliente 2. Pesos en Partes canal frío 3. Observación permanente en planta 4. Uso de Váscula
				Semana 2	¿Cuál es el Rendimiento en Canal Frio?	Productividad de carne, peso en partes	Nivel de Aprovechamiento de Canal Frio , después de del peso de Canal Caliente	1. Peso Canal Caliente 2. Pesos en Partes canal frío 3. Observación permanente en planta 4. Uso de Váscula
				Semana 3	¿Cuál es el Rendimiento en Canal Frio?	Productividad de carne, peso en partes	Nivel de Aprovechamiento de Canal Frio , después de del peso de Canal Caliente	1. Peso Canal Caliente 2. Pesos en Partes canal frío 3. Observación permanente en planta 4. Uso de Váscula
				Semana 4	¿Cuál es el Rendimiento en Canal Frio?	Optimización del costo	Nivel de Aprovechamiento de Canal Frio , después de del peso de Canal Caliente	1. Peso Canal Caliente 2. Pesos en Partes canal frío 3. Observación permanente en planta 4. Uso de Váscula

En la tabla 11, se muestra la forma en que se medirá la variable dependiente, se conceptualiza y se describe la forma en que se operacionalizar la variable y muestra los indicadores dando a conocer la técnica y el instrumento a utilizar. Para evaluar el rendimiento de la canal frio en partes los resultados fueron expresados en partes y se utilizó la siguiente formula:

$$\text{Rendimiento en partes} = \left(\frac{\text{Peso en Partes}}{\text{Peso Canal Frio}} \right) \times 100$$

Ecuación 3: Rendimiento en canal en partes

La fórmula anterior, explica cómo se calcula el rendimiento en canal frío por partes. El porcentaje de rendimiento hace referencia a rendimiento en partes resultante del proceso secundario, que es donde el pollo recibe entrada a un proceso de enfriamiento es ahí donde inicia la cadena de frío. En este proceso se separa la grasa, los huesos (carcasa frontal y carcasa trasera) y las partes de carnes (ala, tender, pechuga, pierna y muslo). Estas partes de carne hacen referencia al rendimiento en canal frío. En la siguiente tabla se presenta la operacionalización de la variable dependiente rendimiento en canal frío por partes.

Tabla 12: Costo de Operación de Planta

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES								
Variable Independiente	Variable Dependiente	Conceptual	Operacional	Indicadores	Ítems	Respuesta	Técnica	Instrumento
Línea Genética	Costo Operativo de Procesamiento de Carne	Es la cantidad de dinero que se gasta para procesar el pollo desde que llega a la planta incluye sacrificado, sangrado, desollado, eviscerado, sin cabeza ni extremidades	En este parámetro se medirá la eficiencia en términos de costos, se realizará un prorrateo de pesos para obtener una proporción de costos en canal caliente y canal frío.	Semana 1	¿Cuál es el costo operativo asociado para procesar una libra de carne?	Nivel de Aprovechamiento de Canal Frío, después de del peso de Canal Caliente	Prorrateo de Costos en base a peso probable Canal Caliente	Observación de Planta
				Semana 2	¿Cuál es el costo operativo asociado para procesar una libra de carne?	Nivel de Aprovechamiento de Canal Frío, después de del peso de Canal Caliente	Prorrateo de Costos en base a peso probable Canal Caliente	Observación de Planta
				Semana 3	¿Cuál es el costo operativo asociado para procesar una libra de carne?	Nivel de Aprovechamiento de Canal Frío, después de del peso de Canal Caliente	Prorrateo de Costos en base a peso probable Canal Frío en partes	Observación de Planta
				Semana 4	¿Cuál es el costo operativo asociado para procesar una libra de carne?	Nivel de Aprovechamiento de Canal Frío, después de del peso de Canal Caliente	Prorrateo de Costos en base a peso probable Canal Frío en partes	Análisis Financiero

En la tabla 12, se muestra la variable dependiente costo de operación y se muestran las definiciones conceptuales y operacionales y los indicadores que incluyen el tiempo en semanas que se llevara a cabo la recolección de datos, cual es la técnica implementada y el instrumento utilizado en la investigación.

3.2 HIPÓTESIS

La Hipótesis de investigación son procesos cuantitativos definen el patrón que se encontrara en los datos, en donde se realiza un análisis estadístico que permita hacer una evaluación de la evidencia de las medidas recogidas y apoyar dicho patrón. (Sampieri, Fernandez, & Baptista, 2010).

Ho: No existe diferencia significativa en el rendimiento operativo de canal caliente y canal frío en planta de procesamiento de carne entre las líneas genéticas Cobb 500 y Ross 308.

H1: Existe diferencia significativa en el rendimiento operativo de canal caliente y canal frío en planta de procesamiento de carne entre las líneas genéticas Cobb 500 y Ross 308.

El mecanismo de aceptación de la Ho, se dará si se encuentran diferencias significativas en las dos variables de: Canal Caliente y Canal frío, mediante la prueba de medias de t de Student.

3.3 CONGRUENCIA METODOLÓGICA

Los Métodos mixtos abarcan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de una investigación, incluye un análisis integrado de métodos cualitativos y cuantitativos. Los estudios mixtos buscan alterar la investigación cuantitativa, sino ser un complemento para fortalecer las investigaciones (Sampieri, Fernandez, & Baptista, 2010).



Figura 20: Diagrama de Método de Investigación

En Figura18, se muestra una combinación de dos métodos el cuantitativo y cualitativo. El análisis cuantitativo incluye indicadores que se puede medir y comparar con estándares establecidos por las líneas genéticas estudiadas. En el análisis cualitativo se utilizó una muestra dirigida a supervisores de planta que son los denominados expertos mediante el instrumento de cuestionario. El uso de métodos mixtos son utilizados para tener investigaciones más completas, ya que permiten conjuntar de tal manera que las aproximaciones cualitativas y cuantitativas conserven las estructuras y procedimientos originales. (Sampieri, Collado, & Lucio, 2010)

La muestra implementada es probabilística ya que los subgrupos de la población de interés de aves tienen la misma posibilidad de ser elegidos para obtener los datos que se tienen que analizar, dicha muestra debe definirse y delimitarse de manera que pueda ser representativa para la población, la ventaja principal de la muestra probabilística es la reducción de las predicciones dadas

según los datos analizados y son esenciales para un diseño de investigación descriptivo. (Sampieri, Collado, & Lucio, 2010)

3.4 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Este estudio de investigación tiene como propósito evaluar cuál es el rendimiento de carne de ambas líneas genéticas para los siguientes parámetros de medicación: Rendimiento en canal caliente, que es el pollo que se encuentra después de sacrificado, desollado, eviscerado, sin cabeza, ni extremidades. El otro parámetro de medición es el rendimiento en canal frío, en donde se analizara las piezas por separada, pechuga, tender, alas, muslo, piel, pierna, carcasa y grasa. Este proceso se realiza para separar la carne, los huesos, y la grasa. Los datos se recolectan de tres granjas diferentes en donde se encuentren una galera completa (Caseta de engorde) de cada lote o línea genética. En donde se toman a azar los pollos en que se realizara el muestreo, por tal razón el estudio se considera no experimenta debido a que no se manipula la variable independiente, las relaciones de variables se establecen sin ninguna alteración para ambas líneas genéticas.

3.4.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

En este estudio se pretende efectuar un análisis de decisión para la optimización del costo, En este modelo de decisiones en base a probabilidades y lo primero a identificar es el problema en forma conceptual, seguidamente se definen cuáles son las propuestas en cuanto a alternativas de decisión de eventos probables y que cual es la consecuencia que provoca cada evento. Es importante conocer que este modelo es basado en probabilidades en vista a que solo se cuenta con el dato global del costo operativo y no se conoce la proporción óptima de cada línea genética que representa el costo más bajo. Este modelo nos permite medir, expresar y analizar incertidumbres de eventos fortuitos que pueden ocurrir y de esa manera poder efectuar un valor más probable de la alternativa de decisión.

En diferentes situaciones la toma de decisiones en base al método de valor esperado se pueden hacer determinadas evaluaciones de probabilidad para estados de la naturaleza. Eso nos permite que se pueda identificar la alternativa que mejor se acople a la decisión que estamos buscando para ello es importante involucradas para este análisis. La primera variable se denomina 'N' que es número de estados de la naturaleza y $P(s_j)$ es la probabilidad del estado de la naturaleza s_j . La ocurrencia será solo un N estado de la naturaleza y debe comprender dos elementos: Primero

la probabilidad tiene que ser mayor o igual que cero y la sumatoria de las probabilidades tiene que ser igual a 1, así como se muestra en la siguiente ecuación. (Martin, 2011)

$$P(s_j) \geq 0 \quad \text{para todos los estados de la naturaleza}$$
$$\sum_{j=1}^N P(s_j) = P(s_1) + P(s_2) + \dots + P(s_N) = 1$$

Figura 21: El Valor Esperado

3.4.2 INSTALACIONES Y EQUIPO

Los pollos de engorde que se recibieron en la planta se tomaron las muestras que en donde de los camiones que contenían los dos lotes que venían previamente separado desde las granjas. Los camiones seleccionados cuentan con una capacidad de 3888 pollos vivos de los cuales se sacaron 120 pollos por camión, de los cuales 60 pollos son de la genética Ross 308 y 60 de la genética Cobb 500. Estos llevaron su proceso de engorde en granjas denominadas túnel, con sistemas que mantienen ambientes controlados como ser: Ventilación, temperatura, humedad relativa y con suministros de agua y alimento automatizados. Se consideran estos elementos con el fin de que cada línea genética muestre a totalidad su potencial genético en producción de carne.

3.4.3 POBLACIÓN

La población para la presente investigación fueron 6 camiones provenientes de diferentes granjas túnel, ubicadas en el municipio de Santa Cruz de Yojoa. Cada camión representa una cantidad de 3,888 pollos por camión, siendo un total de la población de 23,328 pollos, de los cuales se calculó la unidad de muestra.

3.4.4 MUESTRA

La toma de la muestra se enfoca para medir los rendimientos óptimos comparando dos líneas genéticas que actualmente utilizan la empresa y determinar cual tiene un mejor desempeño. Primero, se coordina que granja contiene lotes completos con genética Cobb y Ross. Se calcula una muestra representativa, con un nivel de confianza del 90%. Este caso, va constar 702 aves muestreadas en total, de las cuales 351 pollos corresponden por cada línea genética para tener

parámetros comparativos. La toma de datos y procedimiento se incluye un factor que es el sexo del ave. Es decir de esas 351 muestras, se dividen en grupos de cuatro; Teniendo así dos grupos de Cobb, hembras uno y machos otro, y los demás dos grupos de genética Ross, hembras uno y machos otro. Con apoyo desde granja, se organiza quien realiza el pesaje y la identificación de las aves identificados por marchamos que se identifican por colores. A partir de ahí, se realiza el procedimiento de medición de rendimientos de canal caliente. De igual forma, se realizara la medición de rendimiento en canal frio por partes según la capacidad de la planta. Los materiales utilizados son similares para las dos pruebas.

Ecuación 1: Fórmula para el cálculo de tamaño de muestra finita

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Parametro	Valores	Descrpción
N	23328	Tamaño de la poblaci3n
Z	1.645	Parametro estadistico que depende el nivel de confianza
P	90%	Probabilidad de que ocurra el evento estudiado
Q	10%	(1-p)= Probbabilidad de que no ocurra el evento estudiado
e	3%	Error de estimaci3n maximo aceptado
n=	267.51	Tamaño de muestra buscada

(Pickers, PSYMA, 2019)

3.4.5 TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS IMPLEMENTADOS

Ya definido el diseño y metodología en esta investigación es importante la implementación establecer técnicas Y procedimientos implementados en la presente investigación desde la toma de muestra en granja, hasta el procedimiento que se siguió en planta procesadora de carne. La toma de datos se realizó en base a los objetivos de la investigación que permita realizar una evaluación de rendimientos y poder concluir en base a los modelos matemáticos utilizados cuál de las dos genéticas utilizadas por la empresa tiene un mejor rendimiento óptimo y cuál es la proporción por cada línea genética que representa el menor costo de operación en base al rendimiento a las variables estudiadas. A continuación se presenta una lista de materiales utilizados en el presente Una lista de materiales a utilizarse se adjunta a continuación:

- 1.) Marchamos p/ave

- 2.) Marchamos p/jabas
- 3.) Marcadores permanentes (cintas para identificar aves a muestrear)
- 4.) Bascula para pesar ave viva
- 5.) Jabas (canastas para transportar aves vivas)
- 6.) Canastas pequeñas
- 7.) Balanza de mesa para pesar ave en CC
- 8.) Tijeras
- 9.) Bolsas de nylon
- 10.) Hojas impresas para toma de datos
- 11.) Tolvas
- 12.) Hielo

3.4.5.1 PRIMER PESAJE COMO PESO EN GRANJA

Esta es la primera etapa y se realiza el primer pesaje antes de la cosecha de las aves, siguiendo el protocolo de la puesta de los marchamos que sirven para identificar las líneas genéticas y separar las aves por sexo. Se colocan en la báscula de ave viva y se va registrando el peso dado. Una vez va pesado cada pollo, es colocado en su jaba y puesta a un lado para cuando se cargue al camión que se transporta hacia la planta.

3.4.5.2 COSECHA/CARGA/TRANSPORTE HACIA LA PLANTA

Al momento que llega la hora de cosecha en granja, las jabas que contienen las aves del experimento son puestas en la cola del camión, es decir, en la última columna y estas mismas van identificadas con un marchamo rojo. Así se evita cualquier confusión al momento de su descarga en planta. Una vez cargado y listo el camión, se transporta de la granja hacia la planta de proceso, Pronorsa ubicada en Villanueva, Cortes. Ahí, pasa por el proceso de pesaje el camión en sí y se lleva al chute donde se descargan las jabas del ensayo.

3.4.5.3 PRIMER PESAJE EN PLANTA COMO PESO VIVO

El primer pesaje en planta toma lugar en el área de Primario, donde las jabas comienzan a entrar al carrusel. Se pesan las aves una por una, tomando en cuenta siempre su número de marchamo para registrar su peso (bascula lee en gramos). Una vez el ave ha sido pesada, esta es

colocada en otra jaba, y así se va completando el procedimiento hasta alcanzar el total enviadas. Finalizada esta fase, se pasan las aves vivas a jabas que van entrando al área de colgado para su sacrificio, tratando siempre que sean de dos en dos (dos en cada jaba que va ingresando) para no tener una acumulación al momento de descolgar.

3.4.5.4 SEGUNDO PESAJE EN PLANTA COMO PESO CANAL CALIENTE

En el área de eviscerado, donde el pollo aparece ya como canal caliente, este es descolgado con apoyo de parte del personal del área y puesto en canastas pequeñas. Es de ahí trasladado donde se hace el segundo pesaje, como canal caliente, individual otra vez. Se toman los datos y una vez pesado, se colocan sesenta muestras como canales en tolvas con hielo y agua. Cada tolva contiene treinta canales y se crea una simulación del “chiller”, aquí se dejan pasar aproximadamente dos horas, por mucho.

3.4.5.4 TERCER PESAJE EN PLANTA COMO PESO CANAL FRIO

Cuando ya pasaron las dos horas por la simulación del “chiller”, las tolvas se vacían, dejando las canales visibles y listas para realizar de nuevo un pesaje. Se hace un tercer pesaje como canal fría, pero antes, se remueve la grasa abdominal y se pesa individualmente primero, luego, junto con la canal fría. Se registran los datos y prosigue a colocarlas en las canastas pequeñas.

3.4.5.5 CUARTO PESAJE DE PIEZAS INDIVIDUALES

Para finalizar el ensayo, se hace un último y cuarto pesaje en el área de Secundario, en este proceso se pesa cada parte deshuesada en piezas como ala, lomo de pechuga, filete de pechuga, caja torácica, espalda, piel, cadera y piernas. Se toma una canal con su marchamo, se deshuesa la canal con un deshuesador asignado y se coloca en una bolsa de nylon para el manejo de identificación. Una vez listas las canales deshuesadas, se prosigue a pesar cada una individualmente y se registra el peso por pieza.

3.5 FUENTES DE INFORMACIÓN

Se refiere a las fuentes de donde se obtuvo la información que se utilizó para la presente investigación. La información primaria se obtuvo semanalmente en la planta según las cosechas de aves programadas por Cargill de Honduras.

3.5.1 FUENTES PRIMARIAS

Para la obtención de la información primaria se utilizó una hoja técnica que permitió realizar un registro de los pesos en cada área de pesaje. Se utilizaron las hojas estándar de la planta procesadora de carne de Cargill de Honduras y se realizó una simulación de proceso de la planta de forma manual para determinar el rendimiento de canal caliente y canal frío, se hizo uso de una báscula digital en gramos para realizar cada pesaje, luego se registraron en las hojas técnicas para luego ser tabulados en la computadora que se realizara los análisis de los datos. Para la obtención del análisis cualitativo se realizó un cuestionario orientado para expertos que son los supervisores de la planta de proceso orientados a la calidad de carne. Esta orientación se realizó debido los encuestados conocen a detalle las dos líneas genéticas por la experiencia del día a día que viven en la planta.

3.5.2 FUENTES SECUNDARIAS

Las fuentes secundarias utilizadas fueron: Organizaciones o grupos orientados a la industria avícola, la Asociación Nacional de Avicultores de Honduras (ANAVIH), Asociación de Productores Avícolas de Honduras (PROAVIH), Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (FAO), adicionalmente hizo uso de literatura de avances genéticos orientados al engorde de pollo proporcionada por las líneas genéticas y información recolectada por datos generada por la compañía y comparativos con las compañías de la competencia CADECA y CORTIJO, adicionalmente uso de medios electrónicos como la plataforma del CRAI que proporcione artículos, revistas, tesis y libros orientados a la industria avícola y teorías de sustento.

3.6 LIMITANTES DEL ESTUDIO

Dentro de las limitantes fue el tiempo ya que no se contó con lo suficiente para realizar más repeticiones y otra limitante fue la cantidad de aves para muestra ya que eso depende de la capacidad de procesamiento para realizar estudios de la planta en las dos etapas: Canal caliente y canal frío, que se dificulta por la mano de obra.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS

En los capítulos anteriores se define cual es el problema de investigación se desarrolló el planteamiento del problema, el marco teórico y se definió la metodología a utilizarse. Se definió la población a estudiar y la unidad de muestra que evaluaran las variables a estudiar en este estudio. En el siguiente capítulo se muestran los resultados obtenidos por la implementación de un modelo matemático denominado análisis de decisión basado en probabilidades, lo cual se intenta responder a las preguntas de investigación planteadas en capítulos anteriores. Este modelo se implementó debido a la ausencia de datos, ya que este modelo es utilizados para la toma de decisiones en ambientes inciertos en donde existe ambientes de incertidumbre que permita tomar la mejor decisión.

4.1 INDICADORES TÉCNICOS RENDIMIENTO CANAL CALIENTE

Los indicadores técnicos son la base para medir el rendimiento de canal de los pollos de engorde, en donde se toman los datos y se analizan entre si y tomando como referencia el estándar operativo que tiene la empresa Cargill. Estos indicadores permiten establecer la situación actual de la empresa y cuáles son las áreas de oportunidad que tiene la empresa.

4.1.1 ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO DE CANAL CALIENTE

El rendimiento de canal caliente permite establecer en términos de porcentajes cual es el aprovechamiento de carne y de esa forma sustentar los rendimientos propuestos por cada línea genética. Entre mayor es el rendimiento mayor es el aprovechamiento de carne y tiene incidencia con costo operativo de procesamiento.

Tabla 13: Comparativo de rendimiento de Canal Caliente Separado por Sexo del Ave

Línea Genética Cobb 500					Línea Genética Ross 308				
Granjas	Sexo	PVP	PCC	% RCC	Granjas	Sexo	PVP	PCC	% RCC
1	Hembra	2103.76	1569.59	74.61	1	Hembra	2201.98	1647.48	74.82
2	Hembra	2089.44	1518.17	72.66	2	Hembra	1893.83	1393.04	73.56
3	Hembra	1685.40	1242.43	73.72	3	Hembra	2518.53	1863.77	74.00
1	Macho	1923.21	1421.38	73.91	1	Macho	2523.32	1895.43	75.12
2	Macho	2305.62	1691.02	73.34	2	Macho	2099.30	1564.32	74.52
3	Macho	2103.76	1569.59	74.61	3	Macho	2345.59	1759.42	75.01

En la tabla anterior se muestra el rendimiento por línea genética separado por sexo, se puede observar que existe una inclinación en cuanto al rendimiento en canal caliente para la línea genética Ross, tanto para la hembra y para el macho. Los datos mostrados son promedios de los datos de la

unidad experimental lo cual sirvió de base para el rendimiento en canal caliente. Se Realizó una prueba de hipótesis para la varianza poblacional en donde se emplean el valor hipotético de la varianza poblacional y la varianza maestra s^2 para calcular el valor del estadístico de prueba. Una vez calculado el valor del estadístico de prueba o valor F, para determinar si se rechaza la hipótesis nula se emplea el método del valor-p o el método del valor crítico. En la siguiente tabla se establece un análisis mediante la prueba Fisher (F) de dos poblaciones diferentes, con varianzas desconocidas.

Tabla 14: Prueba F para varianzas de dos muestras

	<i>Ross</i>	<i>Cobb</i>
Media	74.43122742	73.64520856
Varianza	5.38649412	4.975808459
Observaciones	351	351
Grados de libertad	350	350
F	1.082536469	
P(F<=f) una cola	0.229279694	
Valor crítico para F (una cola)	1.192535071	

Hipótesis:

Ho. $\sigma^2_{Ross} - \sigma^2_{Cobb} \leq 0$

H1 $\sigma^2_{Ross} - \sigma^2_{Cobb} > 0$

Las hipótesis planteadas son determinadas por una cola hacia la derecha, en donde el nivel de captación o rechazo dependerán del valor crítico para F de una cola. Para el rendimiento de canal caliente se rechaza la Ho, debido a que el valor F, es mayor que el valor crítico para F, lo que significa que el valor F, se encuentra en zona de rechazo de la Ho.

Para realizar estimaciones de desviaciones estándar, cuando las poblacionales son desconocidas se emplean las desviaciones estándar muestrales, s_1 y s_2 . Cuando se usan las desviaciones estándar muestrales en las estimaciones por intervalo y en las pruebas de hipótesis, se emplea la distribución t en lugar de la distribución normal estándar (WILLIAMS, 2008). A continuación se presenta el análisis estadístico t de Studet Se utiliza prueba T, cuando vamos a comparar medias de diferentes poblaciones con varianzas desconocidas.

Tabla 15: Análisis Estadístico Rendimiento Canal Caliente (%)

	<i>Ross</i>	<i>Cobb</i>
Media	74.43122742	73.64520856
Varianza	5.38649412	4.975808459
Observaciones	351	351
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	699	
Estadístico t	4.574655447	
P(T<=t) una cola	2.82E-06	
Valor crítico de t (una cola)	1.647036464	
P(T<=t) dos colas	5.64E-06	
Valor crítico de t (dos colas)	1.963363576	

Hipótesis:

Ho. $R_{Ross} - R_{Cobb} \leq 0$

H1 $R_{Ross} - R_{Cobb} > 0$

Se rechaza la Ho, debido a que estadístico T (4.574), es mayor que valor crítico de una cola (1.65), lo que significa que si existe diferencia significativa entre las líneas genéticas en el rendimiento en canal caliente. Donde se muestra que la línea genética Ross presenta mayor rendimiento que Cobb.

Las medias en porcentajes (%), diferencia significativa de 0.79 % a favor de la línea genética Ross 308, este porcentaje ajustado a un peso de dos kilogramos o 4.409 libras, corresponde a una diferencia 0.035 lb por pollo procesado. Lo que significa que por cada 100,000 pollos procesados se obtiene un rendimiento de 3500 libras adicionales para la genética Ross 308, lo que corresponde a un ingreso marginal de 84,000 lempiras diarios. A continuación se presenta el modelo matemático basado en análisis de decisión con probabilidades, en donde se calcula el valor esperado de la información asociado al costo mínimo en rendimiento de canal caliente.

4.1.2 VALOR ESPERADO MEDIO DE LA INFORMACIÓN PERFECTA

Se refiere a un árbol de decisión contiene diferentes alternativas que pueden ser implementadas para encontrar la solución a un problema, considerando las probabilidades de los estados naturales o lógica que ocurrirá con el tiempo.

Tabla 16: Matriz de Modelo General de Costos Diario

	EN1	EN2	EN3	ENT
Alternativa (%)	P1	P2	P3	PT=1
A1 R/C 40/60	R1	R2	R3	VE1
A2 R/C 50/50	R4	R5	R6	VE2
A3 R/C 60/40	R7	R8	R9	VE3

En la tabla anterior, se muestra un modelo de decisión que se aplicó para calcular el valor esperado medio mínimo de costos de procesamiento de carne en la planta de pollo en la Pronorsa. Se establecen tres posibles alternativas (A1, A2, A3), que muestran tres diferentes proporciones en una combinación de dos líneas genéticas diferentes Cobb y Ross respectivamente. Estas

alternativas se combinan en base a tres escenarios en estado natural de planta (EN1, EN2, EN3), en base a una probabilidad elegida completamente al Azar.

4.1.3 ESCENARIOS EN ESTADOS NATURAL DE LA PLANTA Y PROBABILIDADES.

Los posibles escenarios de los estados naturales de la planta procesadora de alimento y las probabilidades. En este proceso se establecen tres estados naturales, uno optimista, un estado promedio y un estado pesimista en cuanto a la producción total de planta por día. Los estados se enumeran a continuación.

- a. Estado Natural 1 = 380-420
- b. Estado Natural 2= 580-620
- c. Estado Natural 3= 780-820

A continuación se presenta un ejemplo de una simulación, que permite calcular los tres estados naturales mencionados.

Tabla 17: Selección de Estados Naturales de Producción al Azar

	Rango 380-420	Rango 580-620	Rango 780-820
1	385	595	786
2	405	608	790
3	408	593	811
4	395	611	818
5	418	612	808
6	388	610	815
7	399	600	799
8	394	594	819
9	402	583	790
10	402	600	794
11	403	580	786
12	380	588	811
13	398	617	807
14	404	619	814
15	410	610	800
16	392	598	796
17	413	612	782
18	393	599	809
19	387	615	810
20	415	594	811
ENM	400	602	803
% P	0.80	0.10	0.100

En la tabla anterior, se muestra el promedio de Estado Natural Medio (ENM) en las diferentes capacidades de procesamiento de planta, expresadas en miles de libras por día. Cada

Estado Natural Medio es el resultado de 20 probabilidades basadas en un rango de procesamiento de carne y la combinación de un dato de porcentaje de Probabilidad (%P) elegido completamente al azar expresa el resultado para cada Estado Natural Medio. A continuación se presenta la tabla implementada de valores de probabilidad utilizados para realizar cada simulación de los Estados Naturales Medios.

Tabla 18: Muestras de Probabilidad para Simular Costo Diario

Muestras	P1	P2	P3	{ P
1	0.10	0.15	0.75	1
2	0.15	0.20	0.65	1
3	0.20	0.25	0.55	1
4	0.25	0.30	0.45	1
5	0.33	0.33	0.33	1
6	0.40	0.40	0.20	1
7	0.45	0.50	0.05	1
8	0.50	0.45	0.05	1
9	0.55	0.40	0.05	1
10	0.60	0.30	0.10	1
11	0.70	0.20	0.10	1
12	0.75	0.15	0.10	1
13	0.80	0.10	0.10	1

Para aplicar el modelo realizaron tres simulaciones con diferentes probabilidades, para obtener los estados naturales que permitan generar una matriz de costos considerando las tres alternativas de decisión expresadas en la siguiente sección 4.2.2.

4.1.4 ALTERNATIVAS DE DECISIÓN IDENTIFICADAS

Para eventos fortuitos inciertos se identifican las alternativas de decisión asociando las consecuencias que se dar por cada alternativa. En este estudio se identifican tres alternativas considerando diferentes proporciones de cada línea genética.

1. Ross 308/Cobb 500= 40/60
2. Ross 308/Cobb 500= 50/50
3. Ross 308/Cobb 500= 60/40

4.1.5 MODELO MATEMATICO VALOR DE DECISIÓN ESPERADO

El valor de decisión esperado se calcula en base las alternativas de decisión o proporción Ross 308/Cobb 500 y el porcentaje de probabilidad para cada estado natural de capacidad de la planta, asociados al costo operativo de la planta. A continuación se presenta las variables utilizadas en el modelo matemático que se implementó para calcular el valor esperado mínimo o minimin.

Tabla 19: Variables Para Calcular el Valor Esperado Medio y Costo por Libra

COT	Costo operativo Total por dia
UC	Unidad de cobb aves
UR	Unidad de ross aves
PVC	Peso vivo Cobb
PVR	Peso vivo Ross
PC	Porcentaje de Proporción Cobb
PR	Porcentaje de Proporción Ross
PC+PR=1	Porcentaje de ambos = 1
UR1	Unidad de Resultado 1
CCcU	Costo/libra Canal Caliente
PRC	% de Rendimiento Cobb
PRR	% de Rendimiento Ross
VEM	Valor Mínimo de los tres valores esperados
CTROSS=	$(UR*PR)*(PVR*PRR)*CCcU$
COT=	$CTCOBB+CTROSS$
VE=	$(RA*P1)+(A*P2)+(A*P3)$

En la tabla17, se describe las variables y formulas implementadas en el modelo matemático para realizar el cálculo del valor esperado mínimo de costo total por cada estado natura y en combinación con las tres alternativas de decisión. A continuación se presenta la tabla de cálculo de valor esperado mínimo y el menor costo por libra encontrado. Para este modelo se realizaron trece simulaciones, cada una con diferente probabilidad, por cada simulación se obtuvo nueve respuestas de costos totales probables que varía según las tres alternativas de decisión (proporción de Ross/Cobb) y los tres escenarios de producción en estados natural de planta, considerando la cantidad de libras de carne procesada: Una cantidad pesimista, cantidad media y una cantidad optimista. La teoría sustentada nos dice que debemos utilizar el análisis de decisión como metodología de trabajo en ambientes donde hay alta incertidumbre. En este estudio se cuenta con poca información, debido a la empresa no tiene información histórica del comportamiento del ave por línea genética, por lo que la investigación se realizó en un entorno de alta incertidumbre, es estudio exploratorio descriptivo.

Tabla 20: Cálculo del Valor Esperado Medio Mínimo (Minimin)

Alternativas	ENP	0.397	0.59785	0.7954	ENT (Millones)	
R/C	%P	0.80	0.10	0.10	1.00	
40/60	CTR1	0.634	0.941	1.263	0.728	VEM1
50/50	CTR2	0.647	0.961	1.272	0.741	VEM2
60/40	CTR3	0.644	0.970	1.297	0.742	VEM3

A. Ross/Cobb	Costo Minimo por libra Canal Caliente			
40/60	1.578	1.578	1.578	1.578
50/50	1.596	1.596	1.596	1.596
60/40	1.615	1.615	1.615	1.615
				1.578

Simulación de Valores Minimos						
1	Costo Total	EN	A. R/C	Cos./Lb CC	EN	A. R/C CC
2	1.148	398	40/60	1.578	1,2,3	40/60
3	1.103	398	40/60	1.578	1,2,3	40/60
4	1.063	404	40/60	1.578	1,2,3	40/60
5	1.010	399	40/60	1.578	1,2,3	40/60
6	0.944	401	40/60	1.578	1,2,3	40/60
7	0.884	396	40/60	1.578	1,2,3	40/60
8	0.815	396	40/60	1.578	1,2,3	40/60
9	0.801	397	40/60	1.578	1,2,3	40/60
10	0.787	398	40/60	1.578	1,2,3	40/60
11	0.788	399	40/60	1.578	1,2,3	40/60
12	0.760	402	40/60	1.578	1,2,3	40/60
13	0.747	404	40/60	1.578	1,2,3	40/60
Promedio	0.728	397	40/60	1.578	1,2,3	40/60

En la tabla anterior, se obtuvo como resultado que: Cuando la probabilidad de una cantidad máxima de producción diaria baja, el costo total diario es bajo. El valor esperado mínimo en todas las simulaciones realizadas predomina que la alternativa uno, con proporción de Ross/ Cobb 40/60, es la que presenta el menor costo por libras en los tres escenarios: A una capacidad de procesamiento mínima, capacidad media y a capacidad máxima. Debido a la ausencia de diferenciación en costo por libra de cada línea genética, se nota que resulta un solo valor en el costo por libra para los tres escenarios después de varias simulaciones.

4.2 INDICADORES TÉCNICOS RENDIMIENTO CANAL FRÍO POR PARTES

Los indicadores técnicos son la base para medir el rendimiento de canal frío para cada una de las partes. En este proceso se toman los datos y se analizan entre si mediante el estándar operativo que tiene la empresa Cargill. Estos indicadores permiten establecer la situación actual de la empresa y cuáles son las áreas de oportunidad que tiene la empresa.

4.2.1 ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO DE CANAL FRÍO POR PARTES

El rendimiento de canal frío en partes permite establecer cuál es el aprovechamiento de carne, grasa, piel y la proporción de huesos. Lo cual nos permite sustentar los rendimientos propuestos por cada línea genética. Entre mayor es el rendimiento de las partes de carne mayor es el aprovechamiento de carne y tiene incidencia con costo operativo de procesamiento.

Tabla 21: Rendimiento de Canal Frío por Partes Separado por Sexo del Ave

Genética	sexo	PCF	Aprovechamiento de Carne					Grasa y Piel		Hueso		Perdida	Rendimiento
			Ala	Tend	PECH	Muslo	Pierna	H	Piel	CF	CB		
Cobb	Hembra	1431.70	156.48	73.30	358.96	238.09	173.52	16.61	77.30	157.83	149.04	30.57	1401.13
Cobb	Macho	1735.36	189.11	87.91	448.02	289.64	217.27	17.16	88.20	198.41	178.80	20.85	1714.52
Promedio		1583.53	172.79	80.61	403.49	263.86	195.39	16.88	82.75	178.12	163.92	25.71	1557.82
% Rnto			10.912	5.090	25.480	16.663	12.339	1.066	5.226	11.248	10.352	1.623	98.38
Ross	Hembra	1595.68	170.88	82.69	412.53	266.99	190.51	19.65	75.91	195.21	155.41	25.89	1569.79
Ross	Macho	1820.70	194.82	88.96	464.31	310.60	228.46	20.54	87.54	214.90	179.67	30.88	1789.82
Promedio		1708.19	182.85	85.82	438.42	288.80	209.49	20.10	81.73	205.05	167.54	28.38	1679.80
% Rnto			10.70	5.02	25.67	16.91	12.26	1.18	4.78	12.00	9.81	1.66	98.34

En la tabla 20, se muestra el rendimiento promedio de canal frío para cada una de las piezas, los resultados reflejan que no existen diferencias significativas en el rendimiento de canal frío en partes, en donde la línea genética Ross 308 tuvo un porcentaje promedio de la sumatoria de las partes de aprovechamiento de carne de 70.57% vs 70.40% de Cobb 500, que corresponde a una diferencia 0.09% o 89 gramos a favor de la línea genética Ross 308. El porcentaje restante corresponde a la grasa, piel y huesos.

4.2.2 EN ESTADOS NATURAL DE LA PLANTA Y PROBABILIDADES (%)

Los posibles escenarios de los estados naturales de la planta procesadora de alimento y las probabilidades se establecen según los pesos de cada una de las partes. En este proceso se identifican los valores máximos y mínimos y se establecen los rangos resultantes de los datos analizados. A continuación se presentan los rangos y los valores aleatorios resultantes de las partes, las variables para este análisis son las siguientes: Carne (ala, tender, pechuga, muslo y pierna), Grasa y Piel, y las partes de huesos (cadera frontal y cadera trasera), la sumatoria representa el rendimiento de canal frío. Partiendo de la idea principal de este proyecto de investigación y de las variables antes mencionadas se establece el siguiente modelo:

Idea: Optimizar el peso por piezas mediante la proporción de Ross/Cobb

Necesidad: Evaluar el porcentaje de rendimiento de carne basado en la siguiente fórmula:

$$\% RCF = \frac{\sum PP}{PCF}$$

%PCF= Porcentaje de Canal Frío

$\sum PP$ = Sumatoria de Peso de las partes

PCF= Peso Canal Frío

Problema: ¿Cuál es el comportamiento del porcentaje de rendimiento de canal frío para cada una de las partes por línea genética?

Objetivo: Definir un modelo que permita obtener el mínimo costo y el máximo rendimiento entre la proporción Ross/Cobb. A continuación se presentan los rangos en gramos de las partes en canal frío para cada línea genética.

Tabla 22: Rangos de pesos en gramos por línea genética y valores aleatorios por partes

RANGOS DE PESOS POR PARTES EN GRAMOS, POR LINEA GENÉTICA									
	Ala	Tend	PECH	Muslo	Pierna	G	Piel	CF	CB
MAX COBB	233	112	648	358	264	43	155	296	245
MIN COBB	121	53	225	198	116	1	47	117	94
MAX ROSS	240	119	615	383	286	45	170	359	242
MIN ROSS	109	44	135	189	118	1	39	143	96
VALORES ALEATORIOS DE PESOS POR PARTES EN GRAMOS									
Genética	Ala	Tend	PECH	Muslo	Pierna	G	Piel	CF	CB
COBB	198	59	415	248	165	26	66	290	134
ROSS	144	68	480	217	178	27	52	170	240

En la tabla 21, se presentan los rangos de pesos en gramos para cada una de las partes del pollo en canal frío separados por la línea genética. En vista de que existe una variabilidad de pesos para cada una de las partes, fue necesario realizar una serie de simulaciones de pesos por partes que permitieran obtener datos aleatorios de posibles pesos para cada parte de pollo deshuesado. En cada parte se estableció un valor máximo y un valor mínimo. En base a estos valores se realizaron 15 simulaciones de costos por cada línea genética. A continuación se presenta los pesos aleatorios obtenidos mediante los rangos de pesos para cada una de las partes, los rangos son los que se mencionan en la tabla 21. Cada valor aleatorio de peso por parte es el resultado en gramos de cada simulación, con ese valor generado de manera aleatoria se fue creando una tabla de pesos y al final de 15 repeticiones se obtuvo una tabla resumen de pesos por cada línea genética. De la interacción de los valores resultantes para Cobb y Ross se calculó el máximo rendimiento por parte y costo mínimo asociado a cada parte.

Tabla 23: Corrida de pesos aleatorios en gramos para las líneas genéticas Ross y Cobb

CORRIDA DE PESOS ALEATORIOS POR PARTES LOTE ROSS(Pesos en Gramos)											
N° de Muestra	Ala	Tend	PECH	Muslo	Pierna	G	Piel	CF	CB	RCF	PCF
1	195	64	447	326	126	14	143	273	142	1730	1759
2	208	88	544	300	252	31	56	270	196	1945	1977
3	169	67	469	341	199	2	77	170	100	1594	1620
4	148	90	411	239	164	18	144	149	163	1526	1551
5	157	87	232	338	240	2	90	247	128	1521	1546
6	121	66	608	352	239	14	150	133	230	1913	1945
7	160	61	638	242	264	41	126	119	175	1826	1856
8	162	95	277	271	152	16	118	187	188	1466	1490
9	153	82	492	278	120	30	74	120	108	1457	1481
10	199	62	254	233	262	42	74	233	162	1521	1546
11	229	55	263	309	153	4	133	226	105	1477	1502
12	186	93	453	230	168	26	117	290	94	1657	1685
13	197	72	479	201	258	3	119	227	219	1775	1805
14	187	74	347	298	252	30	97	166	208	1659	1687
15	157	104	613	277	172	8	148	254	130	1863	1894
Promedio	175	77	435	282	201	19	111	204	157	1662	1690
CORRIDA DE PESOS ALEATORIOS POR PARTES LOTE COBB(Pesos en Gramos)											
N° de Muestra	Ala	Tend	PECH	Muslo	Pierna	G	Piel	CF	CB	RCF	PCF
1	151	103	234	317	216	9	154	261	177	1622	1648
2	156	61	243	354	228	38	154	209	117	1560	1585
3	222	56	528	264	254	33	71	215	170	1813	1842
4	176	56	447	207	194	3	154	171	165	1573	1599
5	158	55	471	355	200	32	155	214	202	1842	1872
6	225	108	374	214	142	41	125	264	118	1611	1637
7	211	71	515	269	153	42	110	216	129	1716	1744
8	161	84	365	282	191	13	146	166	146	1554	1579
9	123	53	624	290	253	20	62	219	235	1879	1909
10	214	85	466	271	262	2	137	296	94	1827	1857
11	170	101	539	246	177	24	104	280	208	1849	1879
12	185	55	232	242	128	17	140	130	229	1358	1380
13	191	62	644	316	162	20	129	155	189	1868	1898
14	134	62	390	301	166	11	64	232	136	1496	1520
15	193	98	533	330	181	14	153	256	173	1931	1962
Promedio	178	74	440	284	194	21	124	219	166	1700	1728

En la tabla 22, se muestra los resultados aleatorios de pesos en gramos, obtenidos de las 15 simulaciones realizadas para cada parte del pollo deshuesado y por cada línea genética. Esta tabla se generó porque en los datos obtenidos no se tiene una tendencia clara del rendimiento en canal frío por partes. Adicionalmente el estudio limitado por la falta de información, ya que la empresa no cuenta con un sistema de costeo separado para cada línea genética para cada parte, y no existe data suficiente de la genética Ross que permita comparar y determinar cuál de las dos líneas genéticas tiene el mayor rendimiento.

4.2.3 ALTERNATIVAS DE DECISIÓN

Para eventos fortuitos inciertos se identifican las alternativas de decisión asociando las consecuencias que se dar por cada alternativa. En este estudio se identifican tres alternativas considerando diferentes proporciones de cada línea genética.

1. Ross 308/Cobb 500= 40/60
2. Ross 308/Cobb 500= 50/50
3. Ross 308/Cobb 500= 60/40

A continuación se presentan los costos mínimos asociados para cada alternativa:

Tabla 24: Costos aleatorios para tres alternativas de decisión en proporciones Ross/Cobb

COSTO ALEATORIO EN LEMPIRAS POR PARTES CON PROPORCIÓN 40/60 ROSS/COBB									
N° de Muestra	Ala	Tend	PECH	Muslo	Pierna	G	Piel	CF	CB
1	0.795	0.416	1.495	1.516	0.858	0.052	0.709	1.257	0.774
2	0.809	0.327	1.616	1.557	1.098	0.165	0.557	1.070	0.671
3	0.912	0.278	2.302	1.361	1.055	0.090	0.337	0.896	0.640
4	0.834	0.354	2.190	1.115	0.921	0.046	0.759	0.821	0.832
5	0.730	0.321	1.688	1.610	1.010	0.086	0.584	1.060	0.783
6	0.859	0.425	2.097	1.207	0.810	0.143	0.613	0.993	0.724
7	0.857	0.301	2.517	1.158	0.876	0.186	0.520	0.800	0.657
8	0.837	0.459	1.704	1.439	0.907	0.074	0.697	0.906	0.847
9	0.640	0.310	2.631	1.330	0.895	0.115	0.316	0.810	0.824
10	0.965	0.348	1.730	1.183	1.220	0.092	0.507	1.247	0.578
11	0.922	0.375	1.937	1.287	0.778	0.070	0.549	1.197	0.755
12	0.997	0.368	1.667	1.279	0.764	0.109	0.709	1.003	0.975
13	0.832	0.284	2.478	1.155	0.867	0.056	0.537	0.794	0.866
14	0.778	0.336	1.890	1.516	1.002	0.092	0.386	1.047	0.824
15	0.737	0.415	2.339	1.275	0.733	0.048	0.624	1.055	0.643
Costo Min	0.640	0.278	1.495	1.115	0.733	0.046	0.316	0.794	0.578

COSTO ALEATORIO EN LEMPIRAS POR PARTES CON PROPORCIÓN 50/50 ROSS/COBB									
N° de Muestra	Ala	Tend	PECH	Muslo	Pierna	G	Piel	CF	CB
1	0.810	0.396	1.584	1.511	0.811	0.054	0.699	1.254	0.752
2	0.814	0.332	1.714	1.500	1.085	0.159	0.502	1.074	0.692
3	0.899	0.287	2.304	1.415	1.043	0.077	0.344	0.886	0.616
4	0.822	0.372	2.178	1.134	0.908	0.054	0.757	0.812	0.833
5	0.744	0.343	1.607	1.633	1.048	0.074	0.564	1.096	0.763
6	0.799	0.400	2.164	1.247	0.839	0.129	0.614	0.919	0.761
7	0.829	0.294	2.556	1.138	0.920	0.185	0.524	0.752	0.673
8	0.843	0.468	1.668	1.442	0.892	0.076	0.687	0.922	0.874
9	0.671	0.332	2.636	1.358	0.854	0.123	0.330	0.783	0.784
10	0.976	0.344	1.661	1.187	1.242	0.113	0.487	1.240	0.622
11	0.972	0.362	1.848	1.347	0.784	0.062	0.576	1.198	0.722
12	0.978	0.380	1.748	1.248	0.770	0.111	0.684	1.065	0.887
13	0.839	0.290	2.419	1.111	0.913	0.049	0.536	0.830	0.884
14	0.796	0.339	1.849	1.499	1.034	0.100	0.398	1.004	0.851
15	0.725	0.419	2.381	1.258	0.732	0.045	0.624	1.058	0.627
Costo Min	0.671	0.287	1.584	1.111	0.732	0.045	0.330	0.752	0.616

COSTO ALEATORIO EN LEMPIRAS POR PARTES CON PROPORCIÓN 60/40 ROSS/COBB									
N° de Muestra	Ala	Tend	PECH	Muslo	Pierna	G	Piel	CF	CB
1	0.825	0.375	1.674	1.505	0.763	0.056	0.689	1.252	0.731
2	0.820	0.337	1.811	1.443	1.072	0.152	0.447	1.077	0.712
3	0.886	0.296	2.306	1.469	1.031	0.063	0.351	0.877	0.591
4	0.810	0.391	2.166	1.154	0.896	0.062	0.754	0.803	0.835
5	0.757	0.364	1.525	1.656	1.087	0.061	0.544	1.133	0.743
6	0.738	0.374	2.232	1.287	0.867	0.115	0.615	0.844	0.798
7	0.801	0.288	2.595	1.119	0.963	0.183	0.528	0.704	0.689
8	0.848	0.476	1.632	1.444	0.877	0.078	0.676	0.939	0.901
9	0.702	0.355	2.640	1.387	0.813	0.131	0.344	0.756	0.744
10	0.987	0.339	1.592	1.190	1.265	0.134	0.466	1.233	0.665
11	1.022	0.348	1.759	1.407	0.791	0.054	0.602	1.199	0.690
12	0.959	0.393	1.829	1.217	0.776	0.114	0.658	1.128	0.799
13	0.846	0.296	2.360	1.067	0.959	0.042	0.534	0.865	0.901
14	0.814	0.341	1.808	1.482	1.067	0.109	0.411	0.961	0.878
15	0.713	0.423	2.423	1.240	0.731	0.043	0.625	1.061	0.612
Costo Min	0.702	0.288	1.525	1.067	0.731	0.042	0.344	0.704	0.591

En la tabla anterior, se establecen los costos mínimos para cada una de las partes, considerando tres alternativas de decisión en la proporciones Ross/Cobb. Para realizar un análisis

para cada parte y determinar en cual alternativa se encuentran los menores costos. Los resultados de las tablas son datos aleatorios obtenidos en base a los rangos que fueron establecidos para cada parte en ambas líneas genéticas. Para cada alternativa de proporción de línea genética obtenemos un costo simulado de cada parte, basándonos en un número aleatorio de peso obtenido de cada una de las líneas genéticas para poder determinar el rendimiento respectivo simulado. A continuación se presentan los rendimientos aleatorios por partes en diferentes alternativas de decisión de las líneas genéticas.

Tabla 25: Matriz de costos mínimos aleatorios en lempiras por partes

ROSS/COBB	MATRIZ DE COSTOS MINIMOS PARA ALTERNATIVAS DE LINEAS GENETICAS								
	Ala	Tend	PECH	Muslo	Pierna	G	Piel	CF	CB
40/60	0.640	0.278	1.495	1.115	0.733	0.046	0.316	0.794	0.578
50/50	0.671	0.287	1.584	1.111	0.732	0.045	0.330	0.752	0.616
60/40	0.702	0.288	1.525	1.067	0.731	0.042	0.344	0.704	0.591
Costo Min	0.640	0.278	1.495	1.067	0.731	0.042	0.316	0.704	0.578

La tabla 24, muestra en resumen de los costos mínimos obtenidos para cada alternativa de decisión. En los resultados se ve una imprecisión de los datos obtenidos luego de las interacciones de las 15 simulaciones realizadas al azar. El número de simulaciones fue debido a la complejidad de los cálculos involucrados y a la ausencia de costo de cada componente en el proceso de canal frío, por lo que se partió por segmentar un costo total de 8 L. y se obtuvo el costo por unidad. De esta forma se procedió a calcular el costo simulado aleatorio para canal frío, basándonos en una proporción de los datos obtenidos de peso para cada componente: Ala, Tender, Pechuga, Muslo, Pierna, Grasa (G), Piel Carcasa Frontal (CF), y Carcasa Trasera (CB). Al visualizar los costos para cada parte notamos una tendencia de un costo mínimo para las principales partes de carne ala, tender y pechuga que corresponde a la alternativa de decisión que presenta la proporción 40/60 Ross/Cobb, así mismo notamos que en dos partes de carne (Muslo y pierna) se encontró el costo mínimo en la alternativa de decisión 60/40 Ross/Cobb. Los modelos matemáticos implementados para realizar los cálculos podrían diferir en su formulación y crearse otros modelos para ser validados con la respectiva información contable de la compañía que permita identificar el costo real asociado para cada parte, ya que en la actualidad no se cuenta con un sistema de costo por

parte, solo se tiene definido el costo por cada proceso que son: Rendimiento Canal Caliente o proceso Primario y Rendimiento Canal Frío o Proceso Secundario.

Tabla 26: Rendimientos aleatorios para cada alternativa de decisión para cada parte

RENDIMIENTO ALEATORIO PORCENTAJE POR PARTES 40/60 ROSS/COBB									
N° de Muestra	Ala	Tend	PECH	Muslo	Pierna	G	Piel	CF	CB
1	0.099	0.052	0.187	0.190	0.107	0.006	0.089	0.157	0.097
2	0.101	0.041	0.202	0.195	0.137	0.021	0.070	0.134	0.084
3	0.114	0.035	0.288	0.170	0.132	0.011	0.042	0.112	0.080
4	0.104	0.044	0.274	0.139	0.115	0.006	0.095	0.103	0.104
5	0.091	0.040	0.211	0.201	0.126	0.011	0.073	0.132	0.098
6	0.107	0.053	0.262	0.151	0.101	0.018	0.077	0.124	0.091
7	0.107	0.038	0.315	0.145	0.110	0.023	0.065	0.100	0.082
8	0.105	0.057	0.213	0.180	0.113	0.009	0.087	0.113	0.106
9	0.080	0.039	0.329	0.166	0.112	0.014	0.039	0.101	0.103
10	0.121	0.044	0.216	0.148	0.152	0.012	0.063	0.156	0.072
11	0.115	0.047	0.242	0.161	0.097	0.009	0.069	0.150	0.094
12	0.125	0.046	0.208	0.160	0.096	0.014	0.089	0.125	0.122
13	0.104	0.036	0.310	0.144	0.108	0.007	0.067	0.099	0.108
14	0.097	0.042	0.236	0.189	0.125	0.011	0.048	0.131	0.103
15	0.092	0.052	0.292	0.159	0.092	0.006	0.078	0.132	0.080
Rnto Max	0.125	0.057	0.329	0.201	0.152	0.023	0.095	0.157	0.122

RENDIMIENTO ALEATORIO PORCENTAJE POR PARTES 50/50 ROSS/COBB									
N° de Muestra	Ala	Tend	PECH	Muslo	Pierna	G	Piel	CF	CB
1	0.101	0.049	0.198	0.189	0.101	0.007	0.087	0.157	0.094
2	0.102	0.041	0.214	0.188	0.136	0.020	0.063	0.134	0.086
3	0.112	0.036	0.288	0.177	0.130	0.010	0.043	0.111	0.077
4	0.103	0.047	0.272	0.142	0.114	0.007	0.095	0.102	0.104
5	0.093	0.043	0.201	0.204	0.131	0.009	0.071	0.137	0.095
6	0.100	0.050	0.271	0.156	0.105	0.016	0.077	0.115	0.095
7	0.104	0.037	0.320	0.142	0.115	0.023	0.065	0.094	0.084
8	0.105	0.058	0.208	0.180	0.111	0.009	0.086	0.115	0.109
9	0.084	0.042	0.329	0.170	0.107	0.015	0.041	0.098	0.098
10	0.122	0.043	0.208	0.148	0.155	0.014	0.061	0.155	0.078
11	0.121	0.045	0.231	0.168	0.098	0.008	0.072	0.150	0.090
12	0.122	0.048	0.219	0.156	0.096	0.014	0.085	0.133	0.111
13	0.105	0.036	0.302	0.139	0.114	0.006	0.067	0.104	0.110
14	0.100	0.042	0.231	0.187	0.129	0.013	0.050	0.126	0.106
15	0.091	0.052	0.298	0.157	0.092	0.006	0.078	0.132	0.078
Rnto Max	0.122	0.058	0.329	0.204	0.155	0.023	0.095	0.157	0.111

RENDIMIENTO ALEATORIO PORCENTAJE POR PARTES 60/40 ROSS/COBB									
N° de Muestra	Ala	Tend	PECH	Muslo	Pierna	G	Piel	CF	CB
1	0.103	0.047	0.209	0.188	0.095	0.007	0.086	0.156	0.091
2	0.102	0.042	0.226	0.180	0.134	0.019	0.056	0.135	0.089
3	0.111	0.037	0.288	0.184	0.129	0.008	0.044	0.110	0.074
4	0.101	0.049	0.271	0.144	0.112	0.008	0.094	0.100	0.104
5	0.095	0.046	0.191	0.207	0.136	0.008	0.068	0.142	0.093
6	0.092	0.047	0.279	0.161	0.108	0.014	0.077	0.106	0.100
7	0.100	0.036	0.324	0.140	0.120	0.023	0.066	0.088	0.086
8	0.106	0.060	0.204	0.181	0.110	0.010	0.084	0.117	0.113
9	0.088	0.044	0.330	0.173	0.102	0.016	0.043	0.094	0.093
10	0.123	0.042	0.199	0.149	0.158	0.017	0.058	0.154	0.083
11	0.128	0.043	0.220	0.176	0.099	0.007	0.075	0.150	0.086
12	0.120	0.049	0.229	0.152	0.097	0.014	0.082	0.141	0.100
13	0.106	0.037	0.295	0.133	0.120	0.005	0.067	0.108	0.113
14	0.102	0.043	0.226	0.185	0.133	0.014	0.051	0.120	0.110
15	0.089	0.053	0.303	0.155	0.091	0.005	0.078	0.133	0.076
Rnto Max	0.128	0.060	0.330	0.207	0.158	0.023	0.094	0.156	0.113

En la tabla anterior, se muestran los resultados obtenidos de las 15 simulaciones que se realizaron mediante el peso aleatorio para cada parte, considerando tres alternativas de decisión en la proporciones Ross/Cobb. Para realizar un análisis para cada parte y determinar en cual alternativa se encuentran el mayor rendimiento por parte en cana frío. Los resultados de las tablas son datos aleatorios obtenidos en base a los rangos que fueron establecidos para cada parte en ambas líneas genéticas. Para cada alternativa de la proporción Ross/Cobb se obtiene el máximo rendimiento y luego se comparan las tres alternativas para determinar en qué proporción se presenta el mayor rendimiento para cada parte. A continuación se presentan en resumen los resultados obtenidos de las simulaciones de rendimiento para cada parte.

Tabla 27: Matriz de rendimientos aleatorios por partes

ROSS/COBB	MATRIZ DE RENDIMIENTOS MÁXIMOS PARA ALTERNATIVAS DE LINEAS GENÉTICAS								
	Ala	Tend	PECH	Muslo	Pierna	G	Piel	CF	CB
40/60	12.46%	5.74%	32.89%	20.12%	15.24%	2.33%	9.49%	15.71%	12.19%
50/50	12.22%	5.85%	32.95%	20.41%	15.53%	2.31%	9.46%	15.68%	11.09%
60/40	12.77%	5.95%	33.00%	20.70%	15.81%	2.29%	9.42%	15.65%	11.27%
Rnto Max	12.77%	5.95%	33.00%	20.70%	15.81%	2.33%	9.49%	15.71%	12.19%

En matriz anterior, observamos un comportamiento opuesto en el valor de % de rendimiento, ya que al comparar el comportamiento con el costo de la parte, vemos que los máximos rendimientos son opuestos a los del costo mínimo en las partes ala, tender, pechuga en las proporciones 40/60 vs 60/40 R/C. Las diferencias proceden de los modelos matemáticos utilizados al azar para calcular el costo por componente en canal frío para las tres alternativas de proporción de las líneas genéticas Ross/Cobb. Para el cálculo del costo mínimo y el máximo rendimiento por partes se utilizó el siguiente modelo:

VARIABLES UTILIZADAS:

RA=Rendimiento Aleatorio por Parte

CAPP=Costo Aleatorio Por Parte

PPR=Peso Parte Ross

PCFR= Peso Canal Frio Ross

PrR=Proporción Ross

PPC=Peso Parte Cobb

PCFC=Peso Canal Frío Cobb

PrC=Proporción Cobb

Formulas:

RAP= (PPR/PCFR)*PrR+ (PPC/PCFC)*PrC

CAPP= (PPR/PCFR)*CR*PrR+PPC/PCFC)*CC*PrC

La inconsistencia de los datos en relación a costo mínimo por libra y al máximo rendimiento para cada una de las partes fue necesario prorratear el costo por libra de carne. La fórmula aplicada se detalla como: Costo Aleatorio de la Proporción/El Peso Promedio de la Parte. A continuación se presenta los resultados del costo por libra considerando las tres alternativas.

Tabla 28: Matriz de costo por libra por parte canal frío

ROSS/COB B	MATRIZ DE COSTOS MINIMOS ALEATORIOS /LIBRA DE LAS PARTES								
	Ala	Tend	PECH	Muslo	Pierna	G	Piel	CF	CB
40/60	2.146	2.127	2.113	2.142	2.123	2.154	2.165	2.150	2.141
50/50	2.149	2.146	2.114	2.146	2.132	2.129	2.148	2.137	2.131
60/40	2.152	2.165	2.115	2.150	2.141	2.105	2.132	2.125	2.121
Promedio	2.146	2.127	2.113	2.142	2.123	2.105	2.132	2.125	2.121

En la tabla anterior, se muestra el resultado del costo aleatorio por parte considerando tres alternativas de proporción de Ross/Cobb. El costo mínimo por libra para cada una de las partes, se encontró que para la alternativa 40/60 R/C es la que predomina las partes de aprovechamiento de carne (ala, tender, pechuga, muslo y pierna). Esto significa que el costo mínimo lo presenta la línea genética Cobb. Adicionalmente la alternativa más probable en canal caliente es la de 40/ 60 R/C debido a que fue la mejor alternativa que minimiza el costo por libra en el proceso.

Considerando que no se conocen las varianzas de ambas poblaciones se procedió a determinar si existe o no varianza para cada una de las partes y seguidamente se prosiguió a realizar la prueba t de Student, para determinar si existe o no diferencia significativa para cada una de las partes. A continuación se presentan los resultados de la prueba de t de Student y la relación que

existe consecuentes a los resultados del modelo matemático implementado: La matriz rendimiento aleatorio por parte, matriz de costo aleatorio por parte y costo aleatorio por libra. A continuación se presentan inferencias de una varianza poblacional y se plantean la hipótesis utilizando el estadístico el método de valor crítico y el valor $-p$ y los criterios asociados para aceptar o rechazar las hipótesis nulas de una o dos colas (WILLIAMS, 2008).

Tabla 29: Prueba de hipótesis para varianzas poblacional

	Prueba de la cola inferior	Prueba de la cola superior	Prueba de dos colas
Hipótesis	$H_0: \sigma^2 \geq \sigma_0^2$ $H_a: \sigma^2 < \sigma_0^2$	$H_0: \sigma^2 \leq \sigma_0^2$ $H_a: \sigma^2 > \sigma_0^2$	$H_0: \sigma^2 = \sigma_0^2$ $H_a: \sigma^2 \neq \sigma_0^2$
Estadístico de prueba	$\chi^2 = \frac{(n-1)s^2}{\sigma_0^2}$	$\chi^2 = \frac{(n-1)s^2}{\sigma_0^2}$	$\chi^2 = \frac{(n-1)s^2}{\sigma_0^2}$
Regla de rechazo: método del valor-p	Rechazar H_0 si $\text{valor-}p \leq \alpha$	Rechazar H_0 si $\text{valor-}p \leq \alpha$	Rechazar H_0 si $\text{valor-}p \leq \alpha$
Regla de rechazo: método del valor crítico	Rechazar H_0 si $\chi^2 \leq \chi_{(1-\alpha)}^2$	Rechazar H_0 si $\chi^2 \geq \chi_{\alpha}^2$	Rechazar H_0 si $\chi^2 \leq \chi_{(1-\alpha/2)}^2$ o si $\chi^2 \geq \chi_{\alpha/2}^2$

Fuente: (WILLIAMS, 2008)

En la tabla anterior, se plantean que la prueba de varianza de una cola, utilizando el método de valor crítico. En este caso el rechazo o aceptación de la hipótesis nula lo establece el estadístico de prueba. Si el valor F es mayor que el valor crítico, se concluye que los datos difieren en términos de varianzas, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula. En casos donde se implementa la distribución F, permite determinar si una varianza poblacional es significativamente mayor que la otra, partiendo de ese punto se plantean las hipótesis para dos varianzas de dos poblaciones como una prueba de la cola superior:

$$H_0: \sigma_1 \leq \sigma_2$$

$$H_a: \sigma_1 > \sigma_2$$

En este casos solo se necesitan los valores de la cola superior de la distribución F, eliminando así los valores de la cola inferior (WILLIAMS, 2008). A continuación se presenta una matriz en donde establece un resumen de los resultados de las pruebas de varianzas (pruebas F) que permitan realizar una comparación sobre vas varianzas de las dos poblaciones de genéticas estudiadas. Adicional se muestran un análisis estadísticos mediante las pruebas t de Studentt, que permita evaluar las diferencias significativas para cada una de las partes, además se realiza el análisis del resumen de costos y rendimientos aleatorios encontrados mediante la combinación de las dos líneas genéticas en las tres alternativas de decisión utilizadas en esta investigación para la variable de canal frío por partes.

Tabla 30: Matriz de análisis con distribución t de probabilidad t de Student

	Ala	Tender	PECH	Muslo	Pierna
Prueba F (estadístico)	1.03	0.984	0.860	1.006	1.029
Valor Critico	1.27	0.787	0.787	1.270	1.270
Hipotesis Nula(Ho. $V_{Ross}-V_{Cobb} \leq 0$)	Se Acepta	Se Rechaza	Se Rechaza	Se Acepta	Se acepta
Tipo de relacion entre varianzas	σ^2 Iguales	σ^2 Desiguales	σ^2 Desiguales	σ^2 Iguales	σ^2 Iguales
Prueba T	-1.29	-1.26	4.43	3.43	-2.83
Valor Critico T una cola	1.65	1.65	1.65	1.65	0.00
Hipotesis Nula(Ho. $R_{Ross}-R_{Cobb} \leq 0$)	Se Acepta	Se Acepta	Se Rechaza	Se Rechaza	Se Acepta
Costo minimo por partes R/C	40/60	40/60	40/60	60/40	60/40
Rendimiento maximo Canal frio R/C	60/40	60/40	60/40	60/40	60/40
Costo minimo/libra Canal Frio R/C	40/60	40/60	40/60	40/60	40/60
Razonamiento	Población: σ^2 Iguales, no existe diferencia significativa en el rendimiento, pero si en costo a favor de Cobb.	Población: σ^2 Desiguales no existe diferencia en el rendimiento, pero si en el costo mejor para Cobb	Poblaciones: σ^2 Desiguales, existe diferencia en el rendimiento a favor de Ross, si existe diferencia en el costo mejor para cobb	Poblacion: σ^2 Iguales, Existe diferencia significativa en Rnto a favor de Ross, Costo por libra Menor para Cobb	Poblaciones: σ^2 Iguales, No existe Diferencia significativa en el rendimiento, Costo/libra menor para cobb
Area de Oportunidad	Aumentar Rto Cobb	Aumentar Rto Cobb	Aumentar Rto Cobb, bjaar el costo en ross	Aumentar Rnto Cobb, Bajar Costo Cobb	Aumentar Rnto Cobb, Bajar Costo Cobb
Accion Requerida	Optimizar Ala Cobb	Optimizar Tender Cobb	Mejorar Proceso Pechuga Cobb	Mejorar Proceso Muslo Cobb	Mejorar Proceso Pierna Cobb
Prioridad (alta, Media, Baja)	Media	Baja	Alta	Alta	Alta

	Grasa	Piel	CF	CB
Prueba F (estadístico)	1.040	1.532	1.634	1.465
Valor Critico	1.270	1.270	1.270	1.270
Hipotesis Nula(Ho. $V_{Ross}-V_{Cobb} \leq 0$)	Se acepta	Se Rechaza	Se Rechaza	Se Rechaza
Tipo de relacion entre varianzas	σ^2 Iguales	σ^2 Desiguales	σ^2 Desiguales	σ^2 Desiguales
Prueba T	0.38	-7.98	-1.12	0.04
Valor Critico T una cola	1.65	1.65	1.65	1.65
Hipotesis Nula(Ho. $R_{Ross}-R_{Cobb} \leq 0$)	Se Acepta	Se Acepta	Se Acepta	Se Acepta
Costo minimo por partes R/C	60/40	40/60	60/40	40/60
Rendimiento maximo Canal frio R/C	40/60	40/60	40/60	40/60
Costo minimo/libra Canal Frio R/C	60/40	60/40	60/40	60/40
Razonamiento	Poblaciones: σ^2 Iguales, no existe diferencia en Rnto, menor costo para Ross	Poblaciones: σ^2 Desiguales, No existe diferencia en el Rnto, si existe diferencia en	Existe diferencia en la poblacion , Rnto mayor en Cobb vs Ross. El costo es	Población: σ^2 Desiguales, No existe diferencia en el rendimiento, si en el costo
Area de Oportunidad	Mejorar Costo Cobb	Mejorar costo de Proceso Cobb	Disminuir Rnto Cobb y Optimizar el Costo	Disminuir el costo de proceso para Cobb
Accion Requerida	Optimizar Proceso Cobb	Optimizar Proceso Cobb	Optimizar proceso Cobb	Optimizar proceso Cobb
Prioridad (alta, Media, Baja)	Baja	Baja	Alta	Alta

En la tabla anterior, se presenta un análisis de prueba de hipótesis con distribución de probabilidad t de Student que se calculó mediante el resultado de las varianzas iguales o desiguales definidas por la prueba Fisher (F). Para el análisis se plantearon las siguientes hipótesis ($H_0: \sigma^2_{Ross} - \sigma^2_{Cobb} \leq 0$) determinada por la prueba F y ($H_0: R_{Ross} - R_{Cobb} \leq 0$), determinada por la prueba d t de Student, que determinan si existe o no diferencia significativa del rendimiento por partes. Mediante los modelos matemáticos utilizados para calcular el rendimiento de canal frío por partes, la diferencia en rendimiento no es significativa, sin embargo en la simulación dice que el rendimiento máximo en canal caliente lo tiene Ross. Y que la alternativa 40 /60 Ross/Cobb presenta la mayor cantidad de opciones que bajan el costo operativo por libra de las partes de carne: ala, tender, pechuga, muslo y pierna. Por tal razón la acción requerida está orientada en optimizar el rendimiento en las partes de Cobb. Así mismo este análisis permite evaluar el rendimiento de la parte de grasa, piel y huesos (CF, CB), este resultado es complementario al rendimiento de la carne y a medida que se optimice el rendimiento en carne de la línea genética Cobb, disminuye la proporción de rendimiento de grasa, piel y huesos.

4.3 ANÁLISIS CUALITATIVO SOBRE EL RENDIMIENTO CANAL CALIENTE Y CANAL FRÍO

El rendimiento de canal es una medida para determinar cuál es la proporción de contenido de carne que contiene un ave, en este proceso se separa las vísceras y extremidades del ave. Las extremidades son cabeza y patas, el contenido de vísceras se divide en dos grupos: Las comestibles: molleja, hígado y corazón, por otra parte las no comestibles que son los intestinos. A este proceso primario se conoce como rendimiento de canal caliente, que es el peso del pollo sin vísceras y extremidades y se divide entre el peso vivo del pollo. Después de canal caliente, el ave se somete a un proceso de enfriamiento y es el comienzo del secundario que se conoce como rendimiento de canal frío. En esta fase el ave se separa por piezas: Carne, huesos, piel y grasas. El rendimiento por partes es el resultado del peso de cada parte y se divide entre el peso del pollo enfriado. Dentro del análisis cualitativo se elaboró un cuestionario que permitan sustentar las teorías que afectan el rendimiento de canal en planta PRONORSA. Los resultados fueron obtenidos a partir de las entrevistas dirigidas a expertos de la planta procesadora de alimento. La entrevista fue dirigida a 5 supervisores que son los encargados del llevar a cabo el proceso de procesamiento de carne. En esta parte se entrevistaron dos supervisores del proceso primario o canal caliente y dos supervisores

del proceso secundario. Adicionalmente se entrevistó al contador de la planta PRONORSA. A continuación se presenta las principales causas que afectan el rendimiento de canal. La escala de medición es de 1 a 5. Donde uno es factor más bajo y cinco el factor más alto.

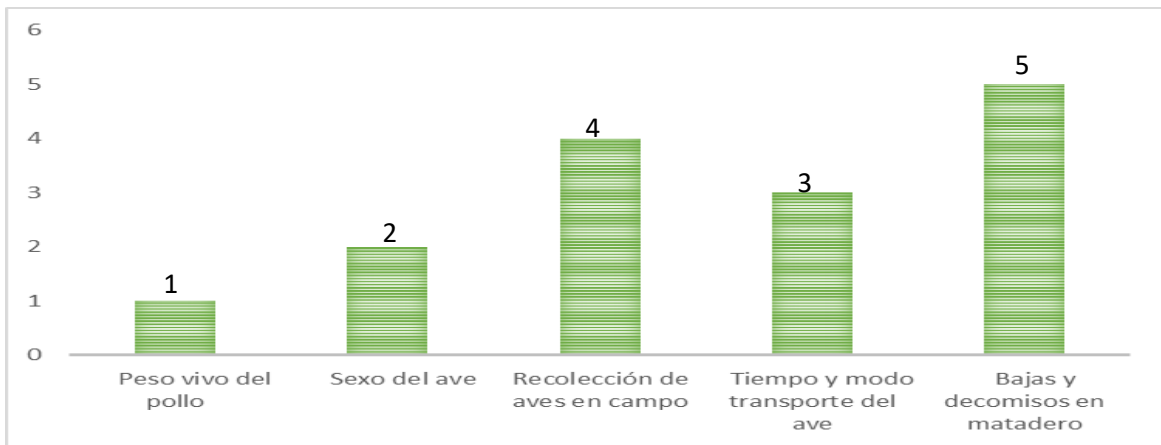


Figura 21: Factores que Afectan la Calidad de Canal

Según los expertos, en la planta procesadora de carne de pollo PRONORSA las bajas y decomisos es de las principales causas que afectan el rendimiento en la planta PRONORSA. Los decomisos se pueden dar por diferentes factores de calidad: Apariencia física, color, peso y la textura del ave, estos decomisos son realizados por el Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Alimentaria (SENASA), y el departamento de calidad de Cargill. El segundo factor que más afecta el rendimiento de canal la recolección de aves en las granjas, ya que el método y forma de carga influye la incidencia de lesiones en las aves. Existen dos métodos de carga de aves: La forma manual y la carga con bandas, la primera es el método más utilizado debido a que es el método más eficiente, sin embargo este método incrementa las lesiones en las aves. La escala de medición de va desde 1-4, en este caso, uno significa afecta en menor cantidad los decomisos y cuatro significa que es la principal causa de decomisos en planta.

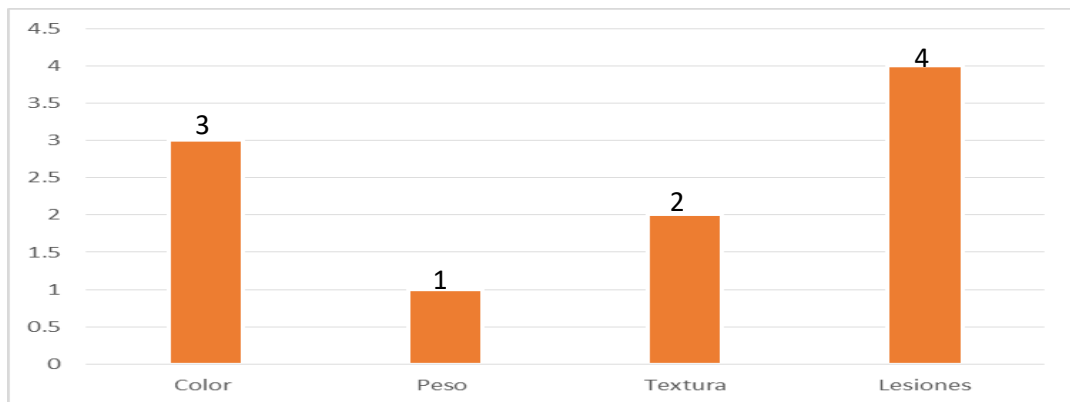


Figura 22: Decomisos y descartes en planta

En la figura anterior, se muestra que los decomisos y descartes se dan principalmente por apariencia física que se refiere a hematomas, rayones, dermatitis y mutilaciones. El segundo aspecto es el color, esta característica está estrictamente relacionado con las líneas genéticas, ya que Cobb 500, presenta una coloración más clara en comparación a la genética Ross 308. A continuación se presentan las razones de decomisos en la planta. La escala de medición es de 1 -4, donde uno es la causa menos probable de descartes y decomisos y cuatro corresponde a la principal causa de decomisos y descarte.

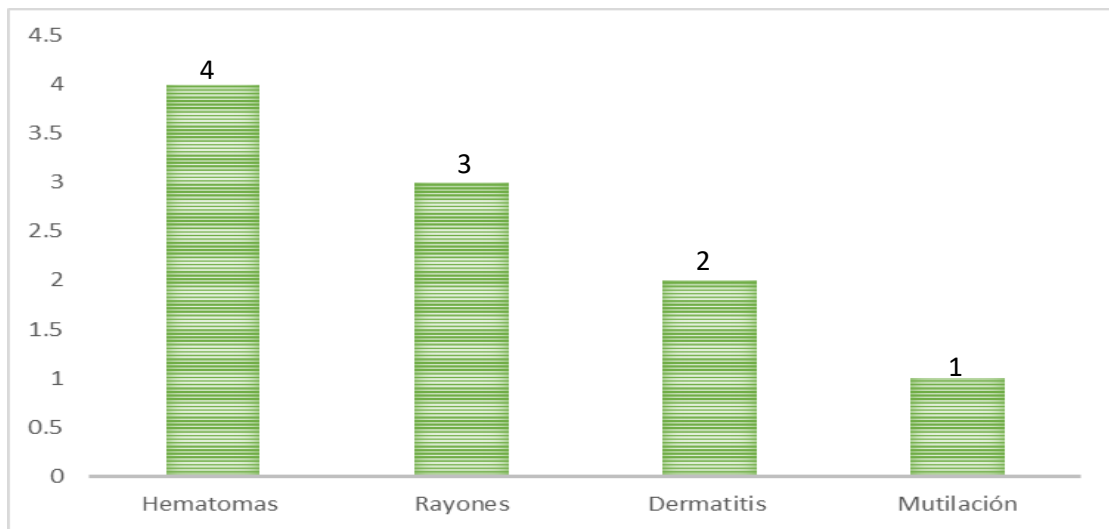


Figura 23: Razones de decomisos y descartes en planta PRONORSA

En la figura anterior, se ilustra que los hematomas son las lesiones más frecuentes que provocan los decomisos y descartes en la planta PRONORSA, estas lesiones son provocadas por golpes especialmente al momento de la carga de aves en las granjas avícolas. El otro elemento o lesión que aporta a los descartes son los rayones, cabe mencionar que los hematomas y rayones afectan principalmente, el ala, pechuga, muslo y pierna del pollo y en sus causales son al momento de la carga de las aves en las granjas avícolas. En la siguiente figura se presenta gráficamente que parte del pollo es la que presenta más hematomas causantes de pérdidas en el rendimiento en planta. La escala de medición es de 1-4, lo que significa que uno es la parte que menos se lesiona según los expertos y cuatro la parte que presenta la mayor incidencia de lesiones en planta.

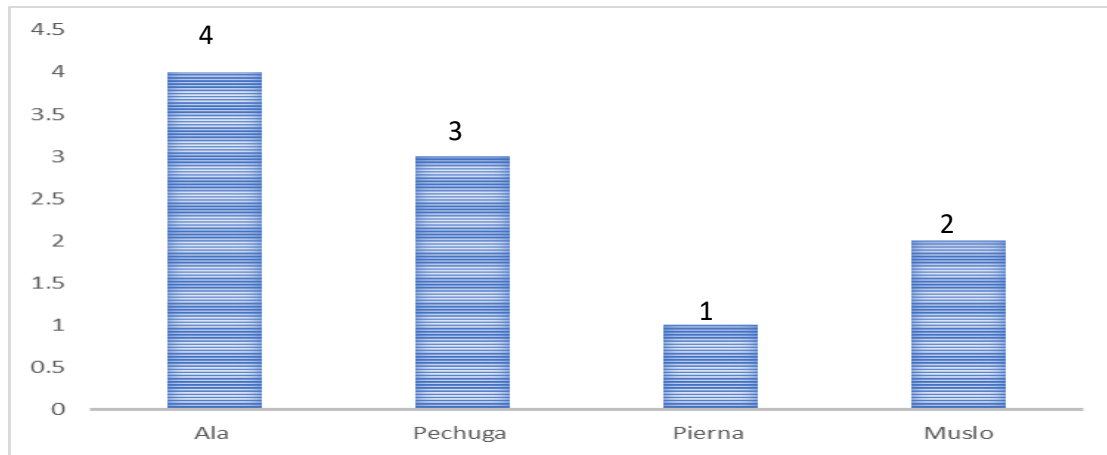


Figura 24: Partes del pollo con mayor incidencia por hematomas

En la figura anterior, se muestra que los hematomas se encuentran principalmente en el ala y la pechuga, esto es debido a que son las partes más expuestas al momento carga manual de las aves en las granjas. A continuación se presenta cual es el ayuno antes del procesamiento según los expertos de la planta PRONORSA., la escala de medición es de 1-4. Donde uno es el ayuno menos recomendado y cuatro es el ayuno ideal según los expertos de la planta PRONORSA.

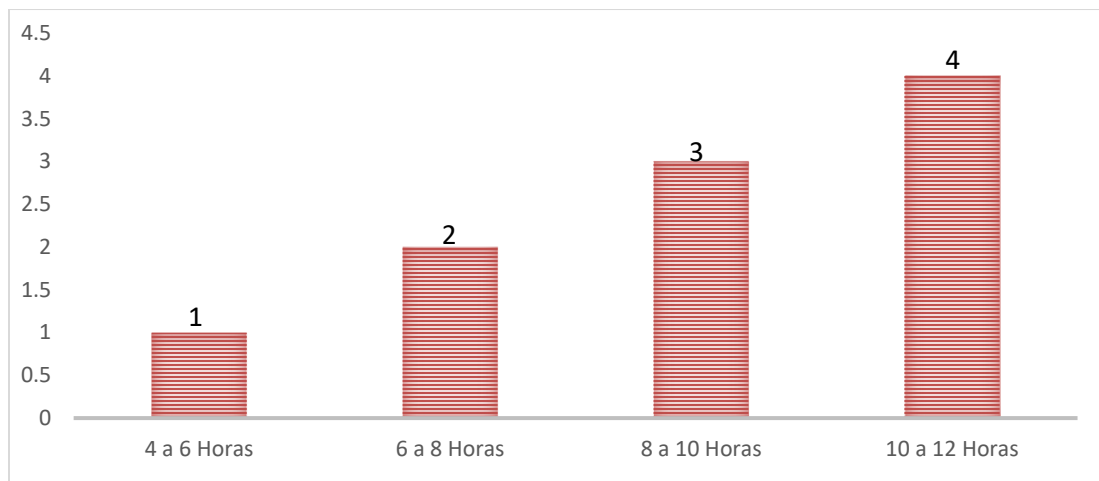


Figura 25: Como afecta el ayuno el rendimiento de canal en planta PRONORSA

En la figura anterior, se describe que a mayor ayuno mayor es el rendimiento de canal, esto es porque al incrementar el ayuno el peso vivo del pollo es menor, ya que no se encuentra alimento en el buche y el contenido de heces en los intestinos decrece a medida que se incrementa el ayuno del ave. Según los expertos la cantidad optima de ayuno es de 10 a 12 horas, ya que un ayuno prolongado puede causar deshidratación en el pollo, esto dificulta el proceso de desplume ya que se endurece el plumaje del ave. Adicionalmente la deshidratación provoca lesiones en las cavidades del ave y afecta el rendimiento de canal frío al momento de separar las piezas.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el siguiente capítulo se dan a conocer las conclusiones y recomendaciones en donde se validan los objetivos planteados, que fueron sustentados en el marco teórico y las teorías de sustentos que permitieron llevar a cabo esta investigación. Adicionalmente se presentan nuevas oportunidades de estudio para realizar futuras investigaciones que podrían contribuir a optimizar las operaciones en el procesamiento de carne de pollo.

5.1 CONCLUSIONES

De acuerdo a la información que se obtuvo en la presente investigación, se realizó un análisis de todas las variables que permitieron obtener las respuestas planteadas en las hipótesis. A partir de los resultados analizados se enlistan las siguientes conclusiones.

- 1) Se acepta la hipótesis nula en vista de que existe diferencia significativa en canal caliente a favor de 40/60 proporción Ross 308/Cobb 500, sin embargo esto no ocurre en proceso de canal frío.
- 2) La variable de porcentaje de rendimiento en canal caliente, se observó una diferencia aritmética de 0.079% a favor de la genética Ross. Lo que significa que por cada 100,000 pollos procesados se obtiene un rendimiento de 3500 libras adicionales para la genética Ross 308, lo que corresponde a un ingreso marginal de 84,000 lempiras diarios.
- 3) La alternativa que más predomina en diferentes niveles de producción es la que se encuentra con una proporción 40 % Ross 308 y 60 % Cobb 500, considerando los tres escenarios de estados natural de planta, en cual se encontró el menor costo de procesamiento por libra de pollo procesado.
- 4) Con los modelos matemáticos utilizados para calcular el rendimiento de canal frío por partes, la alternativa 40 /60 Ross 308/Cobb 500 presenta la mayor cantidad de opciones que bajan el costo operativo por libra de las partes de carne: ala, tender, pechuga, muslo y pierna.
- 5) Con los modelos matemáticos utilizados, no se tiene una tendencia definitiva que determine el costo mínimo y el máximo rendimiento por parte en canal frío, esto debido a tres aspectos encontrados, es un estudio trasversal, no se tiene un modelo de costeo establecido validado por la empresa, el modelo matemático utilizado para el estudio.

5.2 RECOMENDACIONES

En la presente investigación se encontraron oportunidades que fueron producto del desarrollo de proyecto considerando las alternativas propuestas para los parámetros productivos de procesamiento de carne.

- 1) Establecer un modelo de costeo contable por parte de la empresa y validarlo en el primer trimestre 2019.
- 2) Se recomienda utilizar una proporción Ross 308/Cobb 500 40/60, debido a que en esa proporción se encontró el costo de operación más bajo.
- 3) Retomar el proyecto para realizarlo más detallada de una muestra mínima de 500 unidades con sus componentes respectivos. Para apoyar la recomendación del inciso uno.
- 4) Implementar la iniciativa propuesta, de un estudio longitudinal para encontrar el modelo dinámico de proporción de las dos líneas genéticas de la empresa.
- 5) Utilizar la iniciativa propuesta, como una fuente estudio para los procesos de mejora continúa de la empresa.

BIBLIOGRAFÍA

Affairs, (. O. (2010). Reliefweb. Obtenido de Informing humanitarians worldwide:
<https://reliefweb.int/report/honduras/situaci%C3%B3n-actual-de-la-seguridad-alimentaria-y-nutricional-en-honduras-diciembre>

Alvarenga, C. F. (21 de Agosto de 2018). Voletín técnico salud aviar. Hotel de Convenciones Copantl, San Pedro Sula , Honduras.

ANAVIH. (2011). Estudio del Sector Avícola de Honduras. San Pedro Sula.

Ardón, G. A. (15 de marzo de 2016). EMPRESAS LÍDERES EN LA INDUSTRIA AVÍCOLA HONDUREÑA. Obtenido de
http://www.academia.edu/23889627/EMPRESAS_L%C3%8DDERES_EN_LA_INDUSTRIA_AV%C3%8DCOLA_HONDURE%C3%91A

AVIAGEN. (2012). AVIAGEN BRAND. Obtenido de
http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Ross308AP-Broiler-PO-2017-ES.pdf

AVIAGEN. (2017). Crianza de Pollo de Engorde. Broiler Aviagen, 43.

Barbado, J. (2004). Cria de aves. Argentina: ALBATROS.

BCH. (2015). Exportaciones de productos avicoas en Honduras.

Broiler, C. (2009). COBB. Obtenido de <http://www.cobbmanagement.co.uk/>

Campo, J. L. (2009). EVOLUCIÓN DE LA GENÉTICA AVÍCOLA. Instituto Nacional de Investigación Agraria y Alimentaria, Apartado 8111, 28080 Madrid, 19.

Cargill . (18 de Octubre de 2018). Obtenido de Cargill de Honduras:
<https://www.cargill.com.hn/es/historia>

Cargill. (2010). Cargill. Obtenido de www.cargill.com

Cargill. (2018). Produccion de Pollo de Engorde. Santa Cruz de Yojoa .

Casanueva, M. (2013). Mendeleana. Amargura 4, San Angel, alvaro Obregon, 01000 Mexico, D,F,;
Biblioteca de Signos.

Cedeño Alcívar, J. G. (s.f.). Efecto de dos niveles de lisina en dietas. Obtenido de EAP/ Zamorano:
<https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1053/1/T3307.pdf>

Cobb. (2005). Guia de Manejo de Pollo de Engorde. COBB Guia de Manejo de Pollo de Engorde,
63.

Cobb. (23 de Octubre de 2018). Tendencias de la Industria Avicola. Guia de Manejo Cobb
Vantress, 17.

Cobb-Vantress.com. (2018). Suplemento Informativo sobre rendimiento y nutricion de pollo de
engorde. Cobb Vantress, 14.

Dawkins, R. (2011). Bases Científicas. Madrid: Rialp. ISBN 978-84-321-3837-9.

edu, B. (s.f.). Desarrollo historico de la genetica humana.

Fallas, J. (2012). Analisis de varianza. Obtenido de
http://www.ucipfg.com/Repositorio/MGAP/MGAP-05/BLOQUE-ACADEMICO/Unidad-2/complementarias/analisis_de_varianza_2012.pdf

FAO. (13 de Octubre de 2013). FAO. Obtenido de
http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/Issues_papers/Issues_papers_SP/La_agricultura_mundial.pdf

FAO. (10 de Septiembre de 2013). FAO. Obtenido de https://www.unsam.edu.ar/escuelas/economia/economia_regional/CERE%20-%20Mayo%20-%202015.pdf

FAO. (19 de Octubre de 2013). Organizacion de las Naciones Unidas para la alimentacion y la Agricultura. Obtenido de <http://www.fao.org/statistics/databases/es/>

FAO. (2016). Organizacion de las Naciones Unidas para la Alimentacion y la Agricultura. Obtenido de Produccion y productos avicolas: <http://www.fao.org/poultry-production-products/production/poultry-species/es/>

FEDAVI. (2012). Produccion de carne de pollo de engonde en Honduras.

Gerardo, M., & Sammy, V. (2018). Comparación del Rendimineto de dos lineas Genéticas Ross 308 y Cobb 500. Santa Cruz de Yojoa.

Gernat, A. (2013). Avicultura. Zamorano.

Hillier, F. H. (2008). Metodos cuantitativos para la administracion . Mexico: McGrawHill.

Hubbard. (2001). División broilers. Reproductoras hubbard ISA. Hubbard Editorial, 2-3 p.

Keats, D. (2009). Entrevista. Mexico: McGrawHill.

Kirkpatrick, K., & Fleming, E. (Febrero de 2008). Calidad de Agua. Obtenido de http://en.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/SPRossTechNoteWaterQuality.pdf

M, A. I., S, M. L., R., E. J., & S., J. M. (2009). LA TRIDIMENSIONALIDAD DEL CONCEPTO DE NUTRICIÓN: SU RELACIÓN CON LA EDUCACIÓN PARA LA SALUD. 7.

- Marca López, J. A. (2010). Parámetros productivos y características de la canal de las líneas de pollos Cobb no sexable®. Obtenido de EAP/ Zamorano: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1053/1/T3307.pdf>
- Martin, A. S. (2011). Métodos Cuantitativos Para los Negocios. Mexico D. F.: Editores, S.A. de C.V., una compañía de Cengage Learning, Inc.
- Meeting, C. V. (23 de Octubre de 2018). Tendencias de la Industria Avícola . (Dr. Frank Siewerdt, Intérprete) Punta Cana , Republica Dominicana.
- Muñoz, F. R. (Mayo de 2007). Eficiencia técnica y económica en la producción AVÍCOLA de pollo de engorde. Obtenido de Facultad de estudios superiores: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_avicola/-63
- Murillo, G. (31 de Octubre de 2018). Harinas para la elaboracion de concentrados para pollos de engorde. (E. Marquez, Entrevistador)
- Murillo, Gerardo; Vasquez, Sammy. (2018). Componentes de la muestra. Siguatepeque.
- Nunes, F. (1998). Cuidando la calidad desde la granja hasta la planta. . *Avicultura Profesional*, 16 (15): 30-35.
- Núñez, M. G., & Arroyo, A. G. (2012). Evaluación de parámetros productivos en las líneas genéticas Cobb no sexable®vs. Arbor Acres Plus®× Ross® provenientes de Reproductoras Arbor Acres Plus® de 35 semanas y Cobb no sexable® de 29 semanas de edad. Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano.
- OCDE/FAO. (2017). Perspectivas Agrícolas. Obtenido de Estadísticas de la OCDE Sobre Agricultura: <http://www.fao.org/3/a-BT089s.pdf>
- ONU. (2013). Produccion de carne de pollo en Centro America.

Oseguera, M. (26 de 08 de 2015). WATT Ag Net.com. Obtenido de Competitividad de la industria avícola hondureña: <https://www.wattagnet.com/articles/24025-competitividad-de-la-industria-avcola-hondurea>

Oseguera, M. (26 de 8 de 2015). WATT Ag Net.com. Obtenido de <https://www.wattagnet.com/articles/24025-competitividad-de-la-industria-avcola-hondurea>

PASAH, P. d. (Diciembre de 2009). Situacion Actual de la Seguridad Alimentaria en Honduras. Obtenido de http://santic.rds.hn/wp-content/uploads/san_honduras.pdf

PMBOK. (2013). Guía de los fundamentos para la dairección de proyectos (Vol. Quinta edición). Pensilvania, EE.UU: Project Management Institute, Inc. doi:SBN978-1-62825-009-1

Polson, S., & Fanatico, A. (2002, Diciembre). Witch Bird Shall I Raise? Genetic Options for Pastured Poultry Producers. Retrieved from Meat-type Chickens and Turkeys. : <https://www.sare.org/content/.../file/WhichBirdShallIRaise.pdf>

Poultry, N. a. (4 de 2 de 2013). WATTAgNet.com. Obtenido de <https://www.wattagnet.com/articles/15015-honduras-crecimiento-del-4-por-ciento-en-la-avicultura-nacional>

PROAVIH. (2016). DESCRIPCION DE LA INDUSTRIA AVICOLA HONDUREÑA.

Pym, R. (2017). Genética y cría de aves de corral. School of Veterinary Science,, 100.

Rosero, J. P. (7 de 10 de 2011). Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial. Obtenido de Rev.Bio.Agro vol.10 no.1 Popayán: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-35612012000100002

Ross. (2014). Manual de Manejo Pollo de Engorda. Manual de Manejo Pollo de Engorda, 134.

Ruiz, B. (12 de 08 de 2013). WATT AgNet.com. Obtenido de <https://www.wattagnet.com/articles/16567-en-60-anos-de-genetica-menos-alimento-y-mas-produccion>

Salas, E. M. (2015). Produccion de aves de corral. Zootecnia, 10.

Sampieri, R. H. (2010). METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN (Vol. Quinta edición). México,DF, México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. Recuperado el 25 de 6 de 2018

Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, M. d. (2010). METODOLOGIA de la investigacion. Mexico: McGrawHill.

Sampieri, R., Fernandez, C., & Baptista, M. (2010). Metodologia de la investigacion. Mexico D.F.: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

Santiago Avendaño (PhD), A. E. (16 de 10 de 2015). [engormix.com/avicultura/articulos/avances-geneticos-reproductoras-pollos](https://www.engormix.com/avicultura/articulos/avances-geneticos-reproductoras-pollos). Obtenido de <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/avances-geneticos-reproductoras-pollos-t32637.htm>

SENASA, & ANAVIH. (2015). Produccion Avicola Nacional.

Siewerdt, D. F. (23 de Octubre de 2018). La Genética del Pollo del Pollo de Engorde Moderno. (Dr. Frank Siewerdt, Intérprete) VII Escuela Técnica Regional Cobb, Punta Cana , Republica Dominicana.

Siewerdt, F. (23 de Octubre de 2018). LA GENÉTICA DEL POLLO DE ENGORDE MODERNO. (F. Siewerdt, Intérprete) VII Escuela Técnica Regional Cobb, Punta Cana,, Punta Cana,, Republica Dominicana.

UPEG. (Diciembre de 2015). Boletín Agroestadísticas de Honduras 2010-2015 Unidad de Planeamiento y Evaluación de la Gestión. Obtenido de <file:///C:/Users/DELL/Downloads/Bolet%20Agroestad%20sticas%20Honduras%202010-2015%20II%20S%20.pdf>

USDA. (noviembre de 2014). Estilo Avicola. Obtenido de <http://www.elsitioavicola.com/articulos/2866/tendencias-avacolas-mundiales-2016-amarica-representa-el-44-por-ciento-de-la-produccion-mundial-de-pollo/>

USDA. (16 de Noviembre de 2017). Avicultura.com. Obtenido de <http://www.avicultura.com/2017/11/16/usda-la-produccion-mundial-de-carne-de-pollo-sigue-creciendo-y-superara-los-90-m-de-tm-en-2018-segun-el-usda/>

Valega, A. (2009). Teorías Mendeleana. Las Leyes de Gregor Mendel de la herencia genética, 25-35.

Valega, O. (2009). LAS LEYES DE GREGOR MENDEL DE LA HERENCIA GENETICA - TEORIA MENDELIANA. Obtenido de http://cvonline.uaeh.edu.mx/Cursos/Bach_Virt/CE101/Materiales_Unidad_4/Act.4.3_Leyes_de_Mendel.pdf

Valega, O. (2009). teoría mendeleana. LAS LEYES DE GREGOR MENDEL DE LA HERENCIA GENETICA, 25-35. Obtenido de http://cvonline.uaeh.edu.mx/Cursos/Bach_Virt/CE101/Materiales_Unidad_4/Act.4.3_Leyes_de_Mendel.pdf

Vasquez, S., & Murillo, G. (2018). EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE LÍNEAS GENÉTICAS COBB 500® VS. ROSS 308® POLLO DE ENGORDE. Julio.

Vasquez, S., & Murillo, G. (2018). Evaluacion del rendimiento de la linea genetica Cob vs Ross. Santa Cruz de Yojoa.

Vega, M. E. (2003). Determinación de la Competitividad en la Producción de Pollos en Zamorano.
El Zamorano.

WILLIAMS, A. S. (2008). ESTADÍSTICA PARA LA ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA .
México,D.F.: Cengage Learning Editores, S.A.

Zuniga, C. (17 de Octubre de 2018). Pollo de Engorde. (E. Marquez, Entrevistador)

GLOSARIO

Aturdido: En este proceso las aves son sometidas a un baño de agua y que da toques eléctricos provocando la inconsistencia inmediata y que este estado se prolongue hasta después del sacrificio.

Desoye o sacrificio: Se refiere al corte cervical dorso-lateral debe seccionar al menos la carótida externa y la yugular para provocar que el ave se desangre en un tiempo aproximado de dos a tres minutos.

Escaldado: En este proceso el pollo es sumergido en agua caliente por 1.5 a 3.5 minutos dependiendo de la temperatura del agua, el escaldado facilita la remoción de las plumas.

Desplumado: Este proceso se realiza de forma automática haciendo uso de una desplumadora/acabadora está especializada en quitar las plumas de partes particularmente importantes del ave.

Corte de extremidades: En esta etapa se realiza el corte de las extremidades, patas y cabeza y Coello, proceso antes de la evisceración.

Evisceración: En esta etapa se realiza de forma automática la extracción de las vísceras comestibles (Corazón, hígado y molleja) y no comestibles del ave (intestinos).

Rendimiento Canal Caliente: Se refiere al aprovechamiento de la carne al finalizar el proceso primario. Es el peso del ave sin las extremidades y vísceras.

Pre-Refrigeración: En este proceso ocurre un choque térmico ya que se realiza en enfriamiento en pre-chiller, en este proceso se realiza el lavado del pollo con agua. Esta operación de enfriamiento disminuye la temperatura de la canal hasta 15 °C o 59 °F en menos de 4 horas después del sacrificio.

Chiller: Es una máquina que elimina el calor de un líquido a través de un ciclo de refrigeración por compresión o absorción de vapor.

Enfriamiento: En esta etapa se utiliza el chiller, en donde se enfría el pollo y se realiza el lavado y desinfección de las aves a temperaturas de 0.50 a 3.9 °C o 33 a 39 °F.

Rendimiento Canal Frío: Es nuevo peso del ave después de haber pasado por el proceso de enfriamiento, hace referencia al pollo entero enfriado antes de corte y deshuese.

Rendimiento de canal frío en partes: Hace referencia al peso de cada una de las partes de carne (ala, tender, pechuga, muslo, pierna), huesos (cadera frontal CF, cadera trasera CB), grasa y piel.

Avicultura: Hace referencia a la cría y comercio de aves de corral, especialmente con pollos y gallinas.

Línea Genética: Conjunto de animales homocigotos que pueden pertenecer a una raza, variedad, que presenta características genéticas similares obtenidos mediante la selección de ciertos caracteres de interés.

Cobb 500 Broiler: Línea genética que han sido mejorada para producción de carne y está orientada a sector de pollo de engorde.

Ross 308 Broiler: Línea genética que han sido mejorada para producción de carne y está orientada a sector de pollo de engorde

Hibridación: Es el resultante del cruce de dos razas puras del mismo género, pero diferentes especies.

Raza pura: Es el conjunto de individuos que se mantienen en ambientes naturales y que no han sufrido ninguna alteración deliberada en su genética y son de una misma especie que comparten determinadas características previamente definidas, capaces de expresarla a sus descendientes.

Aviagen: Empresa dedicada a la crianza de pollos de engorde suministra a sus abuelos y pollitos de crianza a clientes en más de 100 países en todo el mundo bajo las marcas de líneas genéticas: Arbor Acres®, Indian River® y Ross®.

Genotipo: Se refiere a la información genética que posee un organismo en particular, en forma de ADN.

Fenotipo: Es la forma en que se expresan los genes en un ambiente determinado, mostrando las características físicas de un individuo.

ANEXOS

ANEXO 1: FORMATO PARA CONTROL DE PESOS EN PLANTA PRONORSA

#	Genetica	Sexo	Granja	PG	PV	PCC	PCF	Grasa	Ala	Tend	Pechuga	CF	Piel	Muslo	Pierna	CB
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29																
30																
31																
32																
33																
34																
35																
36																
37																
38																
39																
40																
41																
42																
43																
44																
45																
46																
47																
48																
49																
50																
51																
52																
53																
54																
55																
56																
57																
58																
59																
60																

ANEXO 2: RECIBO DE POLLO EN PLANTA



ANEXO 3 : RECOLECCION DEL POLLO DESPUÉS DEL PROCESO DE EVISCERADO



ANEXO 4: PESO CANAL CALIENTE



ANEXO 5: PROCESO CANAL FRÍO



ANEXO 6: RENDIMIENTO DE CANAL HEMBRA ROSS 308



ANEXO 7: RENDIMIENTO MACHO ROSS 308



ANEXO 8: RENDIMIENTO DE CANAL HEMBRA COBB 500

FEMALES						
Weight		% Carcass	% Boneless Breast	% Whole Thigh	% Whole Drum Stick	% Wing
g	lb					
1600	3.527	71.89	21.83	14.48	8.81	7.53
1800	3.968	72.32	22.36	14.43	8.83	7.51
2000	4.409	72.75	22.88	14.39	8.85	7.49
2200	4.850	73.18	23.40	14.34	8.87	7.47
2400	5.291	73.61	23.92	14.30	8.88	7.45
2600	5.732	74.04	24.44	14.25	8.90	7.43
2800	6.173	74.47	24.96	14.21	8.92	7.41
3000	6.614	74.90	25.48	14.16	8.94	7.39

ANEXO 9: RENDIMIENTO DE CANAL MACHO COBB 500

MALES						
Weight		% Carcass	% Boneless Breast	% Whole Thigh	% Whole Drum Stick	% Wing
g	lb					
1600	3.527	71.93	20.84	14.46	9.15	7.48
1800	3.968	72.28	21.13	14.49	9.21	7.50
2000	4.409	72.63	21.41	14.53	9.28	7.51
2200	4.850	72.98	21.70	14.56	9.35	7.53
2400	5.291	73.33	21.99	14.60	9.41	7.55
2600	5.732	73.68	22.28	14.63	9.48	7.57
2800	6.173	74.03	22.57	14.67	9.54	7.59
3000	6.614	74.38	22.85	14.70	9.61	7.61
3200	7.055	74.73	23.14	14.74	9.68	7.63
3400	7.496	75.08	23.43	14.77	9.74	7.65
3600	7.937	75.43	23.71	14.81	9.81	7.67
3800	8.377	75.78	24.00	14.84	9.88	7.68
4000	8.818	76.13	24.29	14.88	9.94	7.70
4200	9.259	76.48	24.58	14.91	10.01	7.72
4400	9.700	76.83	24.86	14.95	10.07	7.74
4600	10.141	77.18	25.15	14.98	10.14	7.76
4800	10.582	77.53	25.44	15.02	10.20	7.78