



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS

CARRERA DE INGENIERÍA BIOQUÍMICA

**DETERMINACIÓN DEL AUMENTO DE PESO EN POLLOS DE ENGORDE
(*Gallus gallus*) MEDIANTE LA INCORPORACIÓN DE DIFERENTES
FUENTES PROTEICAS A SU ALIMENTACIÓN.**

Trabajo de Investigación (Graduación), Modalidad: Seminario de Graduación presentado como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero Bioquímico otorgado por la Universidad Técnica de Ambato a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Autor: Fabián Mauricio Santana Romo

Tutor: Ing. Ana Alfaro

Ambato - Ecuador

2012

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del trabajo de investigación sobre el tema: “**DETERMINACIÓN DEL AUMENTO DE PESO EN POLLOS DE ENGORDE (*Gallus gallus*) MEDIANTE LA INCORPORACIÓN DE DIFERENTES FUENTES PROTEICAS A SU ALIMENTACIÓN.**”, del estudiante Fabián Mauricio Santana Romo, alumno de la Carrera de Ingeniería Bioquímica considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador designado.

Ambato, Septiembre de 2012

LA TUTORA

.....

Ing. Ana Alfaro

AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO

Los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “**DETERMINACIÓN DEL AUMENTO DE PESO EN POLLOS DE ENGORDE (*Gallus gallus*) MEDIANTE LA INCORPORACIÓN DE DIFERENTES FUENTES PROTEICAS A SU ALIMENTACIÓN.**”, como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y propuesta son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autor de este trabajo de grado.

Ambato, Septiembre 2012

EL AUTOR

.....

Fabián Mauricio Santana Romo

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Informe de Investigación, sobre el tema: “**DETERMINACIÓN DEL AUMENTO DE PESO EN POLLOS DE ENGORDE (*Gallus gallus*) MEDIANTE LA INCORPORACIÓN DE DIFERENTES FUENTES PROTEICAS A SU ALIMENTACIÓN.**”, del estudiante: Fabián Mauricio Santana Romo.

Ambato, Septiembre 2012

Para constancia firman:

.....
Ing. Romel Rivera
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....
Ing.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....
Ing. Gladys Navas Miño
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DEDICATORIA

A mis padres y hermanos,
a ellos les dedico todos mis logros,
por más pequeños o grandes que sean.
Todo mi esfuerzo, ganas y empeño;
los aprendí de ustedes.
Por todo ese cariño que me han dado
y por ser mi modelo a seguir
este trabajo principalmente lo dedico a ustedes.

AGRADECIMIENTO

El presente Trabajo de Investigación es un esfuerzo en el cual, directa o indirectamente, participaron varias personas leyendo, opinando, corrigiendo, teniéndome paciencia, dando ánimo, acompañando en los momentos de crisis y en los momentos de felicidad.

A mi tutora de tesis y una de las personas que más admiro por su inteligencia y sus conocimientos, Ingeniera Ana Alfaro, a quien le debo el hecho de que esta tesis tenga los menos errores posibles. Además por sus consejos, el apoyo y el ánimo que me brindó.

INTRODUCCIÓN

El proceso de engorde del pollo (*Gallus gallus*), busca incorporar carbohidratos y proteína proveniente de harinas y granos de fácil acceso y bajo precio en el mercado, para suministrarlos a la alimentación balanceada de los mismos. En el desarrollo del lote de pollos de engorde, existen diferentes indicadores que miden el logro de los objetivos de la crianza, los mismos que van a reflejar el desempeño tanto de crecimiento de los pollos de engorde como la capacidad de los encargados de la crianza para mantener un buen lote con el manejo respectivo de variables, tales como: temperatura, ventilación, iluminación, limpieza, agua y principalmente alimentación. Se divide el proceso de crianza en dos etapas y distinguimos las siguientes: Etapa inicial o de levante desde el día 1 hasta el día 28, y la etapa de engorde que va desde el día 29 hasta el día 56, en las condiciones donde a las 8 semanas generalmente se sacrifica el pollo, con pesos muy grandes que se enfocan a supermercados principalmente, y hasta el día 42 para restaurantes, asaderos, broterizadoras que es dónde se enfoca la presente investigación.

En el Ecuador y principalmente dentro de la provincia de Tungurahua las granjas avícolas evalúan el desempeño del lote, por lo que, se seleccionan las medidas adecuadas y se las compara con algún objetivo o estándar definido, tal como es el caso de las tablas de estándares, proporcionadas por las empresas productoras de balanceado, las cuales señalan la relación entre la cantidad de alimento, tiempo y crecimiento.

La soya (*Glycine max*) y el chocho (*Lupinus mutabilis*) leguminosas de la Región, por su fácil obtención y procesamiento son alternativas muy viables para ser complementos proteicos dentro de la alimentación de los pollos de engorde, se conoce la gran cantidad de proteína que poseen y mediante la aplicación de la Biotecnología e Innovación se probará si son influyentes en el aumento de peso de las aves.

RESUMEN

El propósito de la presente investigación fue utilizar una fuente alterna de proteína dentro de la alimentación balanceada de los pollos de engorde (*Gallus gallus*), se consideró granos de la región tales como la soya (*Glycine max*) y el chocho (*Lupinus mutabilis*) por su gran contenido proteico y por la facilidad de obtenerlos y procesarlos para su utilización.

A los granos se los sometió a un proceso de molido con el fin de que sea la partícula triturada mas apetecible para las aves, al parecerse mucho al balanceado comúnmente suministrado en la crianza convencional. Se sustituyeron porcentajes tales como 25, 50 y 75% del balanceado comercial con soya y chocho. La diferencia se completó teniendo en cuenta que la cantidad de proteína es lo que nos interesaba para que el ave metabolice dicha proteína y genere carne y más no grasa, como es recomendado en manuales de crianza locales e internacionales.

La etapa de levante que comprende desde el día 1 hasta el día 28, nos dejó como conclusión que porcentajes de 50% balanceado comercial y 50% de soya son los mejores para tener un aumento de peso superior al reportado en tablas por la misma casa comercial (Bioalimentar, 2012). Y generan por tanto una mejor conversión alimenticia del balanceado propuesto en peso vivo.

La etapa de engorde que va desde el día 29 hasta el día 42, tomando en cuenta que a la sexta semana se sacrificó a las aves ya que terminó su proceso de crianza y estaban listas para comercializarse. Se concluyó que todos los tratamientos propuestos producen el mismo aumento de peso en las aves, de tal manera que mientras reducimos la cantidad de balanceado comercial y aumentamos la fuente de proteína alterna, reducimos costos de balanceado y producimos una carne más sana y apetecible en el mercado.

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	01
Tema de Investigación	01
Planteamiento del Problema	01
1.2.1 Contextualización	02
1.2.2 Análisis Crítico	03
1.2.3 Prognosis	03
1.2.4 Formulación del Problema	03
1.2.5 Preguntas Directrices	04
1.2.6 Delimitación	04
Justificación	04
Objetivos	05
1.4.1 Objetivo General	05
1.4.2 Objetivos Específicos	05

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO	06
2.1 Antecedentes Investigativos	06
2.2 Fundamentación Filosófica	12
2.3 Fundamentación Legal	14
2.4 Categorías Fundamentales	23
2.4.1 Marco Teórico de la Variable Independiente	24
2.4.2 Marco Teórico de la Variable Dependiente	26
2.5 Hipótesis	28
2.6 Señalamiento de variables de la hipótesis	28

CAPITULO III

METODOLOGÍA	29
3.1 Enfoque	29
3.2 Modalidad Básica de la Información	29
3.3 Nivel o Tipo de Investigación	30
3.4 Población y Muestra	30

3.5 Operacionalización de Variables	31
3.6 Recolección de Información.....	32
3.6.1 Enriquecimiento del mejor balanceado comercial con diferentes fuentes de proteína y su evaluación en el crecimiento del pollo de engorde (<i>Gallus gallus</i>) en el proceso de crianza.....	32
3.6.2 Cálculo de la conversión de alimento por parte del pollo de engorde (<i>Gallus gallus</i>).....	38
3.6.3 Cálculo de la Ganancia de Peso por parte del pollo de engorde (<i>Gallus gallus</i>) con relación a la semana anterior de crianza	39
3.7 Procesamiento y Análisis.....	42

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	43
4.1 Enriquecimiento del mejor balanceado comercial con diferentes fuentes de proteína y su evaluación en el crecimiento del pollo de engorde (<i>Gallus gallus</i>) en el proceso de crianza	43
4.2 Cálculo de la conversión de alimento balanceado por parte del pollo de engorde (<i>Gallus gallus</i>).....	44
4.2.1 Análisis de la Conversión Alimenticia para la Etapa de Levante.....	45
4.2.2 Análisis de la Conversión Alimenticia para la Etapa de Engorde.....	46
4.2.3 Análisis de la Prueba de T de Student para la Conversión Alimenticia Global.....	46
4.3 Cálculo de la Ganancia de Peso por parte del pollo de engorde (<i>Gallus gallus</i>) con relación a la semana anterior de crianza	46
4.3.1 Interpretación de la Ganancia de Peso por parte del pollo de engorde (<i>Gallus gallus</i>) entre las semanas 1 y 2.....	48
4.3.1.1 Análisis de la Tabla ANOVA.....	48
4.3.1.2 Análisis de la Interacción ABC (Etapa-Proteína-Mezcla) para GP1.....	48
4.3.1.3 Análisis de la Optimización y Diagrama de Pareto para la GP1	49
4.3.2 Interpretación de la Ganancia de Peso por parte del pollo de engorde (<i>Gallus gallus</i>) entre las semanas 2 y 3.....	49
4.3.2.1 Análisis de la Tabla ANOVA.....	49
4.3.2.2 Análisis de la Interacción ABC (Etapa-Proteína-Mezcla) para GP2.....	50
4.3.2.3 Análisis de la Optimización y Diagrama de Pareto para la GP2.....	50
4.3.3 Interpretación de la Ganancia de Peso por parte del pollo de engorde	

(<i>Gallus gallus</i>) entre las semanas 3 y 4.....	50
4.3.3.1 Análisis de la Tabla ANOVA.....	51
4.3.3.2 Análisis de la Interacción ABC (Etapa-Proteína-Mezcla) para GP3.....	51
4.3.3.3 Análisis de la Optimización y Diagrama de Pareto para la GP3.....	51
4.3.4 Interpretación de la Ganancia de Peso por parte del pollo de engorde (<i>Gallus gallus</i>) entre las semanas 4 y 5.....	51
4.3.4.1 Análisis de la Tabla ANOVA.....	52
4.3.4.2 Análisis de la Interacción ABC (Etapa-Proteína-Mezcla) para GP4.....	52
4.3.4.3 Análisis de la Optimización y Diagrama de Pareto para la GP4.....	52
4.3.5 Interpretación de la Ganancia de Peso Total por parte del pollo de engorde (<i>Gallus gallus</i>) entre las semanas 1 y 8.....	53
4.3.5.1 Análisis de la Tabla ANOVA.....	53
4.3.5.2 Análisis de la Interacción ABC (Etapa-Proteína-Mezcla) para GPT.....	53
4.3.5.3 Análisis de la Optimización y Diagrama de Pareto para la GPT.....	53
4.4 Análisis Económico.....	54
4.5 Verificación de la Hipótesis.....	55

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	55
5.1 Conclusiones.....	55
5.2 Recomendaciones.....	57

CAPITULO VI

PROPUESTA.....	58
6.1 Datos Informativos.....	58
6.1.1 Título.....	58
6.1.2 Institución Ejecutora.....	58
6.1.3 Beneficiarios.....	58
6.1.4 Ubicación.....	58
6.1.5 Tiempo Estimado de Ejecución.....	58
6.1.6 Equipo Técnico Responsable.....	58
6.2 Antecedentes de la Propuesta.....	59
6.3 Justificación.....	60
6.4 Objetivos.....	61

6.4.1 Objetivo General.....	61
6.4.2 Objetivos Específicos.....	61
6.5 Análisis de Factibilidad.....	62
6.6 Fundamentación.....	62
6.7 Metodología. Modelo Operativo.....	64
6.8 Administración.....	65
6.9 Previsión de la Evaluación.....	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01. Contenido en nutrientes de la Soya (por cada 100g).....	09
Tabla 02. Comparación de la composición del chocho y la soya.....	11
Tabla 03. Operacionalización de Variables.....	31
Tabla 04. Porcentajes de mezcla.....	33
Tabla 05. Porcentaje de Proteína según su fuente.....	33
Tabla 06. Porcentajes de Proteína del balanceado comercial.....	34
Tabla 07. Cálculo de Conversión Alimenticia.....	38
Tabla 08. Distribución de los Tratamientos.....	40
Tabla 09. Características de los Balanceados.....	43
Tabla 10. Conversiones Alimenticias.....	45
Tabla 11. Conversiones Alimenticias Calculadas y Estándar.....	45
Tabla 12. Ganancias de Peso Obtenidas.....	47
Tabla 13. Costos de las dietas utilizadas.....	54
Tabla 14. Modelo operativo para la implementación de una planta de balanceados a partir de granos de la región.....	64
Tabla 15. Actividades de Administración para un Proyecto.....	65
Tabla 16. Previsión de la Evaluación.....	66
Tabla A1. Relación de Consumo balanceado/pollo.....	71
Tabla A2. Temperatura diaria y promedio.....	71
Tabla B1. Tratamientos a ocuparse.....	72
Tabla B2. Consumo Diario de alimento en libras y kilogramos.....	72
Tabla B3. Cálculos de Proteína para la Soya.....	74
Tabla B4. Cálculos de Proteína para el Chocho.....	75
Tabla C1. Pesos promedio para la primera semana.....	78
Tabla C2. Pesos promedio para la segunda semana.....	78
Tabla C3. Pesos promedio para la tercera semana.....	79
Tabla C4. Pesos promedio para la cuarta semana.....	79
Tabla C5. Pesos promedio para la quinta semana.....	80
Tabla D1. GP1 (entre la primera y segunda semana).....	81
Tabla D2. GP2 (entre la tercera y segunda semana).....	81
Tabla D3. GP3 (entre la cuarta y tercera semana).....	82
Tabla D4. GP4 (entre la quinta y cuarta semana).....	82

Tabla D5. GPT (entre la sexta y primera semana).....	83
Tabla E1. Porcentajes de mortalidad en la primera semana.....	84
Tabla E2. Porcentajes de mortalidad en la segunda semana.....	84
Tabla E3. Porcentajes de mortalidad en la tercera semana.....	85
Tabla E4. Porcentajes de mortalidad en la cuarta semana.....	85
Tabla E5. Porcentajes de mortalidad en la quinta semana.....	86
Tabla F1. Prueba t para medias de dos muestras apareadas.....	87
Tabla G1.1. Análisis de Varianza para Ganancia de Peso.....	88
Tabla G1.2. Optimizar Respuesta	89
Tabla G2.1. Test Tukey (Réplicas).....	90
Tabla G2.2. Test Tukey (Etapa).....	91
Tabla G2.3 Test Tukey (Proteína).....	91
Tabla G2.4 Test Tukey (Mezcla).....	91
Tabla G2.5 Test Tukey (Etapa-Proteína).....	91
Tabla G2.6 Test Tukey (Etapa-Mezcla).....	91
Tabla G2.7 Test Tukey (Proteína-Mezcla).....	92
Tabla G2.8 Test Tukey (Etapa-Proteína-Mezcla).....	92
Tabla H1.1. Análisis de Varianza para Ganancia de Peso.....	93
Tabla H1.2. Optimizar Respuesta	94
Tabla H2.1. Test Tukey (Réplicas).....	96
Tabla H2.2. Test Tukey (Etapa).....	96
Tabla H2.3 Test Tukey (Proteína).....	96
Tabla H2.4 Test Tukey (Mezcla).....	96
Tabla H2.5 Test Tukey (Etapa-Proteína).....	96
Tabla H2.6 Test Tukey (Etapa-Mezcla).....	97
Tabla H2.7 Test Tukey (Proteína-Mezcla).....	97
Tabla H2.8 Test Tukey (Etapa-Proteína-Mezcla).....	97
Tabla I1.1. Análisis de Varianza para Ganancia de Peso.....	98
Tabla I1.2. Optimizar Respuesta	99
Tabla I2.1. Test Tukey (Réplicas).....	100
Tabla I2.2. Test Tukey (Etapa).....	101
Tabla I2.3 Test Tukey (Proteína).....	101
Tabla I2.4 Test Tukey (Mezcla).....	101
Tabla I2.5 Test Tukey (Etapa-Proteína).....	101

Tabla I2.6 Test Tukey (Etapa-Mezcla).....	101
Tabla I2.7 Test Tukey (Proteína-Mezcla).....	102
Tabla I2.8 Test Tukey (Etapa-Proteína-Mezcla).....	102
Tabla J1.1. Análisis de Varianza para Ganancia de Peso.....	103
Tabla J1.2. Optimizar Respuesta	104
Tabla J2.1. Test Tukey (Réplicas).....	106
Tabla J2.2. Test Tukey (Etapa).....	106
Tabla J2.3 Test Tukey (Proteína).....	106
Tabla J2.4 Test Tukey (Mezcla).....	106
Tabla J2.5 Test Tukey (Etapa-Proteína).....	106
Tabla J2.6 Test Tukey (Etapa-Mezcla).....	107
Tabla J2.7 Test Tukey (Proteína-Mezcla).....	107
Tabla J2.8 Test Tukey (Etapa-Proteína-Mezcla).....	107
Tabla K1.1. Análisis de Varianza para Ganancia de Peso.....	108
Tabla K1.2. Optimizar Respuesta	109
Tabla K2.1. Test Tukey (Réplicas).....	111
Tabla K2.2. Test Tukey (Etapa).....	111
Tabla K2.3 Test Tukey (Proteína).....	111
Tabla K2.4 Test Tukey (Mezcla).....	111
Tabla K2.5 Test Tukey (Etapa-Proteína).....	111
Tabla K2.6 Test Tukey (Etapa-Mezcla).....	112
Tabla K2.7 Test Tukey (Proteína-Mezcla).....	112
Tabla K2.8 Test Tukey (Etapa-Proteína-Mezcla).....	112

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Análisis Crítico.....	03
Figura 2. Categorías Fundamentales.....	23
Figura 3. Diagrama de Flujo de la Crianza.....	40
Figura 4. Esquema de la distribución del experimento para una réplica.....	42
Figura 5. Análisis Económico de las Dietas Propuestas.....	54
Figura 6. Diagrama de Pareto para la Ganancia de Peso entre la segunda y primera semana.....	88
Figura 7. Diagrama de Intersecciones Simples para la Ganancia de Peso entre la segunda y primera semana.....	89
Figura 8. Diagrama de Intersecciones Dobles para la Ganancia de Peso entre la segunda y primera semana.....	89
Figura 9. Diagrama de Pareto para la Ganancia de Peso entre la tercera y segunda semana.....	93
Figura 10. Diagrama de Intersecciones Simples para la Ganancia de Peso entre la tercera y segunda semana.....	94
Figura 11. Diagrama de Intersecciones Dobles para la Ganancia de Peso entre la tercera y segunda semana.....	94
Figura 12. Diagrama de Pareto para la Ganancia de Peso entre la cuarta y tercera semana.....	98
Figura 13. Diagrama de Intersecciones Simples para la Ganancia de Peso entre la cuarta y tercera semana.....	99
Figura 14. Diagrama de Intersecciones Dobles para la Ganancia de Peso entre la cuarta y tercera semana.....	99
Figura 15. Diagrama de Pareto para la Ganancia de Peso entre la quinta y cuarta semana.....	103
Figura 16. Diagrama de Intersecciones Simples para la Ganancia de Peso entre la quinta y cuarta semana.....	104
Figura 17. Diagrama de Intersecciones Dobles para la Ganancia de Peso entre la quinta y cuarta semana.....	104
Figura 18. Diagrama de Pareto para la Ganancia de Peso entre la sexta y primera semana.....	108
Figura 19. Diagrama de Intersecciones Simples para la Ganancia de Peso entre la	

sexta y primera semana.....	109
Figura 20. Diagrama de Intersecciones Dobles para la Ganancia de Peso entre la sexta y primera semana.....	109
Figura 21. Espacio Físico Engorde 1.....	112
Figura 22. Espacio Físico Engorde 2.....	112
Figura 23. Jaula para Soya.....	112
Figura 24. Jaula para Chocho.....	112
Figura 25. Pollos alimentados con soya.....	113
Figura 26. Pollos alimentados con chocho.....	113
Figura 27. Semana quinta de engorde.....	113
Figura 28. Semana sexta de engorde.....	113
Figura 29. Evitar movilidad soya.....	113
Figura 30. Evitar movilidad chocho.....	113
Figura 31. Mezcla al 50% de chocho.....	114
Figura 32. Mezcla al 75% de soya.....	114
Figura 33. Aves junto al bebedero.....	114
Figura 34. Aves junto al comedero.....	114
Figura 35. Pollos de 1 día de edad.....	114
Figura 36. Pollos de 8 días de edad.....	114
Figura 37. Pollos con testigo experimental.....	115
Figura 38. Pollos con tratamiento al 50% de soya.....	115
Figura 39. Jaulas con comederos llenos.....	115
Figura 40. Jaulas con comederos vacíos.....	115
Figura 41. Pollos luego del proceso de engorde.....	115
Figura 42. Comederos tubulares.....	115
Figura 43. Pollos al inicio del engorde.....	116
Figura 44. Pollos con dieta convencional.....	116
Figura 45. Unidad Compacta.....	121
Figura 46. Balanza de Plataforma.....	121
Figura 47. Tolva de carga y recepción.....	122
Figura 48. Tornillo helicoidal de elevación.....	122
Figura 49. Molino de Martillo.....	123
Figura 50. Melazadora.....	123
Figura 51. Peletizadora.....	123

Figura 52. Silo de almacenaje.....	124
Figura 53. Mezclador de ración.....	124
Figura 54. Tolva de recepción de molienda.....	125
Figura 55. Descargador de ración.....	125
Figura 56. Selladora de bolsas plásticas.....	126
Figura 57. Máquina de costurar sacos.....	126

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Tema de Investigación

Determinación del aumento de peso en pollos de engorde (*Gallus gallus*) mediante la incorporación de diferentes fuentes proteicas a su alimentación.

1.2 Planteamiento del problema

La problemática se fundamenta en que la especie (*Gallus gallus*) en su periodo de crianza requiere de 8 semanas desde que el pollito llega de 1 día de nacido (de incubadora), hasta el sacrificio que se lo hace en la octava semana (día 56). Por tanto, si adicionamos fuentes proteicas al balanceado de alimentación, se incrementaría la masa muscular (carne) en el pollo de engorde, por lo que se disminuiría el tiempo en el proceso de crianza, y con esto se obtendrá mayor productividad, además de ahorro económico tanto en alimento balanceado, utilización de infraestructura y mano de obra, además que el tiempo entre lotes de producción disminuirá.

De esta manera, se obtendrá como resultado un pollo criado de manera alternativa al optimizar recursos, y por la edad temprana del mismo se tendrá una carne muy suave al momento de ingerirla, además se optimizarán recursos tales como agua potable y energía eléctrica al disminuir el tiempo de crianza y lo más importante la mejora será sobre todo en el factor económico y disminución de la cantidad de alimento procesado que puede contener sustancias que perjudiquen la calidad de la carne.

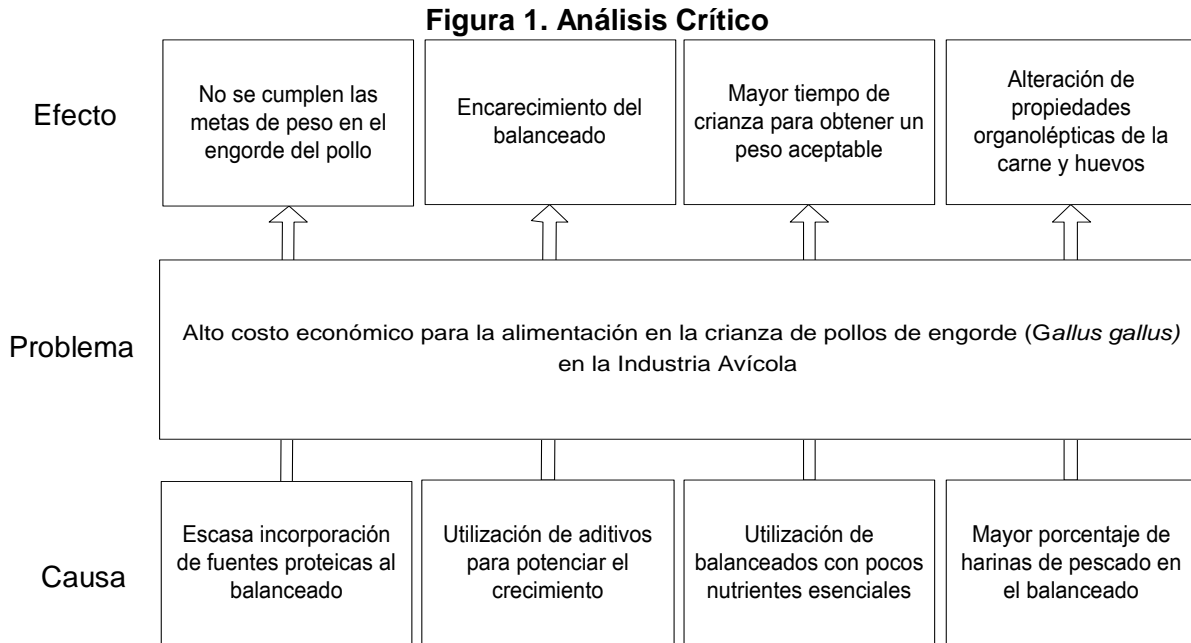
1.2.1 Contextualización

El rendimiento de pollos de engorde varía enormemente de país a país esto se debe a condiciones ambientales tales como temperatura, altura sobre el nivel del mar y lo más importante la calidad de los pollitos bebé que se adquieren en la zona geográfica en la que se los va a criar. Las metas presentadas están basadas en una combinación del rendimiento de campo y de la experiencia adquirida alrededor del mundo, esto se da por la facilidad de comprobar los datos que se obtienen con manuales de crianza de países vecinos o en el mejor de los casos manuales del propio país. Las tasas de crecimiento presentadas en estas guías llamadas Manuales de Crianza son las metas para alcanzar una producción con una relación costo-beneficio favorable (Cobb500, 2008).

Rodríguez (2007), señala que dentro de investigaciones en el Ecuador, se ha determinado que en cada etapa del desarrollo del lote de pollos de engorde, existen diferentes indicadores que miden el logro de los objetivos de la crianza, los mismos que van a reflejar el desempeño tanto de crecimiento de los pollos de engorde como la capacidad de los encargados de la crianza para mantener un buen lote con el manejo respectivo de variables, tales como: temperatura, ventilación, iluminación, limpieza, alimento y agua. Se va a dividir el proceso de crianza en etapas y distinguimos las siguientes: Etapa inicial o de levante hasta el día 28, y la etapa de engorde que va desde el día 29 hasta el día 56.

Las granjas avícolas en la provincia de Tungurahua evalúan el desempeño del lote, por lo que, se seleccionan las medidas adecuadas y se las compara con algún objetivo o estándar definido, tal como es el caso de las tablas de estándares, proporcionadas por las empresas productoras de balanceado, las cuales señalan la relación entre la cantidad de alimento, tiempo y crecimiento (Barrios, 2009). Un adecuado seguimiento de estas medidas en todo el proceso productivo a través de un buen sistema de información nos permitirá reaccionar casi instantáneamente para corregir cualquier desviación fuera de lo normal y acercarnos al objetivo de una crianza con mejores resultados.

1.2.2 Análisis Crítico



Elaborado por: Fabián Santana.

1.2.3 Prognosis

El aprovechamiento de las fuentes de proteína tales como harinas o pastas de granos, no se las utiliza con mucho énfasis dentro de la elaboración de complementos nutricionales para aves, ya que muchas veces los avicultores consideran que la cantidad de proteína propia del balanceado es suficiente para el crecimiento y desarrollo óptimo de las aves en sus galpones. Por tanto, se desperdicia una fuente importante de alimento de alto valor proteico y además dentro de la industria avícola si no se incorpora esta fuente nutricional se generará un mayor costo ya que se necesitará de un mayor tiempo de crianza para alcanzar un peso mínimo aceptable para su venta y por lo tanto mucha más cantidad de alimento balanceado que generará mayores gastos y ocupación del espacio físico de las instalaciones y subirá el precio del producto también.

1.2.4 Formulación del Problema

¿De qué manera influye la escasa incorporación de fuentes proteicas al balanceado en la crianza de pollos de engorde (*Gallus gallus*) en el cumplimiento de las metas de peso?

1.2.5 Preguntas Directrices

- ¿Se podrá enriquecer el mejor balanceado comercial con diferentes fuentes proteicas?
- ¿Cómo se evaluará el crecimiento del pollo de engorde (*Gallus gallus*) en el proceso de crianza con los tratamientos planteados?
- ¿Cómo se calculará la conversión de alimento balanceado por parte del pollo de engorde?

1.2.6 Delimitación

Área:	Biología
Sub-área:	Zootecnia
Sector:	Industria Avícola
Sub-sector:	Crianza pollos de engorde
Delimitación espacial:	Barrio México, Vía a Tangaiche. Ambato-Ecuador
Delimitación temporal:	Diciembre 2011 a Julio 2012

1.3 Justificación

La importancia de este estudio es plantear y definir las posibles fuentes proteicas de fácil acceso como las harinas comúnmente vendidas en molinos para su incorporación al balanceado de alimentación de los pollos de engorde (*Gallus gallus*), y de esa manera enriquecer el alimento de las aves para que tengan una cantidad mayor de proteína, y que ésta sea asimilada por el ave para aumentar su peso en el proceso de crianza.

Dentro del proceso de engorde del pollo (*Gallus gallus*), mediante el diseño experimental planteado se incorporará proteína proveniente de harinas y granos de fácil acceso y bajo precio en el mercado, a la alimentación balanceada de los mismos, se disminuirá la utilización del balanceado comercial para la alimentación durante la crianza ya que al incorporar diversos porcentajes de contenido proteico de otras fuentes tales como la soya y el chocho se evaluará el aumento de la masa muscular “carne” en el tiempo de crianza y su suavidad al momento de ingerirla por la edad del pollo sacrificado, normalmente de

manera casera el tiempo de crianza es de 9 semanas, en granjas de pollos de engorde se sacrifican a las 7 semanas y con el estudio se plantea bajar el tiempo de crianza hasta la sexta semana donde el pollo será sacrificado, además se le dará el valor agregado de utilizar fuentes proteicas alternativas a las usadas convencionalmente en la alimentación de los pollos de engorde.

En la presente investigación se probará una manera de reducir de forma considerable los costos de producción por kilogramos de carne “Costo/Kg carne”, ya que el alimento balanceado representa el 75% de estos costos, de tal manera que lo que se pretende es reducir estos costos, el tiempo de utilización de las instalaciones “infraestructura”, y mano de obra. Como también rubros relacionados con limpieza, desinfección y por tanto se podrá implementar más lotes en secuencia y con menos tiempo de espera.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

- Determinar el crecimiento de pollos de engorde (*Gallus gallus*) mediante la incorporación de diferentes fuentes proteicas en su alimentación.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Enriquecer el mejor balanceado comercial con diferentes fuentes proteicas.
- Evaluar el crecimiento del pollo de engorde (*Gallus gallus*) en el proceso de crianza con los tratamientos planteados.
- Calcular la conversión de alimento balanceado por parte del pollo de engorde.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes investigativos

Según el Municipio de Asunción Mita (2002), la producción de pollo de engorde constituye una actividad, que experimenta constantemente avances en los campos que se relacionan con aspectos genéticos y nutricionales. El pollo de engorde (*Gallus gallus*) encabeza la producción de carne en su primera labor de convertir eficientemente ingredientes de origen animal y vegetal en alimentos con proteínas de alta calidad.

Por medio de la actividad avícola el hombre domestica, cría y aprovecha las distintas clases de aves con el propósito de obtener productos y subproductos que se destinan a la satisfacción de sus necesidades básicas siendo una de ellas la crianza y engorde de pollo.

En el Ecuador, la producción de pollo se ha desarrollado y difundido en gran nivel cubriendo todos los climas y regiones, debido a su alta adaptabilidad, rentabilidad, aceptación en el mercado, y disposición para encontrar pollitos de buena raza con excelentes conversiones. Para introducirlos en la industria avícola, debemos tener presente los eslabones más importantes dentro esta cadena de producción que permitirá que esa raza de pollo, exprese, todo su potencial. Dichos puntos son: manejo, buen concentrado e instalaciones, equipos, calidad de agua, y plan sanitario. El manejo de las situaciones dentro de la producción es en donde más encontramos falencias, debido a que si este eslabón falla, el resto de esta cadena se romperá. El manejo está presente en todo, desde la selección de la avícola que venderá el pollo, la edad de pollo, el tipo de vacunas que se inocularán, el lugar donde proviene el cisco o la viruta, el tipo de comederos y bebederos, y como utilizarlos semana tras semana (Alvarado, 2010).

La bioseguridad en los planteles avícolas es al conjunto de medidas, normas y políticas sanitarias que son adoptadas, con la intención de prevenir o reducir al mínimo el riesgo de introducción de alguna enfermedad dentro de una explotación pecuaria (Gramobier, 2009). De tal manera que al implementarlas se garantizará la seguridad de los pollos y el personal.

Dentro del componente animal, las aves de corral son quizá los elementos más comunes en los traspatios, pues su manejo es sencillo y los productos que se obtienen de ellas son de alta calidad nutritiva y de bajo costo. Aunque el término aves de corral agrupa a varias especies, generalmente se relaciona con las gallinas y pollos, aves sobre las cuales se hace referencia en el presente documento, ya que se encuentran ampliamente distribuidas en todas las regiones del país.

Se trata de proporcionar elementos básicos indispensables para desarrollar sistemas de producción avícolas en el traspatio, orientados a mejorar la calidad de vida de las familias que viven en zonas rurales, a partir del fortalecimiento de la seguridad nutricional y la obtención de un beneficio económico de las familias, por la venta de los productos excedentes que se generen con este sistema de producción (Pesa, 2007).

Según la Real Escuela de avicultura, (2005) la intención de convertir una explotación de pollo de engorde o también conocido como “broiler” en inglés, en otra de pollo de crianza extensiva (en galpón), con o sin marca de calidad, con componentes ecológicos, puede venir condicionada por diferentes factores que, con frecuencia, se suman unos a otros:

- a) El contexto favorable en que se mueve el sector, tanto por parte del consumo como por parte de la política agraria comunitaria y con una buena imagen en los medios de comunicación.
- b) El interés de la propia empresa integradora, cuando el productor trabaja en tal sistema.
- c) La estabilidad económica actual de la producción extensiva.
- d) El propósito de obtener mayor rendimiento del negocio avícola.
- e) El crecimiento de la demanda de pollos diferenciados del estándar.
- f) El deseo de producir una carne de mayor calidad organoléptica.
- g) Reducción de la masificación, bienestar animal, medio ambiente, entre otros.

i) La posibilidad de reducir el número de horas de trabajo.

Una consideración importante en la mejoría del desempeño implica la creación y el uso de las medidas o de los indicadores de desempeño. Las medidas o los indicadores de desempeño son características mesurables de productos, servicios, procesos, y de las operaciones que la compañía utiliza para seguir su trayectoria y mejorar su desempeño.

Las medidas o los indicadores se deben seleccionar para representar lo mejor posible los factores que conducen al desempeño operacional y financiero. Un grupo comprensivo de medidas o de indicadores ató al cliente y/o los requisitos de desempeño de la compañía representan una base sin obstrucción para alinear todas las actividades con las metas de la compañía. Con el análisis de datos de los procesos que siguen su trayectoria, las medidas o los indicadores ellos mismos se pueden evaluar y cambiar para mejorar el soporte de tales metas (Rodríguez, 2007).

Según Zambrano, (2008) describe que en la actualidad, los conceptos de Proteína ideal, digestibilidad y disponibilidad de aminoácidos, han sido muy difundidos sobre todo en la formulación de alimentos para especies no rumiantes. Sin embargo, la aplicación práctica de estos conceptos es muy limitada por la mayoría de los especialistas en nutrición, y por estas razones es importante y factible estudiar la adición de fuentes proteicas procedentes para la alimentación de pollos de engorde (*Gallus gallus*).

El problema radica, en que los aminoácidos (AA'S) contenidos en los ingredientes usados en la formulación de dietas, tienen diferente grado de digestión. Por ejemplo: entre 85 – 90% de la lisina contenida en pasta de soya y harina de pescado es digestible, mientras que la contenida en harina de carne y hueso varía entre 75 – 80%. Por esto, cuando se formula a base de AA'S totales, estamos ignorando estas diferencias tan grandes y además la formulación es casi exclusivamente para satisfacer los requerimientos nutricionales, sin tomarse ventaja de los conceptos antes mencionados y mejorar el rango de eficiencia proteica, y del incremento consecuente de la Energía Neta para producción. Como resultado de esto, tenemos raciones poco eficientes las cuales no contienen las cantidades ideales de AA'S necesarios para un buen desarrollo de las aves.

Los micronutrientes clave son conocidos en particular por su efecto en la formación y en la mineralización de los huesos. Es esencial que un nivel adecuado de micronutrientes sea entregado a las aves a lo largo de su desarrollo. La suplementación de dietas balanceadas

con trigo entero o machacado puede reducir significativamente los niveles disponibles de calcio y fósforo. Este factor debe ser cuidadosamente considerado cuando se calculen los niveles de minerales para dietas balanceadas.

La calidad y disponibilidad de materias primas puede requerir que los niveles de nutrientes sean ajustados. Las formulaciones pueden necesitar un ajuste fino para cumplir con los requerimientos específicos de su granja, galpón o traspatio, con su ambiente (Cobb500, 2008).

La soya (*Glycine max*) posee un alto valor nutritivo y, en comparación con las demás leguminosas, contiene un mayor porcentaje de proteínas de buena calidad. Es un buen recurso para complementar la alimentación; es decir, no para consumirla como alimento único sino como uno más entre los disponibles y accesibles, ya que proporciona todos los aminoácidos esenciales que requiere un ser humano adulto, y se adapta bien a las necesidades de otros mamíferos y aves, a excepción de la metionina y cisteína. Sin embargo, el aprovechamiento de las proteínas de la soya en el organismo es inferior al de las proteínas de origen animal, especialmente en las etapas de crecimiento. Para lograr proteínas de alta calidad, semejantes a las que contienen los alimentos de origen animal como las carnes, la leche y los huevos, la soja puede combinarse con los cereales como el trigo, el arroz y el maíz. La soya (*Glycine max*) es un buen recurso para complementar la alimentación y lograr una dieta variada, completa y nutricionalmente adecuada. Sin embargo, debe considerarse como parte de la alimentación y no como un elemento básico de la misma. (Almenar L *et al.*, 2007)

Tabla 1. Contenido en nutrientes de la Soya (Por cada 100 g)

Nutriente	Cantidad
Energía	442 Kcal
Proteínas	35 g
Carbohidratos	30 g
Fibra alimentaria	5 g
Lípidos totales	18 g
Colesterol	0 mg
Sodio	5 mg
Potasio	1700 mg
Calcio	280 mg
Magnesio	240 mg
Hierro	8 mg

Zinc	3 mg
Fósforo	580 mg
Yodo	6 µg
Flúor	130 µg
Cobre	406 µg
Tiamina (B1)	0.85 mg
Riboflavina (B2)	0.4 mg
Ácido Nicotínico	5 mg

Fuente: Calvo,D (2003)
Elaborado por: Fabián Santana

Además, se sabe que la soya (*Glycine max*) contiene minerales: Ca, P, Fe, Mg, Zn y K. Tiene un bajo contenido en Na, por lo que resulta ideal para trastornos de hipertensión, que se presentan tanto en los humanos como en los animales de granja criados en altitudes superiores a los 2500 msnm.

Es rica en ácidos grasos, no contiene colesterol ni, grasas saturadas. Su contenido en lípidos es de entre un 15 a un 20%, mayoritariamente insaturados (oleico y linoleico).

Contiene alrededor de 0,2 a 0,3 gramos de isoflavonas. Los fitoestrógenos que contiene a soja (*Glycine max*) son la dadzeina y la genisteína. Parece que ambos aumentan la producción de hormonas femeninas por lo que al administrar la soya (*Glycine max*) como complemento alimenticio en aves como el pollo de engorde produce un mayor aumento de la pechuga de las mismas, además, previenen la aparición de ciertos tumores.

Posee también una gran cantidad de vitaminas del grupo B, sobre todo riboflavina, y las vitaminas E y K. En la semilla verde se encuentran también vitaminas A, D y C.

Su contenido en fibra dietética es elevado (4.5 % del peso de las semillas), lo que reduce la absorción de los hidratos de carbono contenidos en ella y facilita el tránsito intestinal, por lo que los desechos serán más sólidos y se evitará la deshidratación por diarrea en los pollos de engorde (*Gallus gallus*) y posterior pérdida del peso (Calvo, 2003).

Desde un punto de vista alimenticio y comercial, la soya (*Glycine max*) es una fuente importante de aceite y proteína de alta calidad como se mencionó anteriormente. La composición media del grano de soya es: 40% de proteína, 20% de lípidos (por lo cual se considera oleaginosa), 25% de hidratos de carbono, 5% de minerales y 10% de agua.

La soya (*Glycine max*) posee un alto valor nutritivo, contiene un mayor porcentaje de proteínas de buena calidad en comparación con las demás leguminosas.

Complementando la soya (*Glycine max*) con cereales como trigo, arroz, o maíz, se pueden cubrir los requerimientos de proteínas de buena calidad, cuando no hay consumo de proteínas de origen animal (carnes, leche, huevos), especialmente para animales de granja. La digestibilidad de las proteínas de la soja es del 78% (por su alto contenido en fibra que disminuye su utilización) (Consejo Nacional De Coordinación De Políticas Sociales, 2003).

Por otra parte cabe resaltar la gran diversidad genética de los cultivos andinos encontrada en la Sierra Ecuatoriana demuestra ser una de las áreas de mayor diversidad y variabilidad de muchas especies nutraceuticas andinas no solo por la cantidad observada, sino por la gran acumulación de saberes sobre su cultivo, conservación y variadas formas de uso aún mantenidas en la cultura andina. Eso nos muestra con mucha claridad el desarrollo armónico logrado por las culturas andinas, que no solo domesticaron, sino también conservaron y utilizaron ampliamente esta diversidad, llena de un conocimiento profundo de su conservación y empleo racional, un ejemplo claro de todo esto es el cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis*) cuya difusión dentro de los campos es muy alta, sin embargo no se potenciado su producción ni procesamiento (Jacobsen y Mujica, 2007).

Tabla 2. Comparación de la composición del chocho y la soya (g/100g)

Componente	Chocho	Soya
Proteína	44.3	33.4
Grasa	16.5	16.4
Carbohidratos	28.2	35.5
Fibra	7.1	5.7
Ceniza	3.3	5.5
Humedad	7.7	9.2

Fuente: (Jacobsen y Mujica, 2007).
Elaborado por: Fabián Santana.

El aprovechamiento de materiales ricos en proteína como el chocho (*Lupinus mutabilis*) están siendo utilizados en la elaboración de concentrados, aislados e hidrolizados cuyas aplicaciones principales son en la alimentación humana, animal y en la elaboración de fertilizantes vegetales radicular y foliar.

El uso de aminoácidos y péptidos en agricultura presenta múltiples posibilidades de aplicación e importantes resultados: aumentos de producción y mejora de calidad; corrección y prevención de deficiencias de macro y micronutrientes, acción anti estrés, bioestimulante de los sistemas hormonales y enzimáticos, de ahí la importancia del chocho (*Lupinus mutabilis*) por su diversidad de usos y gran cantidad de proteína asimilable (Acuña y Caiza, 2011).

En las comunidades rurales de los Andes, la alimentación es esencialmente a base de vegetales, predominando los tubérculos (papa, oca), que son ricos en hidratos de carbono, pero pobres en algunos aminoácidos esenciales. El consumo de granos (quinua), ricos en lisina y metionina, y de leguminosas (chocho) compensan las carencias de los tubérculos, estos aminoácidos esenciales es lo que se conoce como la proteína asimilable para el organismo, ya que éste los identifica e inmediatamente los metaboliza para producir energía.

De lo anterior se desprende que para poder evaluar adecuadamente la dieta de los animales de granja, donde el aporte de los cultivos andinos es básico, es necesario conocer todos los productos alimenticios que forman parte de la dieta, incluyendo los frutales andinos y la tecnología con que son obtenidos los insumos y preparadas las diferentes viandas, es por esto que el chocho es una opción proteica digna de resaltar para la incorporación de una fuente de proteína alternativa a la alimentación animal (Ayala, 2004).

2.2 Fundamentación filosófica

La presente investigación se basa en el paradigma positivista que acepta como único conocimiento válido al conocimiento verificable mensurable y visible. El positivismo no acepta la pertinencia de otras perspectivas, de otros procedimientos metodológicos y otros tipos de conocimientos de interpretación de la realidad; lo que importa para el paradigma positivista es la cuantificación y medición de una serie de repeticiones que llegan a constituirse en tendencias, el análisis de los datos obtenidos en dichas repeticiones se realiza a través del uso de estadística, tablas y una discusión acerca de cómo estos datos se relacionan con la hipótesis, se construyen teorías, todo fundamentado en el conocimiento cuantitativo y el método científico.

Su lógica de análisis está orientada a lo confirmatorio, reduccionista, verificación, inferencial e hipotético deductivo mediante el respectivo análisis de resultados. Además de realidad es única y fragmentable en partes que se pueden manipular independientemente, y la relación sujeto - objeto es independiente. Para este enfoque la realidad es algo exterior, ajeno, objetivo y puede y debe ser estudiada y por tanto conocida. Para sustentar este paradigma es importante sostenerse en literatura como la que se cita a continuación, la cual describirá de forma más detallada los pormenores bibliográficos de esta investigación.

El presente estudio pretende ofrecer alternativas rentables y ecológicas para el crecimiento de los pollos de engorde (*Gallus gallus*), mediante la incorporación de diferentes fuentes proteicas a su alimentación balanceada como son el chocho (*Lupinus mutabilis*) y la soya (*Glycine max*) por su gran cantidad de aminoácidos esenciales y no esenciales, los cuales permitirán un aumento en el crecimiento de la masa muscular de los pollos en el tiempo de crianza, por lo que se ahorrará tiempo y recursos económicos relacionados con la alimentación balanceada y la ocupación de la infraestructura para el proceso de crianza. De esta manera, al final de la sexta semana de crecimiento tomaremos el peso promedio del lote y compararemos con tablas de crecimiento estándar de manuales de crianza de pollos de engorde. Por ello, para esta investigación se considerará el paradigma positivista ya que éste se rige por las leyes que permiten explicar, predecir y controlar los fenómenos del mundo natural y pueden ser descubiertas y descritas por los investigadores con métodos adecuados; además los resultados que se obtendrán se considera objetivos y factuales, ya que se basa en la experiencia y es válido para todos los tiempos y lugares, con independencia de quien lo descubre. Y se utiliza la vía hipotético-deductiva como lógica metodológica válida.

2.3 Fundamentación legal

LEY ORGÁNICA DEL RÉGIMEN DE LA SOBERANÍA ALIMENTARIA

Título I

Principios Generales

Art. 1.- Finalidad.- Esta Ley tiene por objeto establecer los mecanismos mediante los cuales el Estado cumpla con su obligación y objetivo estratégico de garantizar a las personas, comunidades y pueblos la autosuficiencia de alimentos sanos, nutritivos y culturalmente apropiados de forma permanente.

El régimen de la soberanía alimentaria se constituye por el conjunto de normas conexas, destinadas a establecer en forma soberana las políticas públicas agroalimentarias para fomentar la producción suficiente y la adecuada conservación, intercambio, transformación, comercialización y consumo de alimentos sanos, nutritivos, preferentemente provenientes de la pequeña, la micro, pequeña y mediana producción campesina, de las organizaciones económicas populares y de la pesca artesanal así como microempresa y artesanía; respetando y protegiendo la agrobiodiversidad, los conocimientos y formas de producción tradicionales y ancestrales, bajo los principios de equidad, solidaridad, inclusión, sustentabilidad social y ambiental.

El Estado a través de los niveles de gobierno nacional y subnacionales implementará las políticas públicas referentes al régimen de soberanía alimentaria en función del Sistema Nacional de Competencias establecidas en la Constitución de la República y la Ley.

Art. 2.- Carácter y ámbito de aplicación.- Las disposiciones de esta Ley son de orden público, interés social y carácter integral e intersectorial. Regularán el ejercicio de los derechos del buen vivir -sumak kawsay- concernientes a la soberanía alimentaria, en sus múltiples dimensiones.

Su ámbito comprende los factores de la producción agroalimentaria; la agrobiodiversidad y semillas; la investigación y diálogo de saberes; la producción, transformación, conservación, almacenamiento, intercambio, comercialización y consumo; así como la sanidad, calidad, inocuidad y nutrición; la participación social; el ordenamiento territorial; la frontera agrícola; los recursos hídricos; el desarrollo rural y agroalimentario; la agroindustria, empleo rural y agrícola; las formas asociativas y comunitarias de los

microempresarios, microempresa o micro, pequeños y medianos productores, las formas de financiamiento; y, aquéllas que defina el régimen de soberanía alimentaria.

Las normas y políticas que emanen de esta Ley garantizarán el respeto irrestricto a los derechos de la naturaleza y el manejo de los recursos naturales, en concordancia con los principios de sostenibilidad ambiental y las buenas prácticas de producción.

Art. 3.- Deberes del Estado.- Para el ejercicio de la soberanía alimentaria, además de las responsabilidades establecidas en el Art. 281 de la Constitución el Estado, deberá:

a) Fomentar la producción sostenible y sustentable de alimentos, reorientando el modelo de desarrollo agroalimentario, que en el enfoque multisectorial de esta ley hace referencia a los recursos alimentarios provenientes de la agricultura, actividad pecuaria, pesca, acuicultura y de la recolección de productos de medios ecológicos naturales;

b) Establecer incentivos a la utilización productiva de la tierra, desincentivos para la falta de aprovechamiento o acaparamiento de tierras productivas y otros mecanismos de redistribución de la tierra;

c) Impulsar, en el marco de la economía social y solidaria, la asociación de los microempresarios, microempresa o micro, pequeños y medianos productores para su participación en mejores condiciones en el proceso de producción, almacenamiento, transformación, conservación y comercialización de alimentos;

d) Incentivar el consumo de alimentos sanos, nutritivos de origen agroecológico y orgánico, evitando en lo posible la expansión del monocultivo y la utilización de cultivos agroalimentarios en la producción de biocombustibles, priorizando siempre el consumo alimenticio nacional;

e) Adoptar políticas fiscales, tributarias, arancelarias y otras que protejan al sector agroalimentario nacional para evitar la dependencia en la provisión alimentaria; y,

f) Promover la participación social y la deliberación pública en forma paritaria entre hombres y mujeres en la elaboración de leyes y en la formulación e implementación de políticas relativas a la soberanía alimentaria.

Art. 4.- Principios de aplicación de la ley.- Esta ley se regirá por los principios de solidaridad, autodeterminación, transparencia, no discriminación, sustentabilidad,

sostenibilidad, participación, prioridad del abastecimiento nacional, equidad de género en el acceso a los factores de la producción, equidad e inclusión económica y social, interculturalidad, eficiencia e inocuidad, con especial atención a los microempresarios, microempresa o micro, pequeña y mediana producción.

Capítulo II

Acceso al capital e incentivos

Art. 18.- Capital.- Para desarrollar actividades productivas de carácter alimentario, el Estado impulsará la creación de fuentes de financiamiento en condiciones preferenciales para el sector, incentivos de tipo fiscal, productivo y comercial, así como fondos de garantía, fondos de re-descuento y sistemas de seguros, entre otras medidas. Los microempresarios, microempresa o micro, pequeños y medianos productores tendrán acceso preferente y diferenciado a estos mecanismos, de conformidad con el Art. 311 de la Constitución de la República.

Art. 19.- Seguro agroalimentario.- El Ministerio del ramo, con la participación y promoción de la banca pública de desarrollo y el sector financiero, popular y solidario, implementarán un sistema de seguro agroalimentario para cubrir la producción y los créditos agropecuarios afectados por desastres naturales, antrópicos, plagas, siniestros climáticos y riesgos del mercado, con énfasis en el pequeño y mediano productor.

Art. 20.- Subsidio agroalimentario.- En el caso de que la producción eficiente no genere rentabilidad por distorsiones del mercado debidamente comprobadas o se requiera incentivar la producción deficitaria de alimentos, el Estado implementará mecanismos de mitigación incluyendo subsidios oportunos y adecuados, priorizando a los microempresarios, microempresa o micro, pequeños y medianos productores afectados.

Título III

Producción y comercialización agroalimentaria

Capítulo I

Fomento a la producción

Art. 12.- Principios generales del fomento.- Los incentivos estatales estarán dirigidos a los pequeños y medianos productores, responderán a los principios de inclusión económica,

social y territorial, solidaridad, equidad, interculturalidad, protección de los saberes ancestrales, imparcialidad, rendición de cuentas, equidad de género, no discriminación, sustentabilidad, temporalidad, justificación técnica, razonabilidad, definición de metas, evaluación periódica de sus resultados y viabilidad social, técnica y económica.

Art. 13.- Fomento a la micro, pequeña y mediana producción.- Para fomentar a los microempresarios, microempresa o micro, pequeña y mediana producción agroalimentaria, de acuerdo con los derechos de la naturaleza, el Estado:

a) Otorgará crédito público preferencial para mejorar e incrementar la producción y fortalecerá las cajas de ahorro y sistemas crediticios solidarios, para lo cual creará un fondo de reactivación productiva que será canalizado a través de estas cajas de ahorro;

b) Subsidiará total o parcialmente el aseguramiento de cosechas y de ganado mayor y menor para los microempresarios, microempresa o micro, pequeños y medianos productores, de acuerdo al Art. 285 numeral 2 de la Constitución de la República;

c) Regulará, apoyará y fomentará la asociatividad de los microempresarios, microempresa o micro, pequeños y medianos productores, de conformidad con el Art. 319 de la Constitución de la República para la producción, recolección, almacenamiento, conservación, intercambio, transformación, comercialización y consumo de sus productos. El Ministerio del ramo desarrollará programas de capacitación organizacional, técnica y de comercialización, entre otros, para fortalecer a estas organizaciones y propender a su sostenibilidad;

d) Promoverá la reconversión sustentable de procesos productivos convencionales a modelos agroecológicos y la diversificación productiva para el aseguramiento de la soberanía alimentaria;

e) Fomentará las actividades artesanales de pesca, acuicultura y recolección de productos de manglar y establecerá mecanismos de subsidio adecuados;

f) Establecerá mecanismos específicos de apoyo para el desarrollo de pequeñas y medianas agroindustrias rurales;

g) Implementará un programa especial de reactivación del agro enfocado a las jurisdicciones territoriales con menores índices de desarrollo humano;

h) Incentivaré de manera progresiva la inversión en infraestructura productiva: centros de acopio y transformación de productos, caminos vecinales; e,

i) Facilitaré la producción y distribución de insumos orgánicos y agroquímicos de menor impacto ambiental.

Art. 14.- Fomento de la producción agroecológica y orgánica.- El Estado estimulará la producción agroecológica, orgánica y sustentable, a través de mecanismos de fomento, programas de capacitación, líneas especiales de crédito y mecanismos de comercialización en el mercado interno y externo, entre otros. En sus programas de compras públicas dará preferencia a las asociaciones de los microempresarios, microempresa o micro, pequeños y medianos productores y a productores agroecológicos.

Art. 15.- Fomento a la Producción agroindustrial rural asociativa.- El Estado fomentará las agroindustrias de los pequeños y medianos productores organizados en forma asociativa.

Art. 16.- Producción pesquera y acuícola.- El Estado fomentará la producción pesquera y acuícola sustentable, y establecerá las normas de protección de los ecosistemas. Las tierras ilegalmente ocupadas y explotadas por personas naturales o jurídicas, camaroneras y acuícolas, serán revertidas al Estado de no solicitarse su regularización en el plazo de un año, de conformidad con las normas vigentes en la materia, con el fin de garantizar procesos de repoblamiento y recuperación del manglar.

Serán revertidas al Estado las zonas ocupadas en áreas protegidas, sin que éstas puedan regularizarse. El Estado protegerá a los pescadores artesanales y recolectores comunitarios y estimulará la adopción de prácticas sustentables de reproducción en cautiverio de las especies de mar, río y manglar. Se prohíbe la explotación industrial de estas especies en ecosistemas sensibles y protegidos.

Art. 17.- Leyes de fomento a la producción.- Con la finalidad de fomentar la producción agroalimentaria, las leyes que regulen el desarrollo agropecuario, la agroindustria, el empleo agrícola, las formas asociativas de los microempresarios, microempresa o micro, pequeños y medianos productores, el régimen tributario interno y el sistema financiero destinado al fomento agroalimentario, establecerán los mecanismos institucionales, operativos y otros necesarios para alcanzar este fin.

El Estado garantizará una planificación detallada y participativa de la política agraria y del ordenamiento territorial de acuerdo al Plan Nacional de Desarrollo, preservando las economías campesinas, estableciendo normas claras y justas respecto a la operación y del control de la agroindustria y de sus plantaciones para garantizar equilibrios frente a las economías campesinas, y respeto de los derechos laborales y la preservación de los ecosistemas.

Capítulo III

Comercialización y abastecimiento agroalimentario

Art. 21.- Comercialización interna.- El Estado creará el Sistema Nacional de Comercialización para la soberanía alimentaria y establecerá mecanismos de apoyo a la negociación directa entre productores y consumidores, e incentivará la eficiencia y racionalización de las cadenas y canales de comercialización. Además, procurará el mejoramiento de la conservación de los productos alimentarios en los procesos de post-cosecha y de comercialización; y, fomentará mecanismos asociativos de los microempresarios, microempresa o micro, pequeños y medianos productores de alimentos, para protegerlos de la imposición de condiciones desfavorables en la comercialización de sus productos, respecto de las grandes cadenas de comercialización e industrialización, y controlará el cumplimiento de las condiciones contractuales y los plazos de pago.

Los gobiernos autónomos descentralizados proveerán de la infraestructura necesaria para el intercambio y comercialización directa entre pequeños productores y consumidores, en beneficio de ambos, como una nueva relación de economía social y solidaria. La ley correspondiente establecerá los mecanismos para la regulación de precios en los que participarán los microempresarios.

El Estado procurará el mejoramiento de la conservación de los productos alimentarios en los procesos de post-cosecha y de comercialización.

La ley correspondiente establecerá los mecanismos para evitar y sancionar la competencia desleal, así como las prácticas monopólicas y especulativas.

Art. 22.- Abastecimiento interno.- El Estado a través de los organismos técnicos especializados, en consulta con los productores y consumidores determinará anualmente

las necesidades de alimentos básicos y estratégicos para el consumo interno que el país está en condiciones de producir y que no requieren de importaciones.

Art. 23.- Comercialización externa.- Los Ministerios a cargo de las políticas agropecuarias y de comercio exterior establecerán los mecanismos y condiciones que cumplirán las importaciones, exportaciones y donaciones de alimentos, las cuales no atentarán contra la soberanía alimentaria.

Además, el Presidente de la República establecerá la política arancelaria que se orientará a la protección del mercado interno, procurando eliminar la importación de alimentos de producción nacional y prohibiendo el ingreso de alimentos que no cumplan con las normas de calidad, producción y procesamiento establecidas en la legislación nacional.

Capítulo IV

Sanidad e inocuidad alimentaria

Art. 24.- Finalidad de la sanidad.- La sanidad e inocuidad alimentarias tienen por objeto promover una adecuada nutrición y protección de la salud de las personas; y prevenir, eliminar o reducir la incidencia de enfermedades que se puedan causar o agravar por el consumo de alimentos contaminados.

Art. 25.- Sanidad animal y vegetal.- El Estado prevendrá y controlará la introducción y ocurrencia de enfermedades de animales y vegetales; asimismo promoverá prácticas y tecnologías de producción, industrialización, conservación y comercialización que permitan alcanzar y afianzar la inocuidad de los productos. Para lo cual, el Estado mantendrá campañas de erradicación de plagas y enfermedades en animales y cultivos, fomentando el uso de productos veterinarios y fitosanitarios amigables con el medio ambiente.

Los animales que se destinen a la alimentación humana serán reproducidos, alimentados, criados, transportados y faenados en condiciones que preserven su bienestar y la sanidad del alimento.

Art. 26.- Regulación de la biotecnología y sus productos.- Se declara al Ecuador libre de cultivos y semillas transgénicas. Excepcionalmente y solo en caso de interés nacional debidamente fundamentado por la Presidencia de la República y aprobado por la Asamblea Nacional, se podrá introducir semillas y cultivos genéticamente modificados. El Estado regulará bajo estrictas normas de bioseguridad, el uso y el desarrollo de la

biotecnología moderna y sus productos, así como su experimentación, uso y comercialización. Se prohíbe la aplicación de biotecnologías riesgosas o experimentales.

Las materias primas que contengan insumos de origen transgénico únicamente podrán ser importadas y procesadas, siempre y cuando cumplan con los requisitos de sanidad e inocuidad, y que su capacidad de reproducción sea inhabilitada, respetando el principio de precaución, de modo que no atenten contra la salud humana, la soberanía alimentaria y los ecosistemas. Los productos elaborados en base a transgénicos serán etiquetados de acuerdo a la ley que regula la defensa del consumidor.

Las leyes que regulen la agrobiodiversidad, la biotecnología y el uso y comercialización de sus productos, así como las de sanidad animal y vegetal establecerán los mecanismos de sanidad alimentaria y los instrumentos que garanticen el respeto a los derechos de la naturaleza y la producción de alimentos inocuos, estableciendo un tratamiento diferenciado a favor de los microempresarios, microempresa o micro, pequeños y medianos productores.

Título IV

Consumo y nutrición

Art. 27.- Incentivo al consumo de alimentos nutritivos.- Con el fin de disminuir y erradicar la desnutrición y malnutrición, el Estado incentivará el consumo de alimentos nutritivos preferentemente de origen agroecológico y orgánico, mediante el apoyo a su comercialización, la realización de programas de promoción y educación nutricional para el consumo sano, la identificación y el etiquetado de los contenidos nutricionales de los alimentos, y la coordinación de las políticas públicas.

Art. 28.- Calidad nutricional.- Se prohíbe la comercialización de productos con bajo valor nutricional en los establecimientos educativos, así como la distribución y uso de éstos en programas de alimentación dirigidos a grupos de atención prioritaria.

El Estado incorporará en los programas de estudios de educación básica contenidos relacionados con la calidad nutricional, para fomentar el consumo equilibrado de alimentos sanos y nutritivos. Las leyes que regulan el régimen de salud, la educación, la defensa del consumidor y el sistema de la calidad, establecerán los mecanismos necesarios para promover, determinar y certificar la calidad y el contenido nutricional de los alimentos, así

como también para restringir la promoción de alimentos de baja calidad, a través de los medios de comunicación.

Art. 29.- Alimentación en caso de emergencias.- En caso de desastres naturales o antrópicos que pongan en riesgo el acceso a la alimentación, el Estado, mientras exista la emergencia, implementará programas de atención emergente para dotar de alimentos suficientes a las poblaciones afectadas, y para reconstruir la infraestructura y recuperar la capacidad productiva, mediante el empleo de la mano de obra de dichas poblaciones.

Art. 30.- Promoción del consumo nacional.- El Estado implementará campañas de información y educación a favor del consumo de productos alimenticios nacionales principalmente de aquellos vinculados a las dietas tradicionales de las localidades.

Título V

Participación social para la soberanía alimentaria

Art. 31.- Participación social.- La elaboración de las leyes y la formulación e implementación de las políticas públicas para la soberanía alimentaria, contarán con la más amplia participación social, a través de procesos de deliberación pública promovidos por el Estado y por la sociedad civil, articulados por el Sistema de Soberanía Alimentaria y Nutricional (SISAN), en los distintos niveles de gobierno.

Art. 32.- Institúyase la Conferencia Nacional de Soberanía Alimentaria como un espacio de debate, deliberación y generación de propuestas en esta materia, por parte de la sociedad civil, para la elaboración de la Ley que desarrolle la soberanía alimentaria.

Art. 33.- La Conferencia Nacional de Soberanía Alimentaria se conformará por ocho representantes de la sociedad civil, los que serán seleccionados mediante concurso público de merecimientos de entre los delegados de las diferentes organizaciones de la sociedad civil, universidades y escuelas politécnicas, centros de investigación, asociaciones de consumidores, asociaciones de pequeños y medianos productores, organizaciones campesinas de los diferentes sectores productivos, en materia de soberanía alimentaria, con la colaboración del Consejo de Participación Ciudadana y Control Social.

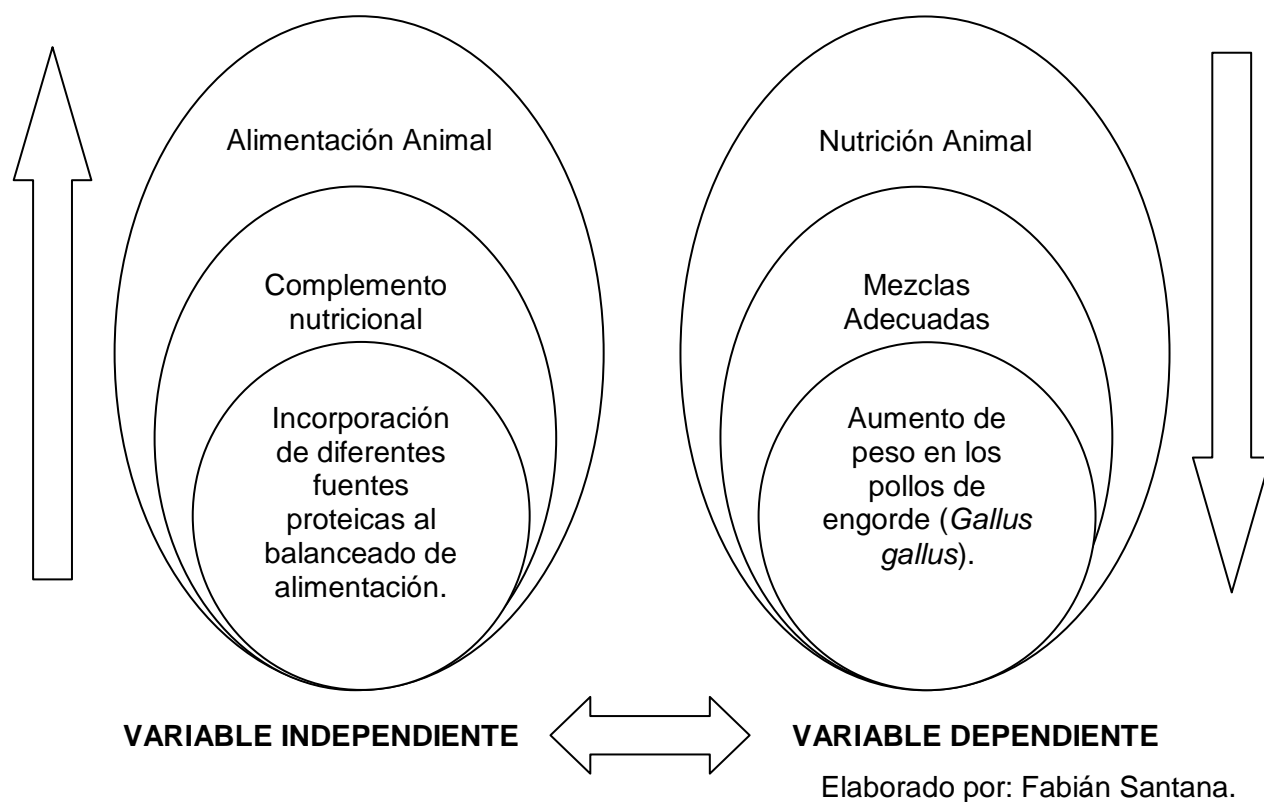
Art. 34.- La Conferencia Nacional de Soberanía Alimentaria, sin perjuicio de las demás atribuciones que se establezcan en la Ley o en los Reglamentos, tendrá las siguientes:

- a) Aprobar las normas internas que regulen su funcionamiento;
- b) Promover procesos de diálogo para canalizar las propuestas e iniciativas provenientes de la sociedad civil;
- c) Impulsar estudios e investigaciones sobre la problemática de la soberanía alimentaria.

Art. 35.- Las propuestas que elabore la Conferencia Nacional de Soberanía Alimentaria deberán ser enviadas al Ministerio del ramo, para que proponga las políticas y los cambios legislativos y reglamentarios correspondientes.

2.4 Categorías fundamentales

Figura 2. Categorías Fundamentales



2.4.1 Marco teórico de la variable independiente

Incorporación de diferentes fuentes proteicas al balanceado de alimentación.

Al igual que la mayoría de las legumbres, la soya (*Glycine max*) es una excelente fuente de fibra dietética, hidratos de carbono complejos y proteínas vegetales. Su lado negativo es que su porcentaje en grasa es relativamente alto, aunque la mayor parte es grasa insaturada. Es la legumbre más rica en vitaminas, especialmente A y B pero también B12, C y E y de minerales como el fósforo y el potasio.

Ocupa una posición intermedia entre las legumbres y las semillas oleaginosas, conteniendo más proteína (alrededor del 40 %) que la mayoría de las legumbres, pero menos grasa (alrededor del 21 %) que la mayor parte de las oleaginosas. Aun así, es el contenido de proteína asimilable en la soya lo que es de mayor relevancia.

El germen de soya (*Glycine max*) tiene una densidad de nutrientes relativamente baja. Son fundamentalmente el grano y sus productos derivados los que han resultado ser una apreciable fuente de proteínas.

Los minerales que contiene el grano de soya (*Glycine max*) son principalmente el calcio, el zinc y el hierro. La biodisponibilidad del calcio se ve limitada por la presencia de los ácidos fítico y oxálico. La del zinc queda también reducida por el ácido fítico. El hierro aunque está presente en cantidades importantes, tiene una escasa biodisponibilidad. Es decir, que se absorben escasamente.

La soya (*Glycine max*) también es fuente de fibra soluble e insoluble, cuyos efectos fisiológicos son bien conocidos. La soya contiene "fitoestrógenos" que podríamos definirlos como hormonas naturales de origen vegetal. Los fitoestrógenos tienen un efecto equilibrador, incrementando la actividad de los estrógenos si el cuerpo está bajo en ellos, mientras que disminuyen la actividad de los mismos, si éstos se hallan en exceso. Dentro de los fitoestrógenos hallamos "las Isoflavonas"(genisteína, daidceína, gliceteína). Estas tienen una actividad estrogénica y antiestrogénica, como se detalló anteriormente.

Las Isoflavonas, al ingresar en el intestino, se combinan con bacterias intestinales, transformándose en una hormona antioxidante y protectora contra el cáncer. Los orientales han comprobado que una dieta con altos contenidos fitoestrógenicos favorece la prolongación del ciclo menstrual y reduce el cáncer de mama, mientras que en los animales aumenta su vitalidad, salud y los protege internamente contra posibles

infecciones. Las Isoflavonas por su acción fitoestrogénica constituyen una alternativa de la incorporación de sustancias que actuarán en los animales protegiendo y regulando sus niveles hormonales. Las Isoflavonas disminuyen o atenúan los síntomas que suelen darse en etapas de estrés en la vida.

Ciertamente estudios realizados a los animales que tuvieron en su alimentación soya (*Glycine max*) como complemento, por tantos ricos en fitoestrógenos tenían un reducido riesgo de contraer enfermedades intestinales, comparado con las animales que se crían silvestremente con poco o deficiente cuidado en su alimentación (Nutri-salud, 2011).

El chocho (*Lupinus mutabilis*) es una leguminosa que fija nitrógeno atmosférico en cantidades apreciables de 100 kg/ha, restituyendo la fertilidad del suelo cultivada en el área andina desde épocas preincaicas. Se desarrolla en valles templados y áreas alto andinas. Su cultivo y consumo del grano paulatinamente están siendo disminuidos en los países andinos, sobretodo en Colombia, Argentina y Chile, no solo por falta de difusión de las formas de uso, sino también por el desinterés de las instituciones encargadas de promover su consumo y cultivo, a pesar de su gran valor nutritivo y resistencia a factores adversos climáticos en las zonas donde se siembra.

Su cultivo se mantiene desde Ecuador, Perú, Bolivia hasta Chile y el noreste argentino, bajo distintos sistemas de producción. Los pobladores pre incas domesticaron a esta planta, lo cual fue plasmado en cerámicas y tejidos. Sin embargo, fue desplazada por la introducción de cultivos europeos y a causa de esta marginación, el chocho (*Lupinus mutabilis*) ha sido una de las especies más afectadas debido a su fuerte sabor amargo por su contenido de alcaloides en el grano. Por lo que requiere de un proceso de lavado que elimine esos alcaloides. Este requisito constituyó una desventaja frente a otras leguminosas introducidas y determinó la disminución de su área cultivada. Pudo haber influido en su marginación el hecho de tener que cosecharlo y luego lavarlo muy persistentemente para eliminar el sabor amargo, para luego consumirlo o distribuirlo (Jacobsen y Mujica, 2007).

Según Ministerio de Salud Pública – Programa de Apoyo al Sector Salud en el Ecuador (2008). La planta del chocho (*Lupinus mutabilis*), considerada como cálida, tiene dos importantes principios activos: isoflavonoides (hormonas vegetales), y quinolizidinicos que pueden ser utilizados en la industria farmacéutica como la esparteína usada como tónico cardíaco, antiespasmódico y sedante. Este contenido de alcaloides es el que lleva a la

necesidad de desaguar el chocho antes de su consumo como alimento y a tener precauciones si deseamos emplearlo con fines medicinales (puede tener algunas contraindicaciones y riesgos si no se tiene cuidado en cuanto a dosis y descripciones).

También puede aliviar dolores reumáticos, artríticos, gota, hinchazones, neuralgias, malestar de riñón e hígado, mediante la aplicación de cataplasmas con el cocimiento tibio de las semillas del chocho (*Lupinus mutabilis*) o con las semillas molidas.

Se reconoce la utilidad de esta planta en la agricultura indígena, como protector de otros cultivos de altura, en calidad de rompevientos o como abono, ya que en estado de floración la planta se incorpora a la tierra como abono verde, con buenos resultados mejorando la cantidad de materia orgánica, estructura y retención de humedad del suelo.

2.4.2 Marco teórico de la variable dependiente

Aumento de peso en los pollos de engorde (*Gallus gallus*).

Aves es según la taxonomía una clase de vertebrados, esta es una adaptación evolutiva que, a diferencia de lo que ocurre con los anfibios, permitió la reproducción ovípara en un medio seco.

Estos vertebrados son de sangre caliente, caracterizados por tener el cuerpo recubierto de plumas, un pico sin dientes (excepto en ciertas aves extintas) y las extremidades anteriores modificadas como alas. Todas las aves se reproducen mediante huevos (ovíparas) y casi todas alimentan a sus crías.

Las aves de corral o domésticas (pollo, gallina y guajolote o pavo entre otros), son aquellas que se pueden criar para producir alimentos como huevo y carne. A las aves que nos referimos aquí son al pollo y gallina especializada en la generación de carne.

En el caso de las gallinas y pollos de engorde, estos presentan una cresta (carúncula) roja y dentada con caída a un lado, pico córneo, corto, fuerte y cónico; los ojos muy vivos, con tres párpados, uno superior, otro inferior y otro transversal y transparente que protege al ojo. Su cuerpo está recubierto de abundante plumas, las patas están escamadas y tienen cuatro dedos (tres de ellos dirigidos hacia delante y uno hacia atrás).

En la actividad ganadera se les nombra pollos, y se refiere al ave que se cría o explota para obtener su carne, es conocido como pollo de engorda, siendo aquel que se obtiene de la explotación de gallinas pesadas. (Quintana, 2001)

Según Vargas, (2010) plantea que la avicultura y especialmente la dedicada al engorde de Pollos es un negocio de alto riesgo en el cual se necesitan altas inversiones por ende requiere ser manejado de una manera muy profesional para así poder obtener resultados más eficientes en lo técnico lo cual nos llevara a lograr un resultado económico satisfactorio acorde con la industria de cada país para poder lograr permanecer en el mercado con un negocio rentable y sostenido.

La carne de pollo es una de las más consumidas a nivel mundial. Su bajo precio, una composición nutricional proteica adecuada y unas características organolépticas aceptables favorecen su consumo, lo que la ha convertido en una de las que más ha crecido a nivel mundial durante los últimos 20 años. Este gran crecimiento ha estado asociado a algunos aspectos económicos que afectan el manejo de los pollos de engorde, dentro de los cuales podemos considerar:

La demanda permanente del consumidor por productos de excelente calidad y seguridad alimentaria.

- Uniformidad de la parvada para la obtención de un producto estable.
- Bienestar del pollos de engorde
- Mejoramiento genético en conversión alimenticia, tasa de crecimiento y producción de carne.
- Minimización de enfermedades metabólicas.

Dentro de los factores que limitan el crecimiento y la calidad de los pollos de engorde se encuentran:

- Salud (vacunación, limpieza y desinfección)
- Ambiente (temperatura, ventilación)
- Alimentación (Nutrición, entrega alimento) y agua

- Densidad.

Para Ecuador así como para cualquier país de América estos factores son básicos. Las mejoras productivas logradas genéticamente, así como el avance en el aspecto nutricional que nos han permitido incrementar los resultados económicos, se pueden transformar en nuestros enemigos, fundamentalmente en las zonas de climas cálidos (Juacida, 2006).

2.5 Hipótesis

Hipótesis de Nula: La incorporación de diferentes fuentes proteicas en el balanceado de alimentación generará un aumento de peso en los pollos de engorde (*Gallus gallus*).

Hipótesis de Alternativa: La incorporación de diferentes fuentes proteicas en el balanceado de alimentación no generará un aumento de peso en los pollos de engorde (*Gallus gallus*).

2.6 Señalamiento de variables

Variable dependiente: Aumento de peso en los pollos de engorde (*Gallus gallus*).

Variable independiente: Incorporación de diferentes fuentes proteicas al balanceado de alimentación.

Unidad de Observación: Peso de cada pollo en la cada semana de crianza.

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1 Enfoque

En la presente investigación el enfoque que se da es de tipo cuantitativo y cualitativo.

Cuantitativo ya que recolecta y analiza datos para probar hipótesis que han sido formuladas previamente, enfatiza el análisis de partes o componentes del fenómeno en observación, confía en mediciones, uso de la estadística para hacer inferencias, requiere de precisión y exactitud. Para este enfoque la forma confiable de conocer la realidad es a través de la medición numérica y el análisis de datos, se basa en un proceso hipotético deductivo y busca generalizar los resultados obtenidos hacia poblaciones más amplias.

El enfoque cualitativo se usa generalmente, al inicio de la investigación como una forma de obtener información que permitirá conocer el fenómeno en su totalidad antes de adelantarse a formular hipótesis, se basa en métodos de recolección de datos sin medición numérica, tales como descripciones y observaciones.

3.2 Modalidad básica de la información

Dentro del trabajo propuesto se va a utilizar las siguientes modalidades de investigación:

Investigación Documental: como una variante de la investigación científica, cuyo objetivo fundamental es el análisis de diferentes fenómenos (de orden histórico, psicológico, sociológico, entre otros.), utiliza técnicas muy precisas, de la documentación existente, que directa o indirectamente, aporte la información, constituyéndose en una estrategia donde se observa y reflexiona sistemáticamente sobre realidades (teóricas o no) usando para ello diferentes tipos de documentos. Indaga, interpreta, presenta datos e informaciones sobre un tema determinado de cualquier ciencia, utilizando para ello, una metódica de análisis;

teniendo como finalidad obtener resultados que pudiesen ser base para el desarrollo de la creación científica.

Investigación Experimental: Es la investigación en la que se obtiene la información por medio de la observación de los hechos, y que se encuentra dirigida a modificar la realidad con el propósito de estudiarla en circunstancias en las que normalmente no se encuentran, con el fin de describir y analizar lo que ocurriría en determinadas condiciones.

Investigación Descriptiva: Mediante este tipo de investigación, que utiliza el método de análisis, se logra caracterizar un objeto de estudio o una situación concreta, señalar sus características y propiedades. Combinada con ciertos criterios de clasificación sirve para ordenar, agrupar o sistematizar los objetos involucrados en el trabajo indagatorio.

3.3 Nivel o tipo de investigación

Para la realización del trabajo investigativo en mención acude el siguiente tipo de investigación:

Investigación Explicativa: Se encarga de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto. En este sentido, los estudios explicativos pueden ocuparse tanto de la determinación de las causas, como de los efectos (investigación experimental), mediante la prueba de hipótesis. Sus resultados y conclusiones constituyen el nivel más profundo de conocimientos.

3.4 Población y muestra

Fórmula para muestras de tamaño reducido “poblaciones finitas”

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

Dónde:

N = Población

n = Muestra

Z_{α}^2 = Parámetro de tablas al 95% de confianza

p = probabilidad de éxito

q = probabilidad de fracaso

i = error

$$n = Z_{\alpha}^2 * \frac{N * p * q}{i^2 (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$
$$n = 1.96 * \frac{4000 * 0.5 * 0.5}{0.1(4000 - 1) + 1.96 * 0.5 * 0.5}$$
$$n = 1.96 * \frac{1000}{399.9 + 0.49}$$
$$n = 1.96 * 2.4975$$
$$n = 4.8952$$
$$n = 5$$

Por lo tanto se tendrá en cada tratamiento de la presente investigación 5 pollos.

3.5 Operacionalización de Variables

Tabla 3. Operacionalización de Variables

Hipótesis	Variables	Indicadores	Índices
La incorporación de diferentes fuentes proteicas en el balanceado de alimentación generará un aumento de peso en los pollos de engorde (<i>Gallus gallus</i>).	VI: Incorporación de diferentes fuentes proteicas al balanceado de alimentación Etapa de crecimiento	Tiempo	Días

	Fuente de proteína	Tipo	Chocho y Soya
	Porcentaje de mezcla	Peso/peso	100% - 0%
			75% - 25%
			50% - 50%
			25% - 75%
	VD:		
	Aumento de peso en los pollos de engorde (<i>Gallus gallus</i>)	Peso	Kilogramos (Kg)
		Conversión de alimento	Kilogramos de carne/ Kilogramos de balanceado (Kg carne/Kg balanceado)

Elaborado por: Fabián Santana

3.6 Recolección de la información

3.6.1 Enriquecimiento del mejor balanceado comercial con diferentes fuentes de proteína y su evaluación en el crecimiento del pollo de engorde (*Gallus gallus*) en el proceso de crianza.

A todos los balanceados que fueron consumidos por los pollos se les añadió un porcentaje de soya y chocho, dichos porcentajes fueron los siguientes:

Tabla 4. Porcentajes de mezcla

% de balanceado comercial	% de fuente alterna de proteína
100	0
75	25
50	50
25	75

Elaborado por: Fabián Santana.

Se complementó los aminoácidos esenciales y no esenciales presentes, esto se explica por la gran cantidad de proteína asimilable de estos dos productos leguminosos. Ver Anexo A (Tabla A1. Relación de Consumo balanceado/pollo). Se provocó un mayor índice de crecimiento de la masa muscular y por tanto aumentó el peso de los pollos de engorde.

Cabe señalar que los porcentajes que se añadieron a la mezcla a suministrar a los pollos de engorde se lo hizo en peso/peso (w/w) por lo que se lo combinó fácilmente el balanceado normal con los granos molidos de chocho y soya, y lo único que se hizo fue remover un poco para homogenizar toda la mezcla.

Se mezcló el balanceado de alimentación en los porcentajes detallados en el Anexo B (Tablas B3 y B4) con la fuente alterna de proteína. Se comprobó su asimilación y si provocó o no mayor incremento en el peso de los pollos de engorde. De esta manera se realizó los cálculos correspondientes diariamente, ya que todos los días no se puso la misma cantidad de alimento, el consumo aumenta en función de la edad y peso del pollo. Durante el proceso de crianza se utilizó varios tipos de balanceado que se diseñaron para cada fase del crecimiento del pollo de engorde, por tanto se realizó estos cálculos y se utilizó los siguientes datos:

Tabla 5. Porcentaje de Proteína según su fuente

Fuente	% Proteína
Soya	0.37
Chocho	0.68

Elaborado por: Fabián Santana.

Luego de esto se realizó los cálculos con la cantidad de alimento correspondiente a cada día con cada fuente de alterna de proteína y su mezcla respectiva con el balanceado comercial. Ver Anexo B (Tablas B1, B2, B3 y B4).

Tabla 6. Porcentajes de Proteína del balanceado comercial

BALANCEADO AVIMENTOS					
	Preinicial	Inicial	Crecimiento	Engorde	Final
Proteína	23	21	20	18	17

Elaborado por: Fabián Santana.

3.6.1.1 Formulación del balanceado de prueba

Para la formulación de los alimentos de prueba se utilizó las siguientes expresiones matemáticas para el cálculo de las cantidades de proteína alterna empleadas para las mezclas propuestas en el diseño experimental.

$$\text{Peso PB} = (\% \text{ PB tabla} * \% \text{ PM}) * C_p$$

Donde:

Peso PB = Peso de Proteína en el Balanceado.

% PB tabla = Porcentaje de Proteína que contiene el Balanceado.

% PM = Porcentaje de Mezcla según Diseño Experimental (100% 75% 50% 25%).

Cp = Consumo promedio de balanceado en la semana a calcular.

Nota: Los consumos promedio de balanceado se los obtuvo en la página web de Bioalimentar, los cuales fueron experimentados, tabulados y presentados por dicha Empresa, para avalar su producto en el mercado.

$$\text{Peso P soya} = \frac{\% \text{ PB tabla} - (\% \text{ PB tabla} * \% \text{ PM})}{\% \text{ P soya}}$$

Donde:

Peso P soya = Peso de Proteína en la Soya.

% PB tabla = Porcentaje de Proteína que contiene el Balanceado.

% PM = Porcentaje de Mezcla según Diseño Experimental (100%, 75%, 50%, 25%).

% P soya = Porcentaje de Proteína presente en la Soya.

$$\text{Peso } P \text{ chocho} = \frac{\% PB \text{ tabla} - (\% PB \text{ tabla} * \% PM)}{\% P \text{ chocho}}$$

Donde:

Peso P chocho = Peso de Proteína en la Chocho.

% PB tabla = Porcentaje de Proteína que contiene el Balanceado.

% PM = Porcentaje de Mezcla según Diseño Experimental (100%, 75%, 50%, 25%).

% P chocho = Porcentaje de Proteína presente en la Chocho.

Una vez hecho esto se procedió a preparar todas las condiciones para recibir a los pollitos bebé y posterior crecimiento y engorde, tal y como se detalló en los manuales de crianza estándares (Alvarado, 2010).

PRIMERA SEMANA:

- Se revisó la temperatura diariamente, ésta osciló entre 30 a 32°C, cuando variaba se realizó manejo de cortinas. Ver Anexo A (Tabla A2. Temperatura diaria y promedio).
- Se removió la cama del galpón diariamente, ya que por alimentos muy cargados en melazas o mal manejo de bebederos esta tiende a mojarse, lo hicimos para evitar problemas de enfermedades respiratorias.
- Se lavaron y desinfectaron todos los días los bebederos.
- El primer día se suministró en el agua de bebida vitamina y anti estrés, con el fin de normalizar el metabolismo de los pollitos bebé luego del transporte desde la casa comercial hasta el galpón.
- Se limpiaron las bandejas de alimento ya que las aves tienden a defecar cerca a donde se alimentan.
- Se suministró la totalidad de alimento diaria sobre las bandejas (varias veces al día). Para que no sea desperdiciado al mojarse o regarse sobre la cama de viruta.
- Se anotó la cantidad de pollitos muertos a lo largo de la semana y se los registró en las mortalidades. Ver Anexo E (Tabla E1. Porcentajes de mortalidad en la primea semana).

- Al tercer día se vacunó contra la Bronquitis, mediante el agua de los bebederos al disolver la vacuna de virus vivo, previamente se retiró los bebederos 2 horas antes para asegurar que los pollitos bebé sedientos beban toda la vacuna.
- Se realizó el pesaje semanal y se anotó en el registro. Ver Anexo C (Tabla C1. Pesos promedio para la primera semana).
- Se realizó una limpieza tanto dentro como por fuera del galpón, para evitar la proliferación de plagas.
- Se cuadraron las densidades por metro cuadrado m^2 , se dio un espacio para que cada ave pueda alimentarse y moverse libremente.
- Se encendió la criadora durante toda esta semana, para garantizar que el sistema de calefacción propio de las aves se desarrolle normalmente.

SEGUNDA SEMANA:

- La temperatura que se manejó dentro de esta semana fue de 26 y 28 °C. Ver Anexo A. (Tabla A2. Temperatura diaria y promedio)
- Se apagó las criadoras y se bajó las cortinas totalmente. Procurando estabilizar el galpón en 26°C, cuando la temperatura bajó de los 20°C se hizo manejo de cortinas.
- Al décimo día se vacunó contra New Castle, mediante el agua de los bebederos al disolver la vacuna de virus vivo, previamente se retiró 2 horas antes los bebederos para asegurar que los pollitos bebé con sed beban toda la vacuna.
- Se cuadró las alturas de bebederos y comederos. Los bebederos a la altura de la espalda y comederos a la altura de la pechuga de los pollos de engorde (*Gallus gallus*).
- Se realizó manejo de la cama, se removió la viruta para homogenizar la cama y evitar el apelmazamiento de la viruta con las heces de las aves.
- Se lavaron y desinfectaron todos los días los bebederos, para evitar que hongos o bacterias invadan a los pollos de engorde (*Gallus gallus*).
- Se sustituyó las bandejas por comederos tubulares los cuales tienen mayor capacidad de almacenamiento.
- Se realizaron pesajes y se anotó en el registro los datos obtenidos, tanto en las hojas de registro diario, como en hojas de Microsoft Excel. Ver Anexo C (Tabla C2. Pesos promedio para la segunda semana).
- Se anotó la cantidad de pollitos muertos a lo largo de la semana y se los registró en las mortalidades. Ver Anexo E (Tabla E2. Porcentajes de mortalidad en la segunda semana).

TERCERA SEMANA:

- Se reguló la temperatura entre 20 y 24°C, con el manejo de cortinas durante el día. Ver Anexo A2 (Temperatura diaria y promedio).
- Al décimo séptimo día se vacunó contra Gumboro, mediante el agua de los bebederos al disolver la vacuna de virus vivo, previamente se retiró 2 horas antes los bebederos para asegurar que los pollitos bebé con sed beban toda la vacuna.
- Al día 20, se quitó definitivamente las cortinas. Una vez quitadas se lavaron, desinfectaron y se almacenó en un lugar limpio, fresco, libre de roedores.
- Se cambió de alimento a engorde en el día 29, ya que los pollos de engorde (*Gallus gallus*) a esta edad tienen otras necesidades nutricionales para poder ganar peso.
- Se niveló los bebederos y comederos tubulares a la altura de la pechuga.
- Se lavaron y desinfectaron todos los días los bebederos, para evitar proliferación de hongos y bacterias en los mismos.
- Se realizaron el pesaje semanal y se anotó en el registro. Ver Anexo C (Tabla C3. Pesos promedio para la tercera semana). De igual manera para las mortalidades. Ver Anexo E (Tabla E3. Porcentaje de mortalidad en la tercera semana)

CUARTA A SEXTA SEMANA:

- Se verificó la temperatura ambiente. Ver Anexo A (Tabla A2. Temperatura diaria y promedio).
- Se desinfectaron los bebederos todos los días.
- Se realizaron pesajes 1 vez por semana y se anotó en los registros.
- Se verificó la mortalidad o sacrificios y se anotó en los registros.
- Se realizó manejo de camas.
- Se niveló la altura comederos y bebederos a la altura de la pechuga.
- Se realizó manejo de limpieza dentro, fuera del galpón.
- Se lavaron y desinfectaron, bebederos y comederos.
- Se realizaron pesajes semanales. Ver Anexo C (Tablas C4, C5).
- Se registró las mortalidades correspondientes a cada semana. Ver Anexo E (Tablas E4, E5).

3.6.2 Cálculo de la conversión de alimento balanceado por parte del pollo de engorde (*Gallus gallus*)

En general la conversión alimenticia es una medida de la productividad de un animal y se define como la relación entre el alimento que consume con el peso que gana.

Por ejemplo, si se usan cuatro kilos de alimento para producir dos kilos de carne de pollo, la conversión alimenticia es 2.00 (4 kilos divididos por 2 kilos). Es evidente que cuanto menor sea la conversión más eficiente es el pollo de engorde (*Gallus gallus*).

Matemáticamente la relación se expresa de la siguiente manera, al dividir el consumo de alimento por semana de los pollos para el peso promedio de los pollos al final de la semana.

Tabla 7. Cálculo de Conversión Alimenticia

	Peso (gramos)
Consumo de Alimento por Semana	
Peso Promedio Semanas de los Pollos	
Conversión de Alimento (CA)	

Elaborado por: Fabián Santana

$$CA = \frac{\text{Consumo de Alimento}}{\text{Peso Promedio}}$$

Dónde:

CA = Conversión de Alimento

Consumo de Alimento = Peso (gramos) de alimento consumido por los pollos de engorde (*Gallus gallus*) en la semana en cuestión.

Peso Promedio = Peso Promedio (gramos) de los pollos de engorde (*Gallus gallus*) en la semana en cuestión.

Matemáticamente la relación se expresa de la siguiente manera, al dividir el consumo de alimento por semana de los pollos para el peso promedio de los pollos al final de la semana.

3.6.3 Cálculo de la Ganancia de Peso por parte del pollo de engorde (*Gallus gallus*) con relación a la semana anterior de crianza.

Las ganancias de peso se las calculó con respecto a la semana anterior de crianza, por lo que se comparó un peso inicial con un peso final, para así tener conocimiento de cuanto alimento ha fue metabolizado e incorporado al pollo de engorde (*Gallus gallus*). Además se constató cuanto subió de peso el pollo con respecto a la semana inicial en cuestión. Para el cálculo de esta Ganancia de Peso, se lo hizo con la siguiente fórmula:

$$\text{Ganancia de Peso } GP = \frac{\text{Peso Semana Final} - \text{Peso Semana Inicial}}{\text{Peso Semana Inicial}}$$

Dónde:

GP = Ganancia de Peso

Peso Semana Final = Peso (gramos) del pollo de engorde (*Gallus gallus*) en la semana en cuestión a calcular.

Peso Semana Inicial = Peso (gramos) del pollo de engorde (*Gallus gallus*) en la semana anterior a la semana que se va a calcular.

Materiales y Métodos

- Factores de estudio

A: Etapa de Crecimiento

a₀: Levante

a₁: Engorde

B: Fuente de Proteína

b₀: Soya

b₁: Chocho

C: Porcentaje de Mezcla

c₀: 100% balanceado comercial + 0% fuente de proteína (Testigo)

c₁: 75% balanceado comercial + 25% fuente de proteína

c₂: 50% balanceado comercial + 50% fuente de proteína

c₃: 25% balanceado comercial + 75% fuente de proteína

- Diseño experimental

AxBxC

2x2x4 = 16 tratamientos

- Tratamientos

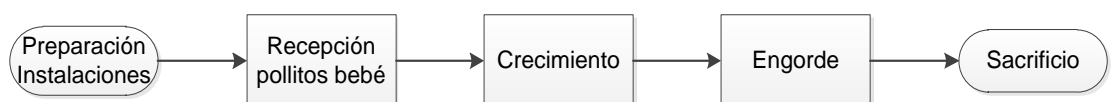
Tabla 8. Distribución de los Tratamientos

Trat	Factores					
	A	B	C			
1	a0	b0	c0	Levante	Soya	100% balanceado comercial + 0% fuente de proteína
2	a0	b1	c0	Levante	Chocho	100% balanceado comercial + 0% fuente de proteína
3	a0	b0	c1	Levante	Soya	75% balanceado comercial + 25% fuente de proteína
4	a0	b1	c1	Levante	Chocho	75% balanceado comercial + 25% fuente de proteína
5	a0	b0	c2	Levante	Soya	50% balanceado comercial + 50% fuente de proteína
6	a0	b1	c2	Levante	Chocho	50% balanceado comercial + 50% fuente de proteína
7	a0	b0	c3	Levante	Soya	25% balanceado comercial + 75% fuente de proteína
8	a0	b1	c3	Levante	Chocho	25% balanceado comercial + 75% fuente de proteína
9	a1	b0	c0	Engorde	Soya	100% balanceado comercial + 0% fuente de proteína
10	a1	b1	c0	Engorde	Chocho	100% balanceado comercial + 0% fuente de proteína
11	a1	b0	c1	Engorde	Soya	75% balanceado comercial + 25% fuente de proteína
12	a1	b1	c1	Engorde	Chocho	75% balanceado comercial + 25% fuente de proteína
13	a1	b0	c2	Engorde	Soya	50% balanceado comercial + 50% fuente de proteína
14	a1	b1	c2	Engorde	Chocho	50% balanceado comercial + 50% fuente de proteína
15	a1	b0	c3	Engorde	Soya	25% balanceado comercial + 75% fuente de proteína
16	a1	b1	c3	Engorde	Chocho	25% balanceado comercial + 75% fuente de proteína

Elaborado por: Fabián Santana

- Diagrama de Flujo

Figura 3. Diagrama de Flujo de la Crianza



- Número de repeticiones

Se realizaron 3 repeticiones por cada tratamiento

- Total de unidades experimentales

Tratamientos = 16

Réplicas = 3

n para cada tratamiento = 5

Total de Unidades Experimentales = 240

- Análisis de Varianza

Se realizó un análisis de varianza que lo proporcionó el programa estadístico Statgraphics, y se lo interpretó para sacar las conclusiones pertinentes con respecto al experimento y diseño experimental planteado.

- Tipos de análisis estadísticos

Prueba de comparación de Tukey al 5% de significancia en el programa estadístico Infostat, se lo realizó y se determinó cual de los tratamientos es significativamente diferente a los demás.

- Parámetros y criterios de evaluación (variables, datos a tomarse, intervalos de lecturas)

Ganancia de Peso con respecto a la semana anterior

Peso al final de la sexta semana en Kg

Conversión de alimento (CA)

- Esquema de la distribución del experimento.

Figura 4. Esquema de la distribución del experimento para una réplica

x x x	x x x	x x x	x x x
x x	x x	x x	x x
x x x	x x x	x x x	x x x
x x	x x	x x	x x

Elaborado por: Fabián Santana

Dónde:

x = unidad experimental (pollo de engorde)

Nota: cada casillero representa 1 tratamiento

3.7 Procesamiento y análisis

Luego de obtener los datos experimentales, se los ordenó de acuerdo a los tratamientos que se obtuvieron en el diseño experimental y se tabuló estos datos de acuerdo a las combinaciones respectivas en tablas especiales diseñadas para la recolección de datos de campo los cuales se llenaron semanalmente con datos de pesos de balanceado, pesos de pollos por semana, y mortalidad. El procesamiento en el software estadístico Statgraphics se facilitó al momento de crear el diseño, posteriormente se copiaron los datos y se los mando a analizar para obtener la tabla ANOVA. El programa Infostat facilitó el análisis de la prueba de comparación de Tukey al 5% de significancia. Se discutió los resultados obtenidos mediante estos programas estadísticos, se interpretó las tablas de análisis de varianza, y se verificó si los datos analizados tienen diferencia estadística o si solamente tienen una diferencia aritmética.

CAPITULO IV

ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Enriquecimiento del mejor balanceado comercial con diferentes fuentes de proteína y su evaluación en el crecimiento del pollo de engorde (*Gallus gallus*) en el proceso de crianza.

Para el cálculo realizado primero se debió conocer los porcentajes de composición del balanceado comercial que se utilizó en la presente investigación, y en especial el porcentaje de proteína ya que ésta es la variable con la que se probó la hipótesis, dicho balanceado fue Avimentos de la casa comercial Bioalimentar. Existen 5 clases de balanceado que se administran a los pollos de engorde (*Gallus gallus*) a lo largo de la crianza, como se detalla en la Tabla 9.

Tabla 9. Características de los Balanceados

	BALANCEADO AVIMENTOS				
	Preinicial 0-4 días	Inicial 5-15 días	Crecimiento 16-29 días	Engorde 30 en adelante	Final a 1 semana sacrificio
Proteína cruda (%)	23	21	20	18	17
Grasa cruda (%)	7	4	5	5	3
Fibra cruda (%)	3	4	4	4	4
Ceniza (%)	5	5	6	6	7
Humedad (%)	13	13	13	13	13

Fuente: Casa Comercial. Bioalimentar 2012
Elaborado por: Fabián Santana.

Se realizó una variación con la crianza convencional de los pollos de engorde (*Gallus gallus*) ya que no se ocupó todos lo balanceados en el transcurso de este proceso. Se suprimieron los balanceados: Preinicial y Final.

El balanceado Preinicial genera diarrea a los pollitos bebé, y esto desencadena en una posterior deshidratación, y un mayor gasto en vitaminas solubles en agua en los bebederos para normalizar el metabolismo de las aves.

Se suprimió el balanceado de Finalización debido a que éste tipo de balanceado no garantizaba un aumento de peso en los pollos de engorde (*Gallus gallus*), porque se lo utiliza con el fin de mejorar la calidad de la carne y es una dieta especial para semanas que no se consideraron en el estudio (octava y novena semana), por lo que no hubo razón para incluirlo dentro del experimento, ya que se alargaría el tiempo de crianza y el costo por suministrar mayor cantidad de balanceado. Es importante detallar que el pollo de engorde (*Gallus gallus*) es vendido y comercializado desde la sexta semana hasta inicios de la octava semana.

Por lo tanto, los balanceados que se utilizaron en el transcurso de la crianza fueron: Inicial desde el día de la recepción de los pollitos bebé hasta el día 15. Crecimiento desde los 16 a 29 días de edad de los pollos de engorde (*Gallus gallus*) y Engorde desde los 30 días de edad hasta 1 día antes del sacrificio. Cabe recalcar que la presentación del balanceado que se suministró fue en harina en todos los casos.

La razón de suministrar el balanceado de Engorde hasta 1 día antes del sacrificio es que el ave podrá seguir engordando e incorporando masa para aumentar de peso. Pero el día del sacrificio no se les dio de comer, porque se pierde ese balanceado en el interior del ave, ya que todo el balanceado almacenado en el buche el pollo de engorde (*Gallus gallus*) se elimina al momento de mandarlo a pelar.

4.2 Cálculo de la conversión de alimento balanceado por parte del pollo de engorde (*Gallus gallus*).

La Conversión de Alimento (CA) se determinó con el fin de conocer la asimilación de los nutrientes del balanceado, tales como proteína, grasa, fibra, entre otros, por parte del pollo de engorde (*Gallus gallus*). De esta manera, se conoce cuanto se aprovecha del alimento balanceado suministrado, y se determina la calidad del pollito bebé proporcionado por la casa comercial. Una mayor conversión alimenticia genera mayor aumento de peso sin necesariamente suministrar más alimento. Ver Tabla 10.

Tabla 10. Conversiones Alimenticias

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6
	Peso (gr)	Peso (gr)	Peso (gr)	Peso (gr)	Peso (gr)	Peso (gr)
Consumo de Alimento	149.000	504.000	975.000	1666.000	2550.000	3670.000
Peso Promedio	163.844	300.218	683.581	1229.738	1557.541	1872.045
(CA)	0.909	1.678	1.426	1.354	1.637	1.960

Elaborado por: Fabián Santana.

Las CA obtenidas fue necesario compararlas con un Estándar, el cual lo proporcionó la casa comercial Bioalimentar, ver Tabla 11. Esta comparación nos permitió diferenciar si hay diferencia entre la crianza convencional con las propuestas experimentalmente.

Tabla 11. Conversiones Alimenticias Calculadas y Estándar

	Conversión Alimenticia (CA)	
	Calculado	Estándar
Semana 1	0.909	0.930
Semana 2	1.678	1.290
Semana 3	1.426	1.350
Semana 4	1.354	1.490
Semana 5	1.637	1.620
Semana 6	1.960	1.660

Fuente: (Bioalimentar, 2012).
Elaborado por: Fabián Santana.

4.2.1 Análisis de la Conversión Alimenticia para la Etapa de Levante.

En la primera semana de crianza según la Tabla 11. Se determinó que a pesar de que la CA obtenida es inferior a la Estándar, la asimilación de nutrientes del balanceado por parte del pollo de engorde (*Gallus gallus*) es prácticamente igual ya que no supera el 5% de variación matemática.

En la segunda semana de crianza se determinó que la CA obtenida es muy superior a la Estándar, por lo que el aprovechamiento de nutrientes del balanceado por parte del pollo de engorde (*Gallus gallus*) fue mayor en todos los experimentos superando a la crianza convencional de balanceado puro en un 30% una cifra muy favorable en esta etapa de crecimiento.

En la tercera semana de crianza. Se determinó que la CA obtenida es superior a la Estándar, por lo que la conversión de nutrientes del balanceado por parte del pollo de engorde (*Gallus gallus*) fue mayor en todos los experimentos superando a la crianza

convencional de balanceado puro. Aumentando el peso de manera favorable matemáticamente en un 6%.

En la cuarta semana de crianza. Se determinó que a pesar de que la CA obtenida es inferior a la Estándar, el aprovechamiento de los nutrientes del balanceado por parte del pollo de engorde (*Gallus gallus*) es significativamente diferente ya que supera el 10% de variación matemática.

4.2.2 Análisis de la Conversión Alimenticia para la Etapa de Engorde.

En la quinta semana de crianza. Se determinó que a pesar de que la CA obtenida es un poco superior a la Estándar, la conversión de nutrientes del balanceado por parte del pollo de engorde (*Gallus gallus*) es prácticamente igual ya que no supera el 5% de variación, por lo que producen un efecto similar.

En la sexta semana de crianza. Se determinó que la CA obtenida es superior a la Estándar, por lo que la asimilación de nutrientes del balanceado por parte del pollo de engorde (*Gallus gallus*) fue mayor en todos los experimentos superando a la crianza convencional, aumentando el peso en una manera favorable matemáticamente en un 18%, por lo que es clave enfocarse en esta semana para mejorar aún más esta conversión alimenticia.

4.2.3 Análisis de la Prueba T de Student para la Conversión Alimenticia Global.

Como se detalla en el Anexo F (Tabla F1. Prueba t para medias de dos muestras apareadas) se corrió la prueba T de Student para Datos Apareados en Microsoft Excel, se determinó que no hay diferencia significativa entre las conversiones alimenticias (CA) obtenidas y las estándar. Los pollos de engorde (*Gallus gallus*) convierten el balanceado de alimentación en peso vivo, tanto en la formulación propuesta como en la convencional.

4.3 Cálculo de la Ganancia de Peso por parte del pollo de engorde (*Gallus gallus*) con relación a la semana anterior de crianza.

Las ganancias de peso se las calculó con respecto a la semana anterior de crianza, por lo que compara un peso inicial con un peso final, para así tener conocimiento de cuanto alimento ha sido metabolizado e incorporado al pollo de engorde (*Gallus gallus*). Además se constató cuanto subió de peso el pollo con respecto a la semana inicial en cuestión.

Ver Anexo D (Tablas D1, D2, D3, D4 y D5). Estas Ganancias de Peso, se incluyen en la Tabla 12.

Tabla 12. Ganancias de Peso Obtenidas

	Tratamiento	GP1	GP2	GP3	GP4	GPT
Réplica 1	1	415.000	1.023	1.139	0.485	2671.540
	2	329.000	1.383	0.907	0.743	2612.803
	3	399.000	0.800	1.064	0.684	2500.573
	4	424.000	-0.106	2.774	0.793	2568.750
	5	349.000	0.942	1.541	0.913	3302.965
	6	265.000	0.954	1.560	0.953	2598.119
	7	409.000	0.805	1.081	0.802	2774.330
	8	309.000	0.684	1.414	0.995	2512.950
	9	0.172	0.601	0.000	0.000	0.876
	10	0.202	0.084	0.000	0.000	0.304
	11	0.032	0.253	0.000	0.000	0.293
	12	0.078	0.042	0.000	0.000	0.123
	13	0.108	0.310	0.000	0.000	0.452
	14	-0.086	0.216	0.000	0.000	0.111
	15	0.131	0.185	0.000	0.000	0.340
	16	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Réplica 2	1	399.000	0.930	1.306	0.559	2774.330
	2	382.000	0.844	1.124	0.747	2620.145
	3	399.000	0.866	1.010	0.689	2532.040
	4	399.000	0.516	1.573	0.638	2554.066
	5	367.400	1.026	1.225	0.990	3302.965
	6	282.000	0.955	1.277	1.115	2664.198
	7	349.000	0.943	1.029	1.043	2818.383
	8	289.000	0.769	1.417	1.014	2496.797
	9	0.305	0.182	0.000	0.000	0.543
	10	0.369	0.126	0.000	0.000	0.541
	11	0.295	0.211	0.000	0.000	0.568
	12	0.065	0.218	0.000	0.000	0.297
	13	0.250	0.146	0.000	0.000	0.432
	14	-0.075	0.156	0.000	0.000	0.069
	15	0.111	0.094	0.000	0.000	0.215
	16	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Replica 3	1	399.000	1.116	1.056	0.684	2928.515
	2	349.000	1.227	0.950	0.695	2576.093
	3	419.000	0.714	1.112	0.681	2554.066

4	349.000	0.846	1.352	0.710	2598.119
5	379.000	0.858	1.379	0.914	3214.859
6	269.000	0.951	1.582	0.888	2567.282
7	369.000	0.928	1.187	0.751	2730.278
8	339.000	0.235	2.048	0.962	2510.013
9	0.263	0.244	0.000	0.000	0.571
10	0.314	0.100	0.000	0.000	0.447
11	0.092	0.283	0.000	0.000	0.401
12	0.019	0.267	0.000	0.000	0.291
13	0.156	0.219	0.000	0.000	0.409
14	-0.019	0.244	0.000	0.000	0.220
15	0.139	0.215	0.000	0.000	0.384
16	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Elaborado por: Fabián Santana

4.3.1 Interpretación de la Ganancia de Peso por parte del pollo de engorde (*Gallus gallus*) entre las Semanas 1 y 2

A la Ganancia de Peso entre la semana 1 y 2, la llamaremos GP1, ver Tabla 12, se corrieron en el experimento simultáneamente pollos de engorde (*Gallus gallus*) en la etapa de Levante que comprende desde el día de la llegada del pollito bebé hasta los 14 días de edad. Y pollos en la etapa de engorde los mismos que comprenden desde el día 31 hasta los 38 días de edad.

4.3.1.1 Análisis de la Tabla ANOVA

La tabla ANOVA particiona la variabilidad de Ganancia de Peso en piezas separadas para cada uno de los efectos. Entonces prueba la significancia estadística de cada efecto comparando su cuadrado medio contra un estimado del error experimental. En este caso, 5 efectos tienen un valor-P menor que 0.05, indicando que son significativamente diferentes de cero con un nivel de confianza del 95.0%. Ver Anexo G1 (Tabla G1.1 Análisis de Varianza para la Ganancia de Peso).

4.3.1.2 Análisis de la Interacción ABC (Etapa-Proteína-Mezcla) para GP1.

De los resultados que arrojó el Anexo G2 (Tabla G2.8 Test Tukey) en la que se detalla la prueba de comparación de Tukey al 5% de confianza para la interacción triple que asocia todas las variables se observó que el mejor tratamiento en la etapa de Levante la combinación de soya 25% y balanceado comercial 75%, ya que es significativamente

diferente con las demás combinaciones. Mientras que para la etapa de Engorde no existió un tratamiento predominante ya que las combinaciones no fueron significativamente diferentes, y se concluye que todas producen un efecto similar en la Ganancia de Peso del pollo de engorde (*Gallus gallus*).

4.3.1.3 Análisis de la Optimización y Diagrama de Pareto para la GP1

La meta de la optimización es maximizar la GP1, donde en el Anexo G1 (Tabla G1.2 y Figuras 6, 7 y 8) se muestra la combinación de los niveles de los factores, la cual maximiza la Ganancia de Peso sobre los pollos de engorde (*Gallus gallus*) en el lapso de tiempo entre la primera y segunda semana de crianza. Los mismos fueron Etapa: Levante, Proteína: Soya, Mezcla: 100% de balanceado comercial + 0% de fuente alterna de Proteína.

El Diagrama de Pareto Estandarizada para la GP1 (Anexo G1) da como resultado una mayor influencia de la Etapa de crecimiento en la ganancia de peso, en menor proporción de la Fuente de Proteína a utilizarse, muy seguida de la Interacción Etapa-Proteína, también la Mezcla y la interacción Etapa-Mezcla. Todos los otros factores e interacciones no influenciaron directamente a la GP1.

4.3.2 Interpretación de la Ganancia de Peso por parte del pollo de engorde (*Gallus gallus*) entre las Semanas 2 y 3

A la Ganancia de Peso entre la semana 2 y 3, la llamaremos GP2, ver Tabla 12, se corrieron en el experimento simultáneamente pollos de engorde (*Gallus gallus*) en la etapa de Levante que comprende desde el día 15 hasta el día 22 de edad. Y pollos en la etapa de engorde los mismos que comprenden desde el día 39 hasta los 46 días de edad.

4.3.2.1 Análisis de la Tabla ANOVA

La tabla ANOVA particiona la variabilidad de Ganancia de Peso en piezas separadas para cada uno de los efectos. Entonces prueba la significancia estadística de cada efecto comparando su cuadrado medio contra un estimado del error experimental. En este caso, 2 efectos tienen un valor-P menor que 0.05, indicando que son significativamente diferentes de cero con un nivel de confianza del 95.0%. Ver Tabla H1 (Tabla H1.1 Análisis de Varianza para la Ganancia de Peso).

4.3.2.2 Análisis de la Interacción ABC (Etapa-Proteína-Mezcla) para GP2.

De los resultados que arrojó el Anexo H2 (Tabla H2.8 Test Tukey) en la que se detalla la prueba de comparación de Tukey al 5% de confianza para la interacción triple que asocia todas las variables se observó que el mejor tratamiento para la etapa de Levante es la combinación de soya 0% y balanceado comercial 100%, ya que es significativamente diferente con las demás combinaciones. Mientras que para la etapa de Engorde no existió un tratamiento predominante ya que las combinaciones no fueron significativamente diferentes, y se determina que todas producen un efecto similar en la Ganancia de Peso del pollo de engorde (*Gallus gallus*) al final de la cuarta semana de crianza.

4.3.2.3 Análisis de la Optimización y Diagrama de Pareto para la GP2

La meta de la optimización es maximizar la GP2, donde en el Anexo H1 (Tabla H1.2 y Figuras 9, 10 y 11) se muestra la combinación de los niveles de los factores, la cual maximiza la Ganancia de Peso sobre los pollos de engorde (*Gallus gallus*) en el lapso de tiempo entre la segunda y tercera semana de crianza. Los mismos fueron Etapa: Levante, Proteína: Chocho, Mezcla: 100% de balanceado comercial + 0% de fuente alterna de Proteína.

El Diagrama de Pareto Estandarizada para la GP2 (Anexo H1) da como resultado una mayor influencia de la Etapa de crecimiento en la ganancia de peso, en menor proporción de la Fuente de Proteína a utilizarse. Todos los otros factores e interacciones no influenciaron directamente a la GP2.

4.3.3 Interpretación de la Ganancia de Peso por parte del pollo de engorde (*Gallus gallus*) entre las Semanas 3 y 4

A la Ganancia de Peso entre la semana 3 y 4, la llamaremos GP3, ver Tabla 12, se corrieron en el experimento simultáneamente pollos de engorde (*Gallus gallus*) en la etapa de Levante que comprende desde el día 23 hasta el día 30 de edad. Y pollos en la etapa de engorde ya terminaron su ciclo de crecimiento y se los sacrificó. Por lo que para la GP3 no los tomaremos en cuenta.

4.3.3.1 Análisis de la Tabla ANOVA

La tabla ANOVA particiona la variabilidad de Ganancia de Peso en piezas separadas para cada uno de los efectos. Entonces prueba la significancia estadística de cada efecto comparando su cuadrado medio contra un estimado del error experimental. En este caso, 3 efectos tienen un valor-P menor que 0.05, indicando que son significativamente diferentes de cero con un nivel de confianza del 95.0%. Ver Anexo I1 (Tabla I1.1 Análisis de Varianza para la Ganancia de Peso).

4.3.3.2 Análisis de la Interacción ABC (Etapa-Proteína-Mezcla) para GP3.

De los resultados que arrojó el Anexo I2 (Tabla I2.8 Test Tukey) en la que se detalla la prueba de comparación de Tukey al 5% de confianza para la interacción triple que asocia todas las variables se observó que el mejor tratamiento para la etapa de Levante es la combinación de chocho 25% y balanceado comercial 75%, ya que es significativamente diferente con las demás combinaciones. Mientras que para la etapa de Engorde no existieron datos a comparar como se explica en el numeral 4.3.3

4.3.3.3 Análisis de la Optimización y Diagrama de Pareto para la GP3

La meta de la optimización es maximizar la GP3, donde en el Anexo I1 (Tabla I1.2 y Figuras 12, 13 y 14) se muestra la combinación de los niveles de los factores, la cual maximiza la Ganancia de Peso sobre los pollos de engorde (*Gallus gallus*) en el lapso de tiempo entre la cuarta y quinta semana de crianza. Los mismos fueron Etapa: Levante, Proteína: Chocho, Mezcla: 25% de balanceado comercial + 75% de fuente alterna de Proteína.

El Diagrama de Pareto Estandarizada para la GP3 (Anexo I1) da como resultado una mayor influencia de la Etapa de crecimiento en la ganancia de peso, en menor proporción de la Interacción Etapa-Proteína, muy seguida de la Fuente de Proteína a utilizarse. Todos los otros factores e interacciones no influenciaron directamente a la GP3.

4.3.4 Interpretación de la Ganancia de Peso por parte del pollo de engorde (*Gallus gallus*) entre las Semanas 4 y 5

A la Ganancia de Peso entre la semana 5 y 6, la llamaremos GP4, ver Tabla 12, se corrieron en el experimento simultáneamente pollos de engorde (*Gallus gallus*) en la etapa de Levante que comprende desde el día 31 hasta el día 38 de edad. Y pollos en la etapa

de engorde ya terminaron su ciclo de crecimiento y se los sacrificó. Por lo que para la GP4 no los tomaremos en cuenta.

4.3.4.1 Análisis de la Tabla ANOVA

La tabla ANOVA particiona la variabilidad de Ganancia de Peso en piezas separadas para cada uno de los efectos. Entonces prueba la significancia estadística de cada efecto comparando su cuadrado medio contra un estimado del error experimental. En este caso, 5 efectos tienen un valor-P menor que 0.05, indicando que son significativamente diferentes de cero con un nivel de confianza del 95.0%. Ver Anexo J1 (Tabla J1.1 Análisis de Varianza para la Ganancia de Peso).

4.3.4.2 Análisis de la Interacción ABC (Etapa-Proteína-Mezcla) para GP4.

De los resultados que arrojó el Anexo J2 (Tabla J2.8 Test Tukey) en la que se detalla la prueba de comparación de Tukey al 5% de confianza para la interacción triple que asocia todas las variables se observó que el mejor tratamiento para la etapa de Levante es la combinación de chocho 25% y 50%. Son significativamente diferentes con las demás combinaciones. Mientras que para la etapa de Engorde no existieron datos a comparar.

4.3.4.3 Análisis de la Optimización y Diagrama de Pareto para la GP4

La meta de la optimización es maximizar la GP4, donde en Anexo J1 (Tabla J1.2 y Figuras 15, 16 y 17) se muestra la combinación de los niveles de los factores, la cual maximiza la Ganancia de Peso sobre los pollos de engorde (*Gallus gallus*) en el lapso de tiempo entre la quinta y sexta semana de crianza. Los mismos fueron Etapa: Levante, Proteína: Chocho, Mezcla: 25% de balanceado comercial + 75% de fuente alterna de Proteína.

El Diagrama de Pareto Estandarizada para la GP4 (Anexo J1) da como resultado una mayor influencia de la Etapa de crecimiento en la ganancia de peso, en menor proporción de la Interacción Etapa-Mezcla, muy seguida de la Mezcla a utilizarse. Bordean la aceptabilidad la interacción Etapa-Proteína y la Proteína en sí. Todos los otros factores e interacciones no influenciaron directamente a la GP4.

4.3.5 Interpretación de la Ganancia de Peso Total por parte del pollo de engorde (*Gallus gallus*) entre las Semanas 1 y 8

A la Ganancia de Peso Total entre la semana 1 y 8, la llamaremos GPT, Ver Tabla 12. Esta resume todo el proceso de crianza abarcando así los últimos pesos reportados y se los comparó con los pesos iniciales tomados en la fase experimental. Esta interpretación globaliza todos los resultados para determinar aspectos específicos, que se complementan con los resultados obtenidos en las GP1 GP2 GP3 y GP4, para optimizar la crianza del pollo de engorde (*Gallus gallus*).

4.3.5.1 Análisis de la Tabla ANOVA

La tabla ANOVA particiona la variabilidad de Ganancia de Peso en piezas separadas para cada uno de los efectos. Entonces prueba la significancia estadística de cada efecto comparando su cuadrado medio contra un estimado del error experimental. En este caso, 3 efectos tienen un valor-P menor que 0.05, indicando que son significativamente diferentes de cero con un nivel de confianza del 95.0%. Ver Anexo K1 (Tabla K1.1 Análisis de Varianza para la Ganancia de Peso).

4.3.5.2 Análisis de la Interacción ABC (Etapa-Proteína-Mezcla) para GPT.

De los resultados que arrojó el Anexo K2 (Tabla K2.8 Test Tukey) en la que se detalla la prueba de comparación de Tukey al 5% de confianza para la interacción triple que asocia todas las variables se observó que el mejor tratamiento para la etapa de Levante es la combinación de Soya 50% y 50% de balanceado comercial. Para el Engorde no hubo un mejor tratamiento ya que no hay diferencia significativa entre estas interacciones, y se determina que todas producen un efecto similar en la respuesta experimental.

4.3.5.3 Análisis de la Optimización y Diagrama de Pareto para la GPT

La meta de la optimización es maximizar la GPT, donde en el Anexo K1 (Tabla K1.2 y Figuras 18, 19 y 20) se muestra la combinación de los niveles de los factores, la cual maximiza la Ganancia de Peso sobre los pollos de engorde (*Gallus gallus*) en el lapso de tiempo entre la primera y séptima semana de crianza. Los mismos fueron Etapa: Levante, Proteína: Soya, Mezcla: 25% de balanceado comercial + 75% de fuente alterna de Proteína.

El Diagrama de Pareto Estandarizada para la GPT (Anexo K1) da como resultado una mayor influencia de la Etapa de crecimiento en la ganancia de peso, en menor proporción de la Fuente de Proteína a utilizarse, muy seguida de la Interacción Etapa-Proteína. Todos los otros factores e interacciones no influenciaron directamente a la GPT.

4.4 Análisis Económico

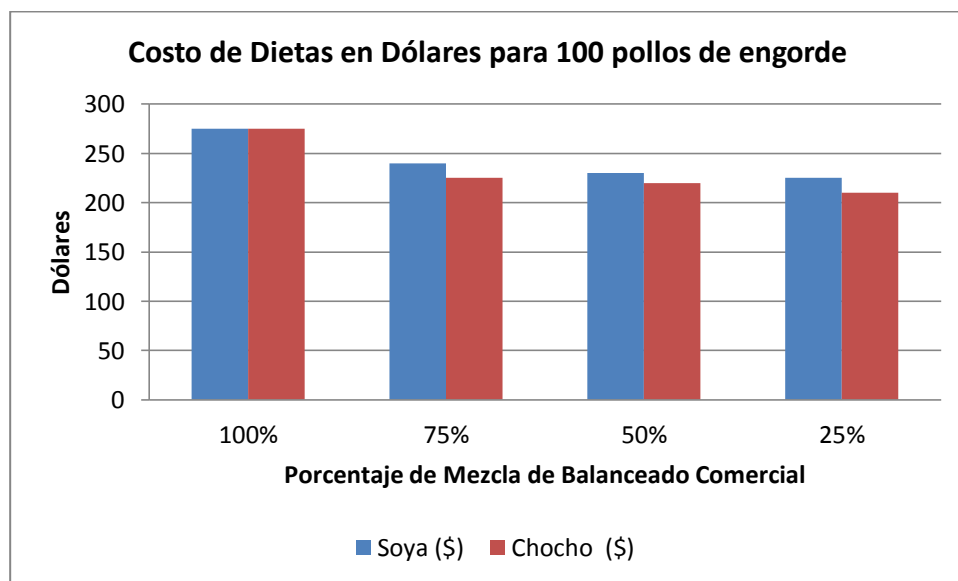
Este análisis Económico muestra en la Figura 5 y Tabla 13. Los costos bajan aproximadamente entre 10 dólares entre dieta y dieta consecutiva, donde la más costosa es la de 100% balanceado comercial (275 dólares) y las más rentable es la de 25% balanceado comercial + 75% proteína de Chocho (210 dólares). Se sacó como conclusión que entre las dos clases de proteína la más rentable es el Chocho en comparación con la Soya.

Tabla 13. Costos de las dietas utilizadas

Balanceado	Soya (\$)	Chocho (\$)
100%	275	275
75%	240	225
50%	230	220
25%	225	210

Elaborado por: Fabián Santana

Figura 5. Análisis Económico de las Dietas Propuestas



Elaborado por: Fabián Santana

4.5 Verificación de la Hipótesis

Tras haber realizado el procesamiento, análisis e interpretación de los resultados obtenidos de las conversiones alimenticias y del diseño experimental analizado parcialmente por Ganancias de Peso entre semanas (GP1 hasta GP4) y Ganancia de Peso Tota (GPT). Se acepta la Hipótesis Nula, afirmando que la incorporación de diferentes fuentes proteicas en el balanceado de alimentación generará un aumento de peso en los pollos de engorde (*Gallus gallus*).

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

La proteína presente en la soya y el chocho fueron asimiladas por los pollos de engorde en sus dos etapas de crianza, al metabolizarlas y convertirlas en peso vivo del ave. Se demostró que son una fuente viable de proteína para utilizarlas en su alimentación balanceada.

Durante la etapa de levante en los primeros 7 días, el mejor tratamiento fue $a_0b_0c_2$ (soya, 50% balanceado comercial + 50% fuente de proteína), por presentar un aumento de peso superior al estándar reportado en tablas de la casa comercial que suministró tanto el balanceado como los pollos bebé (Bioalimentar, 2012), fue significativamente diferente de todos los demás tratamientos planteados.

El resto de la etapa de levante hasta el día 28, la mejor combinación fue $a_0b_0c_0$ (chocho, 50% balanceado comercial + 50% fuente de proteína). Ya que la proteína presente en este grano triturado fue asimilada de manera muy favorable y por tanto la generación de masa a través del metabolismo fue muy buena dando los mayores pesos de los pollos sobre el resto de tratamientos y testigos experimentales.

Durante la etapa de engorde que comprende desde el día 29 hasta el día 44, todos los tratamientos fueron estadísticamente iguales y producen un efecto muy similar en la ganancia de peso por parte del pollo. No hay uno que destaque influenciando más a la respuesta experimental. Todos producen la misma asimilación de la proteína contenida en los balanceados propuestos y en los testigos experimentales de balanceado puro.

El tratamiento $a_1b_1c_3$ (chocho, 25% balanceado comercial + 75% fuente de proteína) fue eliminado en la etapa de engorde por presentar una disminución crítica de peso en las

aves, la decisión fue tomada luego de 5 días de iniciado el experimento para precautelar y salvar la vida de las aves (15 unidades experimentales) y la inversión económica contenida en las mismas. En contraste con esto, los pollos bebé asimilaron bien esta combinación propuesta en la que el porcentaje de chocho es el mayor obteniéndose un crecimiento y asimilación de proteína igual a los estándares propuestos y aceptados por la casa comercial (Bioalimentar, 2012).

Enfocando a la crianza como un único proceso global/total desde la primera semana de crecimiento del pollo de engorde (*Gallus gallus*) hasta la séptima semana. El mejor tratamiento para el levante fue la combinación a₀b₀c₃ (soya, 25% balanceado comercial + 75% fuente de proteína). En la etapa de engorde por medio de la prueba de comparación de Tukey obtenida del software estadístico Infostat se concluye que todos los tratamientos son estadísticamente iguales y producen un efecto similar en la ganancia de peso global/total (GPT) por lo que con cualquiera de las combinaciones propuestas se las puede utilizar para remplazar la crianza convencional de los pollos de engorde (*Gallus gallus*).

La conversión alimenticia (CA) de los pollos de engorde (*Gallus gallus*) obtenida en comparación con la estándar fueron estadísticamente iguales, por lo que la conversión de alimento a peso vivo no varió a pesar de incluir tratamientos extremos en cuanto a porcentajes de soya y chocho (25% balanceado comercial + 75% fuente alterna de proteína). Y en algunas semanas estos se convirtieron en los mejores tratamientos, por lo que no solo se los podrá utilizar como suplementos proteicos para el balanceado, sino como una formulación con muy buenos resultados en comparación con el balanceado comercial.

Los costos bajan aproximadamente entre 10 dólares entre dieta y dieta consecutiva, donde la más costosa es la de 100% balanceado comercial (275 dólares) y la más rentable es la de 25% balanceado comercial + 75% proteína de Chocho (210 dólares). Se concluye que entre las dos clases de proteína la más rentable es el Chocho, en comparación con la Soya. La incorporación de diferentes fuentes proteicas en el balanceado de alimentación generó un aumento de peso en los pollos de engorde (*Gallus gallus*), por lo tanto se acepta la Hipótesis Nula propuesta. Donde en la etapa de levante hubo formulaciones de balanceado más efectivas que los testigos experimentales y en el engorde todas las combinaciones producen un mismo efecto por lo que podemos sustituir hasta el 75% de la cantidad del balanceado y aun así seguir teniendo un crecimiento uniforme y aceptado por el mercado (Bioalimentar, 2012).

5.2 Recomendaciones

Estudiar con mayor profundidad el metabolismo de los pollos de engorde (*Gallus gallus*) y de esta manera interpretar de mejor manera la ganancia o pérdida de peso con sustitutos proteínicos en el balanceado de alimentación. Con el fin de probar muchas fuentes propias de la región, no solo granos como el la presente investigación, sino plantas o desechos agroindustriales.

Realizar la toma de pesos de los pollos de engorde (*Gallus gallus*) con balanzas semi-analítica, para tener mayor confiabilidad en ellos y compararlos con los estándares propuestos por la casa comercial que suministró tanto los pollitos bebé como el balanceado de alimentación.

Impulsar investigaciones que contengan Innovación y Desarrollo, principalmente para la alimentación humana, el cual es uno de los pilares que influye en su calidad de vida, incorporando más y mejores tecnologías para la optimización de los procesos productivos.

Evaluar las propiedades organolépticas de la carne de los pollos de engorde (*Gallus gallus*) criados con la formulación óptima propuesta, para medir el grado de aceptación de la misma por medio de una catación, e interpretar esos resultados.

Crear una granja ecológica en la que con la gallinaza obtenida luego del proceso de crianza, se pueda realizar bioabonos, mezclando proporciones de desechos agroindustriales y microorganismos efectivos, para su fácil y rápida descomposición.

El presente estudio puede servir como base para realizar futuras investigaciones en el campo de la utilización de fuentes alternas de proteínas para procesos biológicos y metabólicos ya que de esta manera se potencia, asegura y fomenta la seguridad alimentaria de nuestro país.

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1 Datos Informativos

6.1.1 Título:

Implementación de una planta de elaboración de balanceados para pollos de engorde (*Gallus gallus*) enriquecidos con granos de la región.

6.1.2 Institución Ejecutora:

Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

6.1.3 Beneficiarios:

Avicultores de pollos de engorde (*Gallus gallus*) en la Región Sierra Ecuatoriana

6.1.4 Ubicación:

Universidad Técnica de Ambato

6.1.5 Tiempo estimado de ejecución:

6 meses

6.1.6 Equipo técnico responsable:

- Fabián Santana.
- Ing. Ana Alfaro.

6.2 Antecedentes de la propuesta

Las raciones para los pollos de engorde son mezclas completas que en proporciones balanceadas incluyen los nutrientes necesarios para obtener óptima producción y rentabilidad. Los alimentos energéticos contienen carbohidratos y lípidos o grasas y proporcionan calor y energía a las aves. Las fuentes de energía son el maíz, sorgo, cebada, centeno, avena, melaza, grasas animales, grasas vegetales, y subproductos de molinería. Se recomienda usar raciones con granos combinados y no con uno solo, las grasas animales y vegetales con alto contenido energético se usan en las raciones de pollos para engorde (University of California, 1990).

La avicultura del nuevo milenio va enfrentar nuevos desafíos, como la restricción al uso de promotores de crecimiento, control de los residuos generados y dolencias metabólicas debido al rápido crecimiento y reducción en el costo final de producción. En este último punto destacamos la alimentación que tiene la mayor contribución en el costo final de producción, por lo tanto, son en las áreas de nutrición y de alimentación que los técnicos deberán ser progresistas y trabajar siempre en búsqueda, del conocimiento, alternativas que continúen viabilizando el negocio (Terra, 2012).

Los pollos de engorde son muy exigentes en la cantidad de nutrientes de su dieta, y por eso la alimentación debe ser de tal calidad que permita obtener aves de gran tamaño y peso en el menor tiempo posible. Entre los sistemas de alimentación más comunes se mencionan:

a. En un solo periodo. Suministro de una sola clase de ración, rica en energía, proteínas y nutrimentos.

b. En dos periodos. Suministro de dos dietas, la primera de las cero a las cuatro semanas con mayor proteína y menos energía, la segunda desde la semana cuatro hasta el sacrificio, con menos proteína y mayor contenido energético.

c. En tres periodos. Una dieta de iniciación hasta cuatro semanas de edad, luego una de levante o preterminadora hasta la semana sexta y por último una dieta de engorde hasta el sacrificio (Campos *et al.*, 2012).

En las últimas décadas el desarrollo de la avicultura ha sido marcante, y este avance se hace sentir principalmente en lo que se refiere a la producción de pollos de engorde. El plantel

avícola brasileiro creció en volumen de producción y principalmente en parámetros de productividad.

Para mencionar la evolución en productividad, podemos destacar la ganancia media diaria (GMD) mayor que 50g/día, esto significa tasa de crecimiento diario con el mínimo 20% superior al peso inicial de 40g. La conversión alimenticia (C.A.) también evoluciono, disminuyendo la cantidad de alimento por unidad de ganancia de peso, en los días actuales, sin mayores dificultades se obtiene un kilogramo de peso vivo con no mas de 1,9 kg de ración, esto se traduce en una eficiencia alimenticia superior a los 50%. Esta extraordinaria evolución solo fue posible debido a la evolución genética de líneas modernas asociadas a nuevas técnicas de manejo de creación, erradicación de enfermedades, ambiente, automatización de equipamientos y los avances en la nutrición. (Navarro, 2012)

Formular dietas para aves con base en aminoácidos digestibles es un procedimiento que viene tornándose cada vez más común. La principal ventaja de este procedimiento es que permite que las dietas sean formuladas con menor margen de seguridad. Como son atribuidos valores de digestibilidad para cada aminoácido en cada ingrediente, los niveles empleados pueden ser más próximos de aquellos que realmente los animales necesitan. Se considera también que formular la dieta en base a aminoácidos totales es lo mismo que formular dietas en base al requerimiento de energía cruda. La proteína o la combinación de proteínas no deben poseer aminoácidos en exceso. (Molino Santa Ana, 2012)

6.3 Justificación

La necesidad de incorporar aditivos de origen orgánico a los balanceados de alimentación de aves, para un mejor rendimiento dentro de su crianza y así garantizar carne de la mejor calidad con índices menores de grasa, es muy apetecido en este nicho de mercado, así ofrecer un producto mas sano y criado de una manera casi estándar abrirá campos de investigación para la mejora genética en cuanto a la Conversión Alimenticia, y de suplementos para un mejor enfoque dentro de la crianza.

Dentro del proceso de engorde del pollo (*Gallus gallus*), el utilizar la proteína proveniente de harinas y granos de fácil acceso a la alimentación balanceada de los mismos, se disminuirá notablemente la utilización de balanceados convencionales utilizados en la alimentación en el proceso de crianza. Al incorporar contenido proteico exógeno a los

antiguamente usados, es una nueva alternativa para reducir costos de producción y mejorar la conversión alimenticia de las aves, las cuales como se demostró en el estudio realizado, la soya y el chocho son buenos sustitutos ya que se los puede combinar con el balanceado común y producir resultados muy favorables en el peso de las aves.

La implementación de una planta de producción de balanceados, por la ubicación estratégica de la provincia, en el centro del país permitirá producir y distribuir el balanceado enriquecido con granos de la región, hacia la costa, sierra y oriente del país. La producción se enfocará a avicultores de pollos de engorde (*Gallus gallus*) sin descartar la posterior incursión en balanceados para cerdos, ganado vacuno y cuyes.

6.4 Objetivos

6.4.1 Objetivo General

- Implementar una planta de elaboración de balanceados para pollos de engorde (*Gallus gallus*) enriquecidos con granos de la región.

6.4.2 Objetivos Específicos

- Implementar una planta de elaboración de balanceados con los equipos necesarios para los procesos de producción.
- Evaluar el procedimiento de producción del balanceado, enfocándose en etapas individuales y procesos globales.
- Gestionar convenios con productores de granos de la región para el acopio de los mismos y posteriores tratamientos.
- Promocionar el balanceado producido a los avicultores de la sierra ecuatoriana mediante publicidad y conferencias.

6.5 Análisis de Factibilidad

La incorporación de proteína complementaria, proveniente de granos de la región, en el alimento balanceado de los pollos de engorde (*Gallus gallus*) es una alternativa viable ya que es de origen natural, y no se recurre a compuestos elaborados químicamente tales como hormonas, que no se sabe exactamente como cambian el metabolismo de las aves.

La inclusión de dichos granos de la región, incentivará la producción de los mismos, ya que los productores pueden entregarlos en un centro de acopio y recibir una remuneración justa, eliminando así los intermediarios que incrementan los precios al momento de llegar al consumidor final.

La seguridad alimentaria que es un pilar de las sociedades del siglo XXI, se estará asegurando ya que al alimentar a las aves con este tipo de balanceado enriquecido, producirá una carne más sana y apetecible, por el hecho de reducir considerablemente la presencia de grasa en la misma

La desventaja de este nuevo sistema de alimentación es encontrar las proporciones exactas de cada grano molido dentro del balanceado de alimentación, ya que cada uno de ellos tiene un porcentaje de proteína característico y muchos de ellos tales como la soya producen aceite en su interior por lo que es proceso de molido es cambiado y optimizado para aprovechar la torta de soya y el si el grano triturado.

El desconocimiento por parte de los avicultores puede generar una privación de estas nuevas alternativas en la alimentación. Por lo que mas estudios enfocados a esta temática se necesitarán para bibliográfica y experimentalmente sustentar esta nueva formulación enriquecida en granos de la región tales como soya, chocho, arveja, fréjol entre otros.

6.6 Fundamentación

El proceso de elaboración de un balanceado a partir de materias primas tales como granos, utilizados por su gran cantidad de proteínas; se lo realiza según los siguientes criterios en la industria productora de balanceados, principalmente avícola (Ergomix, 2012):

a. La Molienda: Es el primer procesamiento que sufren las materias primas en la elaboración del alimento terminado. Con el molino se pretende conseguir la granulometría adecuada de las partículas en tamaño y forma según la presentación del alimento terminado: harina o peletizado (granulado) y se considera también la presentación inicial de los granos de la región, que se van a moler.

Cuando el alimento balanceado se presenta en forma de harina, la granulometría ha de permitir una buena fluidez del mismo en la granja. Para ello es suficiente con que el nivel de finos (partículas que pasan por un tamiz de 0.5 mm) no sea superior al 20% o también

es práctico para controlar la fluidez disponer de una serie de embudos con diferente diámetro de salida en el laboratorio. (Patentes online, 2012)

b. El Proceso de Mezclado: Este es un área dentro del proceso de fabricación de alimentos, que muchas veces es visto con negligencia. Este centro de costo es el área de mayor responsabilidad para un jefe de producción y es usualmente el área en donde tenemos al personal menos calificado y equipos no aptos para el proceso.

Debemos de reconocer que si el mezclado es deficiente en un lote y en el subsiguiente, la uniformidad de los animales en el campo será desastrosa.

c. El Pre-Acondicionamiento: Es el primer y clásico tratamiento térmico que sufren las harinas de un alimento balanceado que se va a peletizado (granulado). Es un mezclador de turbulencia en continuo, que gira a unas 300 rpm aproximadamente. Su función es la mezcla homogénea del vapor de agua con las harinas. Cuanto mayor sea la longitud del equipo, mayor tiempo de retención y por tanto mejor homogeneización.

d. La Melazadora: Tiene el diseño de un homogeneizador (acondicionamiento convencional) y es el lugar apropiado para la inyección de melaza, pero también se pueden inyectar otros líquidos. Es deseable una molienda final del producto, para que haya una mayor superficie, que facilite la adherencia del líquido. Para una buena distribución del líquido en las harinas, es imprescindible que el líquido vaya dirigido al producto y no al rotor o a las paredes de la melazadora.

e. La Peletizadora: El proceso de granulación significa someter al alimento balanceado en forma de harina a un efecto combinado de compresión y extrusión o prensado. La peletización tal y como se entiende actualmente es el resultado de una evolución que comenzó con un equipo rudimentario que únicamente moldeaba hasta llegar en la actualidad a equipos que efectúan una compresión-extrusión. (Ergomix, 2012).

Tipo de Planta a Implementarse: para la fabricación de productos balanceados y su uso en animales para los procesos de levante y engorde adecuado para una Planta de Producción Compacta, la cual al ubicarse dentro de las instalaciones de la Universidad Técnica de Ambato, deberá comprender lo siguiente:

Capacidad de Producción de las Fábricas Compactas

Unidades Compactas: La más popular y recomendable dentro de éste tipo de plantas, las cuales requieren espacio reducido y son automatizada, con el fin de tener solo supervisores y máximo 3 operarios, la capacidad de 770/750 Kg es apropiada. Ver Anexo M, (Figura 45. Unidad Compacta).

Maquina y Equipos para Fabricar el Balanceado

- **Una Balanza de Plataforma.** Equipo para la recepción de pesaje de los componentes de la formulación y para pesaje de productos terminados. Unidad de pesaje de 50/100 g a 150/200 Kg. Adecuada para las tareas de la planta. Ver Anexo M, (Figura 46. Balanza de plataforma).

- **Una Tolva de Carga y recepción.** Para la recepción y la carga de los insumos y componentes de la formulación para ración, introducida en la unidad de procesamiento compacta o fabrica de ración. Capacidad de la tolva conforme la unidad seleccionada, capacidad de elevación instalada de 3 metros. Ver Anexo M, (Figura 47. Tolva de carga y recepción).

- **Un Tornillo helicoidal de Elevación.** Unidad cilíndrica para la elevación de los componentes por elevación motora, para transportar los insumos al molino triturador, equipada con motor eléctrico con capacidad de 1 CV. Ver Anexo M, (Figura 48. Tornillo helicoidal de elevación).

- **Un Molino de Martillo.** Equipamiento industrial de trituración de granos e insumos, con capacidad de producción de 500/700 Kg. Equipado con motores de 7 CV de potencia, que incluya tamizadores de molienda para 1,5 y 3,5 mm. Conforme la al balanceado que se esté elaborando. Ver Anexo M, (Figura 49. Molino de martillo).

- **Una Melazadora.** Esta máquina es destinada a la incorporación de Melaza líquida, caracterizada esencialmente por constar de un cuerpo de caja alargada de eje ideal horizontal, ocupada por un árbol axial que lleva acoplado, en uno de sus extremos, un tornillo transportador para la introducción en la máquina peletizadora, aplicados a la entrada de un cuerpo alimentador a cuya salida, que constituye la entrada propiamente dicha de la máquina, existe una conducción de llegada de los productos en estado líquido

a incorporar a aquéllos y, en el árbol axial, una pluralidad de aletas mezcladoras para la formación de una masa aproximadamente homogénea. El motor de la melazadora 3 CV le permite funcionar sin tener que parar, ya que no hay ningún sobre-esfuerzo en el proceso. Ver Anexo M, (Figura 50. Melazadora).

- **Un Peletizadora.** En el peletizado así como en otras áreas de producción, se ha de buscar el mejor rendimiento del equipo de 2 CV y del flujo de productos por los mismos. Se entiende como tal, el óptimo de la relación entre producción y consumo de energía, obteniendo gránulos de calidad. Ver Anexo M, (Figura 51. Peletizadora).

- **Un Silo de Almacenaje.** Unidad que actúa como una caja de almacenamiento y para alimentación del mezclador de la formula de ración, con capacidad adecuada a las opciones de fabricación propuestas para la fabrica de producción compacta. Ver Anexo M, (Figura 52. Silo de almacenaje).

- **Un Mezclador de Ración:** Unidad con capacidad de mezclar los componentes de la formulación cada 3 a 5 minutos, es equipado con unidad de mezcla interna y motor eléctrico de 3 CV adecuado a la función y procesos de capacidad. Ver Anexo M, (Figura 53. Mezclador de ración).

- **Una Tolva de Recepción de Molienda.** Caja receptora de los componentes molidos para su mezcla, tolva que alimenta el mezclador de la formulación, adecuado al sistema de alimentación de la unidad compacta. Ver Anexo M, (Figura 54. Tolva de recepción de molienda).

- **Un Descargador de Ración.** Unidad de descarga para llenado de bolsas o sacos con el producto final procesado, equipo ya incorporado a la Planta Compacta, que incluye un apoyador de sacos para su llenado. Ver Anexo M, (Figura 55. Descargador de ración).

- **Una Selladora de Bolsas plásticas,** con sellado por inducción y calor eléctrico, equipada con temporizador y control de la temperatura de sellado, conforme el espesor (o micrones) del polietileno o polipropileno utilizado. Ver Anexo M, (Figura 56. Selladora de bolsas plásticas).

- **Una Maquina de Costurar Sacos.** Equipo eléctrico y manual de aplicación portátil para costurar y cerrar sacos de rafia o yute con capacidad de 300 a 500 sacos por hora. Ver Anexo M, (Figura 57. Máquina de costurar sacos).

- **Dimensiones de la Unidad Compacta:** 2 x 2.5 X 3 metros.

- **Bodega para Almacenamiento del Producto Terminado:** Con un área recomendada de 10 metros cuadrados con capacidad para 900 sacos de producto terminado y listo para comercializar/entregar

- **Área de instalación para la planta** es de 18/24 mts². No esta incluida, área para la bodega de almacenamiento del producto terminado.

- **Mano de Obra:** 2 a 3 Operadores

6.7 Metodología. Modelo Operativo

Tabla 14. Modelo operativo para la implementación de una planta de balanceados a partir de granos de la región.

Etapas	Actividades	Tiempo estimado
Planificación	<ul style="list-style-type: none"> - Definición de metas - Desarrollo de planes - Coordinar Actividades 	3 semanas
Organización	<ul style="list-style-type: none"> - Definir Ubicación - Delegar Funciones - Estimar presupuesto - Cotizaciones 	3 semanas
Dirección	<ul style="list-style-type: none"> - Orientar al personal hacia los objetivos - Entrenar al personal en sus actividades - Evaluar los conocimientos adquiridos. 	6 semanas

Ejecución	<ul style="list-style-type: none"> - Adquisición de recursos materiales y tecnológicos. - Montaje de Planta de Balanceados - Prueba funcionamiento 	6 semanas
Control	<ul style="list-style-type: none"> - Pruebas fisicoquímicas del producto - Evaluación del rendimiento. - Pruebas en avícolas. 	3 semanas

Elabora por: Fabián Santana.

6.8 Administración

Tabla 15. Actividades de Administración para un Proyecto

Actividad	Descripción
Definición del proyecto	Antes de iniciar el proyecto, es indispensable que el trabajo está entendido y que los responsables, tanto de la ejecución del proyecto como quienes recibirán los resultados del mismo, tienen una visión clara de los resultados esperados
Planeación del Trabajo	Se determina cómo se va realizar el trabajo. Esto implica entonces elaborar un plan para el trabajo.
Administración de Contratos	El contrato es el documento que rige las condiciones bajo las cuales se adquiere un bien y/o servicio.
Administración de Proveedores	En el transcurso del proyecto, la relación con los proveedores es muy variante, variación estrechamente ligada al avance del mismo.
Administración del Plan de Trabajo	Describe lo que hay que hacer, el orden del trabajo, el esfuerzo requerido y quien está asignado a qué tarea, pero solo representa el mejor estimado de cómo completar el trabajo que queda por hacer en un momento dado de un proyecto.

Administración del Alcance	El alcance de un proyecto describe los límites del mismo y lo que el proyecto va a entregar, qué información se necesita y qué partes de la organización se verán afectadas.
Administración de Riesgos	El riesgo es una condición futura que existe fuera del control del grupo del proyecto, y que puede tener un impacto negativo sobre el resultado del proyecto si se llega a dar la condición.
Administración de la Comunicación	Comunicar el estado del mismo.
Administración de la Documentación	Para proyectos pequeños no hay necesidad de establecer todo un sistema administrativo, pero en la medida que el alcance del proyecto aumenta, se hace necesario tenerlo
Administración de la Calidad	La calidad de un proyecto se mide por qué tan cerca están de cumplirse las expectativas, por lo tanto el objetivo central del equipo del proyecto es tratar de cumplir y exceder los objetivos iniciales
Administración de la Medición	Se deben incluir métricas que determinen que tan bien se satisfacen los requerimientos del cliente y como se cumple con las expectativas. Dependiendo de los resultados, se toman los correctivos pertinentes.

Elaborado por: Fabián Santana

6.9 Previsión de la Evaluación

Tabla 16. Previsión de la Evaluación

Preguntas Básicas	Explicación
¿Quiénes solicitan evaluar?	Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN).

	Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP).
¿Por qué evaluar?	Provee información técnica de importancia para la optimización el proceso de elaboración del balanceado
¿Para qué evaluar?	Mejorar la calidad de los balanceados de alimentación enriquecidos con granos de la región
¿Qué evaluar?	Características fisicoquímicas tales como porcentajes de Proteína, Grasa, Ceniza entre otros.
¿Quién evalúa?	Laboratorio de Fisicoquímica y LACONAL, UTA-FCIAL

Elaborado por: Fabián Santana

Bibliografía

- Acuña, O y Caiza, J. 2011. Obtención de hidrolizado enzimático de proteína de chocho, (*Lupinus mutabilis*) a partir de harina integral Quito, Ecuador. 5p.
- Almenar, L.; Cittadini, M.; Herguis, M.; Scagliarini, S.; Vallone, R. 2007. Departamento de Evaluación Técnica, Seguridad Alimentaria, 2p
- Alvarado, J. 2010. Manual Práctico De Pollo De Engorde, Santa Bárbara, Honduras. 3p
- Ayala, G. 2004. Aporte de los cultivos andinos a la nutrición humana. Lima, Perú. 103p.
- Barrios, P. 2010. Evaluación de un subproducto de destilería de alcohol (vinaza) como aditivo en la alimentación de pollos de engorde. Riobamba, Ecuador. 3p.
- Bioalimentar. 2012. Conversiones Alimenticias Estándar para el pollo de engorde. http://www.bioalimentar.com.ec/avimentos/plan_alimenticio.php?id=1. Consultado: 24 de Abril de 2012 hora 12h25pm.
- Calvo, D. 2003. La soja: Valor dietético y nutricional. Guadalajara, México. 7p.
- Cobb500. 2008. Manual de crianza de pollos de engorde para raza Cobb. Publicación para Latinoamérica. Medellín, Colombia. 9p.
- Campos, A; Salguero, S; Albino, L; Rostagno, H. 2012. Proteína ideal en la nutrición de pollos de engorde. <http://www.lisina.com.br/upload/Aminoacidos%20en%20la%20Nutricion%20de%20Pollos%20de%20Engorde%20Proteina%20Ideal.pdf> Consultado 5 de Mayo de 2012 hora 20h50pm.
- Consejo Nacional De Coordinación De Políticas Sociales, 2003. Consideraciones sobre la soja en la alimentación. Buenos Aires, Argentina. 8p.
- Ergomix, 2012. Proceso de Elaboración de Balanceados Animales. <http://www.engormix.com/MA-avicultura/nutricion/articulos/fabricacion-de-alimento-balanceado-t3183/141-p0.htm>. Consultado 05 de Mayo de 2012 hora 19h30pm.
- Jacobsen, S y Mujica, A. 2007. El tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet.) y sus parientes silvestres, Puno, Perú. 4p.
- Juacida, M. 2006. Producción de Broiler en Zonas Cálidas del Ecuador. Quito, Ecuador. 2p

- Ministerio de Salud Pública – Programa de Apoyo al Sector Salud en el Ecuador. 2008. Medicina Tradicional Andina y Plantas Curativas. Quito, Ecuador. Artículo on-line disponible en: <http://www.zapalloverde.com/articulos/82-el-chocho-rica-fuente-de-proteinas>. Consultado 03 de Marzo de 2012 hora 14h30pm.
- Molino Santa Ana. 2012. Pollos de engorde y sus consideraciones. http://www.molinosantaana.com/wp-content/files_flutter/1288823651PolloEngordeMSA1.pdf. Consultado 5 de Mayo de 2012 hora 21h18pm.
- Municipio de Asunción Mita. 2002. Proyecto: crianza y engorde de pollo”. Ciudad de Guatemala, Guatemala. 3p.
- Navarro, Casta. 2012. Curso de avicultura. http://www.pasolac.org.ni/files/publicacion/1180634463_Avicultura.pdf. Consultado 5 de Mayo de 2012 hora 21h00pm.
- Nutri-salud. 2011. La Soja y la nutrición. Artículo on-line. Argentina. http://www.nutri-salud.com.ar/articulos/soja_y_nutricion.php. Consultado 05 de Marzo de 2012 hora 10h30am.
- Patentes online, 2012. Balanceados a partir de granos molidos. <http://www.patentesonline.es/procedimiento-para-obtener-pastas-alimenticias-a-base-de-harina-de-granos-modificados-32152cl.html>. Consultado 05 de Mayo de 2012.
- Pesa. 2007. Producción y manejo de aves de traspatio. Ciudad de México, México, 4p.
- Quintana, J. 2001. Avitecnia, Ed. Trillas, Segunda edición. Guadalajara, México. 10p.
- Real Escuela de avicultura. 2005. Cómo Convertir Una Producción Intensiva de Pollos en Extensiva. Valladolid, España, 5p.
- Rodríguez, W 2007. Nutrición Patología y Fisiología Digestiva en los Pollos: Aspecto Prácticos. <http://www.sudamericarural.org/files/ecuadordisenochiriboga.pdf>. Consultado 5 Marzo de 2012 hora 10h20 am.
- Rodríguez, W. 2007. Indicadores productivos como herramienta para medir la eficiencia del pollo de engorde. 3p

- Terra, 2012. La crianza casera de aves. http://www.clades.cl/documentos/ima_doc/crianzaaves.pdf. Consultado 5 de Mayo 20h45pm.
- University of California, 1990. La cría de pollos parrilleros y su nutrición <http://animalscience.ucdavis.edu/avian/LACRIADEPOLLOS.pdf>. Consultado 5 de Mayo de 2012 hora 20h34pm.
- Vargas, P. 2010. Puntos claves en para el Éxito en Pollo de Engorde. Balanceador Liris S.A. Lima, Perú. 2p
- Zambrano, A. 2008. Formulación de alimentos balanceados para pollo de engorde bajo el concepto de aminoácidos digestibles. 5p.

ANEXO A

Tablas de Recolección de datos para uso diario

Tabla A1. Relación de Consumo balanceado/pollo

Día	Balanceado (lb)			Muertos	Total
Lunes					
Martes					
Miércoles					
Jueves					
Viernes					
Sábado					
Domingo					

Elaborado por: Fabián Santana

Tabla A2. Temperatura diaria y promedio

Día	Temperatura					Promedio
Lunes						
Martes						
Miércoles						
Jueves						
Viernes						
Sábado						
Domingo						

Elaborado por: Fabián Santana

ANEXO B

Cálculos de Porcentajes de Proteína Alterna para las mezclas

Tabla B1. Tratamientos a ocuparse

Tratamientos	% Balanceado	% Sustituto
1	100%	0%
2	75%	25%
3	50%	50%
4	25%	75%

Elaborado por: Fabián Santana

Tabla B2. Consumo Diario de alimento en libras y kilogramos

		100 pollos		1 pollos	
		Consumo (lb)	Consumo(Kg)	Consumo (lb)	Consumo(Kg)
Semana 1	Día				
	0	1.00	0.45	0.01	0.005
	1	1.50	0.68	0.02	0.007
	2	3.50	1.59	0.04	0.016
	3	5.00	2.27	0.05	0.023
	4	5.00	2.27	0.05	0.023
	5	7.00	3.18	0.07	0.032
Semana 2	6	8.00	3.64	0.08	0.036
	7	9.00	4.09	0.09	0.041
	8	10.00	4.55	0.10	0.045
	9	12.50	5.68	0.13	0.057
	10	13.50	6.14	0.14	0.061
	11	15.50	7.05	0.16	0.070
	12	16.00	7.27	0.16	0.073
Semana 3	13	16.00	7.27	0.16	0.073
	14	16.50	7.50	0.17	0.075
	15	19.50	8.86	0.20	0.089
	16	23.50	10.68	0.24	0.107
	17	30.00	13.64	0.30	0.136
	18	30.00	13.64	0.30	0.136
	19	30.50	13.86	0.31	0.139
Semana 4	20	31.00	14.09	0.31	0.141
	21	31.00	14.09	0.31	0.141
	22	32.00	14.55	0.32	0.145
	23	32.00	14.55	0.32	0.145
	24	32.00	14.55	0.32	0.145
	25	32.00	14.55	0.32	0.145

	26	32.00	14.55	0.32	0.145
	27	32.00	14.55	0.32	0.145
Semana 5	28	34.00	15.45	0.34	0.155
	29	34.00	15.45	0.34	0.155
	30	34.00	15.45	0.34	0.155
	31	34.00	15.45	0.34	0.155
	32	34.00	15.45	0.34	0.155
	33	34.00	15.45	0.34	0.155
	34	34.00	15.45	0.34	0.155
Semana 6	35	36.00	16.36	0.36	0.164
	36	36.00	16.36	0.36	0.164
	37	36.00	16.36	0.36	0.164
	38	36.00	16.36	0.36	0.164
	39	36.00	16.36	0.36	0.164
	40	36.00	16.36	0.36	0.164
	41	36.00	16.36	0.36	0.164
Semana 7	42	36.00	16.36	0.36	0.164
	43	36.00	16.36	0.36	0.164
	44	36.00	16.36	0.36	0.164
	45	36.00	16.36	0.36	0.164
	46	36.00	16.36	0.36	0.164
	47	36.00	16.36	0.36	0.164
	48	36.00	16.36	0.36	0.164
Semana 8	49	37.00	16.82	0.37	0.168
	50	37.00	16.82	0.37	0.168
	51	37.00	16.82	0.37	0.168
	52	37.00	16.82	0.37	0.168
	53	37.00	16.82	0.37	0.168
	54	37.00	16.82	0.37	0.168
	55	37.00	16.82	0.37	0.168

Elaborado por: Fabián Santana.

Tabla B3. Cálculos de Proteína para la soya

SOYA							
	100	75	25	50	50	25	75
	T1	T2		T3		T4	
	Balanceado	Balanceado	Soya	Balanceado	Soya	Balanceado	Soya
% Proteína	lb proteína	lb proteína	lb proteína	lb proteína	lb proteína	lb proteína	lb proteína
0.23	0.23	0.17	0.16	0.12	0.31	0.06	0.47
0.23	0.35	0.26	0.16	0.17	0.31	0.09	0.47
0.23	0.81	0.60	0.16	0.40	0.31	0.20	0.47
0.23	1.15	0.86	0.16	0.58	0.31	0.29	0.47
0.23	1.15	0.86	0.16	0.58	0.31	0.29	0.47
0.21	1.47	1.10	0.14	0.74	0.28	0.37	0.43
0.21	1.68	1.26	0.14	0.84	0.28	0.42	0.43
0.21	1.89	1.42	0.14	0.95	0.28	0.47	0.43
0.21	2.10	1.58	0.14	1.05	0.28	0.53	0.43
0.21	2.63	1.97	0.14	1.31	0.28	0.66	0.43
0.21	2.84	2.13	0.14	1.42	0.28	0.71	0.43
0.21	3.26	2.44	0.14	1.63	0.28	0.81	0.43
0.21	3.36	2.52	0.14	1.68	0.28	0.84	0.43
0.21	3.36	2.52	0.14	1.68	0.28	0.84	0.43
0.21	3.47	2.60	0.14	1.73	0.28	0.87	0.43
0.21	4.10	3.07	0.14	2.05	0.28	1.02	0.43
0.20	4.70	3.53	0.14	2.35	0.27	1.18	0.41
0.20	6.00	4.50	0.14	3.00	0.27	1.50	0.41
0.20	6.00	4.50	0.14	3.00	0.27	1.50	0.41
0.20	6.10	4.58	0.14	3.05	0.27	1.53	0.41
0.20	6.20	4.65	0.14	3.10	0.27	1.55	0.41
0.20	6.20	4.65	0.14	3.10	0.27	1.55	0.41
0.20	6.40	4.80	0.14	3.20	0.27	1.60	0.41
0.20	6.40	4.80	0.14	3.20	0.27	1.60	0.41
0.20	6.40	4.80	0.14	3.20	0.27	1.60	0.41
0.20	6.40	4.80	0.14	3.20	0.27	1.60	0.41
0.20	6.40	4.80	0.14	3.20	0.27	1.60	0.41
0.20	6.40	4.80	0.14	3.20	0.27	1.60	0.41
0.20	6.80	5.10	0.14	3.40	0.27	1.70	0.41
0.20	6.80	5.10	0.14	3.40	0.27	1.70	0.41
0.18	6.12	4.59	0.12	3.06	0.24	1.53	0.36
0.18	6.12	4.59	0.12	3.06	0.24	1.53	0.36
0.18	6.12	4.59	0.12	3.06	0.24	1.53	0.36
0.18	6.12	4.59	0.12	3.06	0.24	1.53	0.36
0.18	6.12	4.59	0.12	3.06	0.24	1.53	0.36

0.18	6.48	4.86	0.12	3.24	0.24	1.62	0.36
0.18	6.48	4.86	0.12	3.24	0.24	1.62	0.36
0.18	6.48	4.86	0.12	3.24	0.24	1.62	0.36
0.18	6.48	4.86	0.12	3.24	0.24	1.62	0.36
0.18	6.48	4.86	0.12	3.24	0.24	1.62	0.36
0.18	6.48	4.86	0.12	3.24	0.24	1.62	0.36
0.18	6.48	4.86	0.12	3.24	0.24	1.62	0.36
0.18	6.48	4.86	0.12	3.24	0.24	1.62	0.36
0.18	6.48	4.86	0.12	3.24	0.24	1.62	0.36
0.18	6.48	4.86	0.12	3.24	0.24	1.62	0.36
0.18	6.48	4.86	0.12	3.24	0.24	1.62	0.36
0.18	6.48	4.86	0.12	3.24	0.24	1.62	0.36
0.18	6.48	4.86	0.12	3.24	0.24	1.62	0.36
0.18	6.48	4.86	0.12	3.24	0.24	1.62	0.36
0.18	6.48	4.86	0.12	3.24	0.24	1.62	0.36
0.18	6.48	4.86	0.12	3.24	0.24	1.62	0.36
0.17	6.29	4.72	0.11	3.15	0.23	1.57	0.34
0.17	6.29	4.72	0.11	3.15	0.23	1.57	0.34
0.17	6.29	4.72	0.11	3.15	0.23	1.57	0.34
0.17	6.29	4.72	0.11	3.15	0.23	1.57	0.34
0.17	6.29	4.72	0.11	3.15	0.23	1.57	0.34
0.17	6.29	4.72	0.11	3.15	0.23	1.57	0.34
0.17	6.29	4.72	0.11	3.15	0.23	1.57	0.34
0.17	6.29	4.72	0.11	3.15	0.23	1.57	0.34

Elaborado por: Fabián Santana

Tabla B4. Cálculos de Proteína para el chocho

CHOCHO							
	100	75	25	50	50	25	75
	T1	T2		T3		T4	
	Balanceado	Balanceado	Chocho	Balanceado	Chocho	Balanceado	Chocho
% Proteína	lb proteína	lb proteína	lb proteína	lb proteína	lb proteína	lb proteína	lb proteína
0.23	0.23	0.17	0.07	0.12	0.15	0.06	0.22
0.23	0.35	0.26	0.07	0.17	0.15	0.09	0.22
0.23	0.81	0.60	0.07	0.40	0.15	0.20	0.22
0.23	1.15	0.86	0.07	0.58	0.15	0.29	0.22
0.23	1.15	0.86	0.07	0.58	0.15	0.29	0.22
0.21	1.47	1.10	0.07	0.74	0.13	0.37	0.20
0.21	1.68	1.26	0.07	0.84	0.13	0.42	0.20
0.21	1.89	1.42	0.07	0.95	0.13	0.47	0.20
0.21	2.10	1.58	0.07	1.05	0.13	0.53	0.20
0.21	2.63	1.97	0.07	1.31	0.13	0.66	0.20
0.21	2.84	2.13	0.07	1.42	0.13	0.71	0.20

0.21	3.26	2.44	0.07	1.63	0.13	0.81	0.20
0.21	3.36	2.52	0.07	1.68	0.13	0.84	0.20
0.21	3.36	2.52	0.07	1.68	0.13	0.84	0.20
0.21	3.47	2.60	0.07	1.73	0.13	0.87	0.20
0.21	4.10	3.07	0.07	2.05	0.13	1.02	0.20
0.20	4.70	3.53	0.06	2.35	0.13	1.18	0.19
0.20	6.00	4.50	0.06	3.00	0.13	1.50	0.19
0.20	6.00	4.50	0.06	3.00	0.13	1.50	0.19
0.20	6.10	4.58	0.06	3.05	0.13	1.53	0.19
0.20	6.20	4.65	0.06	3.10	0.13	1.55	0.19
0.20	6.20	4.65	0.06	3.10	0.13	1.55	0.19
0.20	6.40	4.80	0.06	3.20	0.13	1.60	0.19
0.20	6.40	4.80	0.06	3.20	0.13	1.60	0.19
0.20	6.40	4.80	0.06	3.20	0.13	1.60	0.19
0.20	6.40	4.80	0.06	3.20	0.13	1.60	0.19
0.20	6.40	4.80	0.06	3.20	0.13	1.60	0.19
0.20	6.40	4.80	0.06	3.20	0.13	1.60	0.19
0.20	6.80	5.10	0.06	3.40	0.13	1.70	0.19
0.20	6.80	5.10	0.06	3.40	0.13	1.70	0.19
0.18	6.12	4.59	0.06	3.06	0.11	1.53	0.17
0.18	6.12	4.59	0.06	3.06	0.11	1.53	0.17
0.18	6.12	4.59	0.06	3.06	0.11	1.53	0.17
0.18	6.12	4.59	0.06	3.06	0.11	1.53	0.17
0.18	6.12	4.59	0.06	3.06	0.11	1.53	0.17
0.18	6.48	4.86	0.06	3.24	0.11	1.62	0.17
0.18	6.48	4.86	0.06	3.24	0.11	1.62	0.17
0.18	6.48	4.86	0.06	3.24	0.11	1.62	0.17
0.18	6.48	4.86	0.06	3.24	0.11	1.62	0.17
0.18	6.48	4.86	0.06	3.24	0.11	1.62	0.17
0.18	6.48	4.86	0.06	3.24	0.11	1.62	0.17
0.18	6.48	4.86	0.06	3.24	0.11	1.62	0.17
0.18	6.48	4.86	0.06	3.24	0.11	1.62	0.17
0.18	6.48	4.86	0.06	3.24	0.11	1.62	0.17
0.18	6.48	4.86	0.06	3.24	0.11	1.62	0.17
0.18	6.48	4.86	0.06	3.24	0.11	1.62	0.17
0.18	6.48	4.86	0.06	3.24	0.11	1.62	0.17
0.18	6.48	4.86	0.06	3.24	0.11	1.62	0.17
0.18	6.48	4.86	0.06	3.24	0.11	1.62	0.17
0.17	6.29	4.72	0.05	3.15	0.11	1.57	0.16
0.17	6.29	4.72	0.05	3.15	0.11	1.57	0.16
0.17	6.29	4.72	0.05	3.15	0.11	1.57	0.16

0.17	6.29	4.72	0.05	3.15	0.11	1.57	0.16
0.17	6.29	4.72	0.05	3.15	0.11	1.57	0.16
0.17	6.29	4.72	0.05	3.15	0.11	1.57	0.16
0.17	6.29	4.72	0.05	3.15	0.11	1.57	0.16

Elaborado por: Fabián Santana

ANEXO C

Datos Promedio para cada Réplica y Tratamiento del Experimento

Tabla C1. Pesos promedio para la primera semana

		Tratamientos			R1	R2	R3
Semana 1	a0	b0	c0	0.454	0.454	0.454	
	a0	b1	c0	0.454	0.454	0.454	
	a0	b0	c1	0.454	0.454	0.454	
	a0	b1	c1	0.454	0.454	0.454	
	a0	b0	c2	0.454	0.454	0.454	
	a0	b1	c2	0.454	0.454	0.454	
	a0	b0	c3	0.454	0.454	0.454	
	a0	b1	c3	0.454	0.454	0.454	
Semana 5	a1	b0	c0	1016.96	1280.28	1207.64	
	a1	b1	c0	1525.44	1425.56	1443.72	
	a1	b0	c1	1425.56	1262.12	1380.16	
	a1	b1	c1	1398.32	1407.4	1434.64	
	a1	b0	c2	1425.56	1343.84	1398.32	
	a1	b1	c2	1470.96	1443.72	1443.72	
	a1	b0	c3	1389.24	1307.52	1371.08	
	a1	b1	c3	1498.2	1443.72	1470.96	

Elaborado por: Fabián Santana

Tabla C2. Pesos promedio para la segunda semana

		Tratamientos			R1	R2	R3
Semana 2	a0	b0	1	188.864	181.600	181.600	
	a0	b1	2	149.820	173.882	158.900	
	a0	b0	3	181.600	181.600	190.680	
	a0	b1	4	192.950	181.600	158.900	
	a0	b0	5	158.900	167.254	172.520	
	a0	b1	6	120.764	128.482	122.580	
	a0	b0	7	186.140	158.900	167.980	
	a0	b1	8	140.740	131.660	154.360	
Semana 6	a1	b0	9	1191.680	1670.720	1525.440	
	a1	b1	10	1834.160	1952.200	1897.720	
	a1	b0	11	1470.960	1634.400	1507.280	
	a1	b1	12	1507.280	1498.200	1461.880	

	a1	b0	13	1579.920	1679.800	1616.240
	a1	b1	14	1343.840	1334.760	1416.480
	a1	b0	15	1570.840	1452.800	1561.760
	a1	b1	16	0.000	0.000	0.000

Elaborado por: Fabián Santana

Tabla C3. Pesos promedio para la tercera semana

		Tratamientos			R1	R2	R3
Semana 3	a0	b0	c0	382.086	350.488	384.266	
	a0	b1	c0	357.026	320.615	353.938	
	a0	b0	c1	326.789	338.775	326.789	
	a0	b1	c1	172.429	275.215	293.375	
	a0	b0	c2	308.538	338.775	320.615	
	a0	b1	c2	235.989	251.244	239.167	
	a0	b0	c3	335.960	308.811	323.793	
	a0	b1	c3	236.988	232.902	190.680	
Semana 7	a1	b0	c0	1907.600	1975.200	1897.720	
	a1	b1	c0	1988.520	2197.360	2088.400	
	a1	b0	c1	1843.240	1979.440	1934.040	
	a1	b1	c1	1570.840	1825.080	1852.320	
	a1	b0	c2	2070.240	1924.960	1970.360	
	a1	b1	c2	1634.400	1543.600	1761.520	
	a1	b0	c3	1861.400	1589.000	1897.720	
	a1	b1	c3	0.000	0.000	0.000	

Elaborado por: Fabián Santana

Tabla C4. Pesos promedio para la cuarta semana

		Tratamientos			R1	R2	R3
Semana 4	a0	b0	c0	817.200	808.120	789.960	
	a0	b1	c0	681.000	681.000	690.080	
	a0	b0	c1	674.514	681.000	690.080	
	a0	b1	c1	650.733	708.240	690.080	
	a0	b0	c2	783.907	753.640	762.720	
	a0	b1	c2	604.169	572.040	617.440	
	a0	b0	c3	699.160	626.520	708.240	
	a0	b1	c3	572.040	562.960	581.120	

	a1	b0	c0	0.000	0.000	0.000
	a1	b1	c0	0.000	0.000	0.000
	a1	b0	c1	0.000	0.000	0.000
	a1	b1	c1	0.000	0.000	0.000
	a1	b0	c2	0.000	0.000	0.000
	a1	b1	c2	0.000	0.000	0.000
	a1	b0	c3	0.000	0.000	0.000
	a1	b1	c3	0.000	0.000	0.000

Elaborado por: Fabián Santana

Tabla C5. Pesos promedio para la quinta semana

		Tratamientos			R1	R2	R3
Semana 5	a0	b0	c0	1213.333	1260.000	1330.000	
	a0	b1	c0	1186.667	1190.000	1170.000	
	a0	b0	c1	1135.714	1150.000	1160.000	
	a0	b1	c1	1166.667	1160.000	1180.000	
	a0	b0	c2	1500.000	1500.000	1460.000	
	a0	b1	c2	1180.000	1210.000	1166.000	
	a0	b0	c3	1260.000	1280.000	1240.000	
	a0	b1	c3	1141.333	1134.000	1140.000	
	a1	b0	c0	0.000	0.000	0.000	
	a1	b1	c0	0.000	0.000	0.000	
	a1	b0	c1	0.000	0.000	0.000	
	a1	b1	c1	0.000	0.000	0.000	
	a1	b0	c2	0.000	0.000	0.000	
	a1	b1	c2	0.000	0.000	0.000	
	a1	b0	c3	0.000	0.000	0.000	
	a1	b1	c3	0.000	0.000	0.000	

Elaborado por: Fabián Santana

ANEXO D

Ganancia de Peso (gramos) para cada semana del Experimento

Tabla D1. GP1 (entre la segunda y primera semana)

GP réplica 1	GP réplica 2	GP réplica 3
415.0000	399.0000	399.0000
329.0000	382.0000	349.0000
399.0000	399.0000	419.0000
424.0000	399.0000	349.0000
349.0000	367.4000	379.0000
265.0000	282.0000	269.0000
409.0000	349.0000	369.0000
309.0000	289.0000	339.0000
0.1718	0.3050	0.2632
0.2024	0.3694	0.3145
0.0318	0.2950	0.0921
0.0779	0.0645	0.0190
0.1083	0.2500	0.1558
-0.0864	-0.0755	-0.0189
0.1307	0.1111	0.1391
0.000	0.000	0.000

Elaborado por: Fabián Santana

Tabla D2. GP2 (entre la tercera y segunda semana)

GP réplica 1	GP réplica 2	GP réplica 3
1.0231	0.9300	1.1160
1.3830	0.8439	1.2274
0.7995	0.8655	0.7138
-0.1064	0.5155	0.8463
0.9417	1.0255	0.8584
0.9541	0.9555	0.9511
0.8049	0.9434	0.9276
0.6839	0.7690	0.2353
0.6008	0.1822	0.2440
0.0842	0.1256	0.1005
0.2531	0.2111	0.2831

0.0422	0.2182	0.2671
0.3103	0.1459	0.2191
0.2162	0.1565	0.2436
0.1850	0.0938	0.2151
0.0000	0.0000	0.0000

Elaborado por: Fabián Santana

Tabla D3. GP3 (entre la cuarta y tercera semana)

GP réplica 1	GP réplica 2	GP réplica 3
1.1388	1.3057	1.0558
0.9074	1.1240	0.9497
1.0641	1.0102	1.1117
2.7739	1.5734	1.3522
1.5407	1.2246	1.3789
1.5602	1.2768	1.5816
1.0811	1.0288	1.1873
1.4138	1.4172	2.0476

Elaborado por: Fabián Santana

Tabla D4. GP4 (entre la quinta y cuarta semana)

GP réplica 1	GP réplica 2	GP réplica 3
0.4847	0.5592	0.6836
0.7425	0.7474	0.6955
0.6838	0.6887	0.6810
0.7928	0.6379	0.7099
0.9135	0.9903	0.9142
0.9531	1.1152	0.8884
0.8022	1.0430	0.7508
0.9952	1.0144	0.9617

Elaborado por: Fabián Santana

Tabla D5. GPT (entre la sexta y primera semana)

GP réplica 1	GP réplica 2	GP réplica 3
2671.54038	2774.3304	2928.51542
2612.80323	2620.14537	2576.09251
2500.57332	2532.03965	2554.06608
2568.75037	2554.06608	2598.11894
3302.96476	3302.96476	3214.85903
2598.11894	2664.19824	2567.28194
2774.3304	2818.38326	2730.27753
2512.95007	2496.79736	2510.01322
0.87578666	0.54278752	0.57142857
0.30357143	0.54140127	0.44654088
0.29299363	0.56834532	0.40131579
0.12337662	0.29677419	0.29113924
0.4522293	0.43243243	0.40909091
0.11111111	0.06918239	0.22012579
0.33986928	0.21527778	0.38410596
0	0	0

Elaborado por: Fabián Santana

ANEXO E

Porcentajes de Mortalidad de los pollos de engorde (*Gallus gallus*) en el transcurso del experimento

Tabla E1. Porcentajes de Mortalidad en la primera semana

%M réplica 1	%M réplica 2	%M réplica 3
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0

Elaborado por: Fabián Santana

Tabla E2. Porcentajes de Mortalidad en la segunda semana

%M réplica 1	%M réplica 2	%M réplica 3
0	0	0
0	0	0
0	0	0
60	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0

0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0

Elaborado por: Fabián Santana

Tabla E3. Porcentajes de Mortalidad en la tercera semana

%M réplica 1	%M réplica 2	%M réplica 3
0	0	0
0	0	0
0	0	0
60	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
60	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0

Elaborado por: Fabián Santana

Tabla E4. Porcentajes de Mortalidad en la cuarta semana

%M réplica 1	%M réplica 2	%M réplica 3
20	0	0
0	0	0
0	0	0
60	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
60	0	0
0	0	0

0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0

Elaborado por: Fabián Santana

Tabla E5. Porcentajes de Mortalidad en la quinta semana

%M réplica 1	%M réplica 2	%M réplica 3
0	0	0
0	0	0
0	0	0
60	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
60	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0

Elaborado por: Fabián Santana

ANEXO F

Resultados de la prueba de comparación T de Student para muestras emparejadas, aplicado a las conversiones Alimenticias (CA)

Tabla F1. Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	1.494	1.39
Varianza	0.127582	0.0718
Observaciones	6	6
Coefficiente de correlación de Pearson	0.831951434	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	5	
Estadístico t	1.271669879	
P(T<=t) una cola	0.129714677	
Valor crítico de t (una cola)	2.015048372	
P(T<=t) dos colas	0.259429355	

Fuente: Microsoft Excel. Análisis de Datos. Prueba t

No hay diferencia significativa entre las CA obtenidas y los estándares con la prueba T para datos apareados.

ANEXO G

Análisis Estadístico para la Ganancia de Peso entre la segunda y primera semana GP1

ANEXO G1

Análisis Estadístico para GP1 en Statgraphics

Tabla G1.1 Análisis de Varianza para Ganancia de Peso

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
A:Etapa	1.55321E6	1	1.55321E6	2384.85	0.0000
B:Proteína	9312.68	1	9312.68	14.30	0.0005
C:% Mezcla	5120.65	1	5120.65	7.86	0.0079
AB	9246.66	1	9246.66	14.20	0.0006
AC	5047.32	1	5047.32	7.75	0.0083
BC	502.917	1	502.917	0.77	0.3851
ABC	491.294	1	491.294	0.75	0.3906
bloques	36.6164	2	18.3082	0.03	0.9723
Error total	24748.7	38	651.282		
Total (corr.)	1.60772E6	47			

R-cuadrada = 98.4606 por ciento

R-cuadrada (ajustada por g.l.) = 98.1912 por ciento

Error estándar del est. = 25.5202

Error absoluto medio = 12.5586

Estadístico Durbin-Watson = 2.14773 (P=0.6212)

Autocorrelación residual de Lag 1 = -0.0748906

El StatAdvisor

La tabla ANOVA particiona la variabilidad de Ganancia de Peso en piezas separadas para cada uno de los efectos. entonces prueba la significancia estadística de cada efecto comparando su cuadrado medio contra un estimado del error experimental. En este caso, 5 efectos tienen una valor-P menor que 0.05, indicando que son significativamente diferentes de cero con un nivel de confianza del 95.0%.

El estadístico R-Cuadrada indica que el modelo, así ajustado, explica 98.4606% de la variabilidad en Ganancia de Peso. El estadístico R-cuadrada ajustada, que es más adecuado para comparar modelos con diferente número de variables independientes, es

98.1912%. El error estándar del estimado muestra que la desviación estándar de los residuos es 25.5202. El error medio absoluto (MAE) de 12.5586 es el valor promedio de los residuos. El estadístico de Durbin-Watson (DW) prueba los residuos para determinar si haya alguna correlación significativa basada en el orden en que se presentan los datos en el archivo. Puesto que el valor-P es mayor que 5.0%, no hay indicación de autocorrelación serial en los residuos con un nivel de significancia del 5.0%.

Tabla G1.2 Optimizar Respuesta
Meta: maximizar Ganancia de Peso

Valor óptimo = 406.68

<i>Factor</i>	<i>Bajo</i>	<i>Alto</i>	<i>Óptimo</i>
Etapa	0.0	1.0	0.0
Proteína	0.0	1.0	0.0
% Mezcla	0.0	3.0	0.0

El StatAdvisor

Esta tabla muestra la combinación de los niveles de los factores, la cual maximiza Ganancia de Peso sobre la región indicada. Use el cuadro de diálogo de Opciones de Ventana para indicar la región sobre la cual se llevará a cabo la optimización. Puede establecer el valor de uno o más factores a una constante, estableciendo los límites alto y bajo en ese valor.

Figura 6. Diagrama de Pareto para la Ganancia de Peso entre la segunda y primera semana

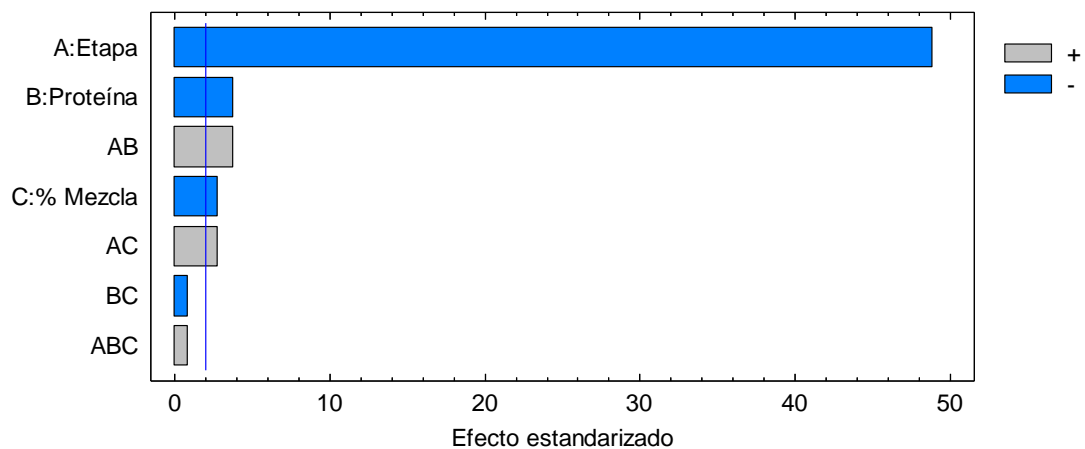


Figura 7. Diagrama de Interacciones Simples para la Ganancia de Peso entre la segunda y primera semana

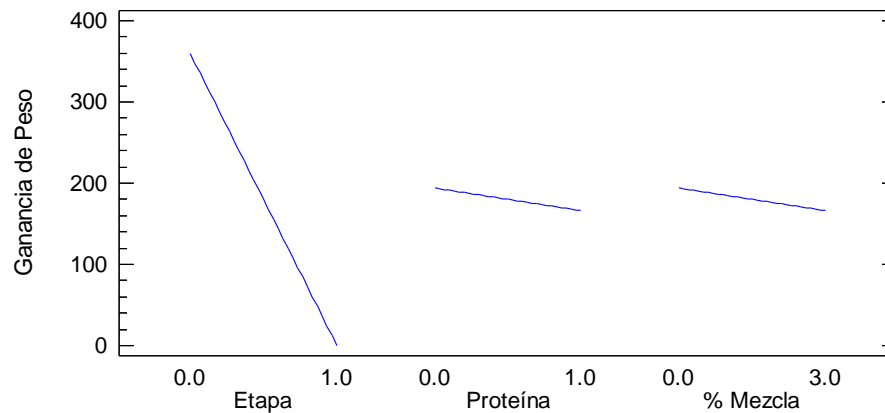
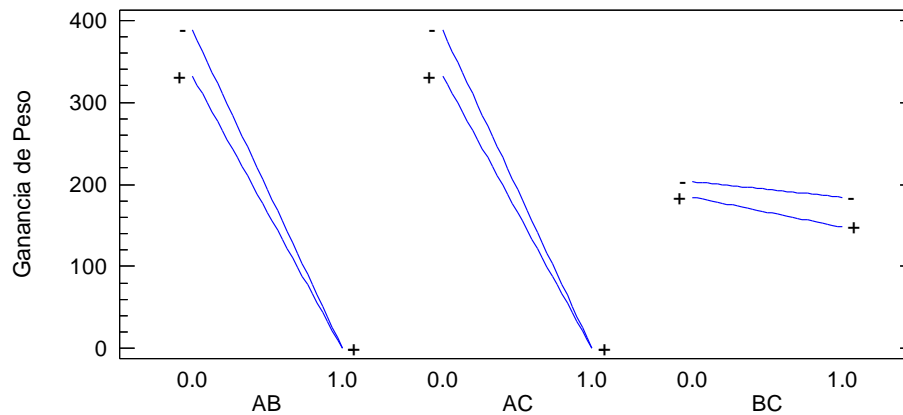


Figura 8. Diagrama de Interacciones Dobles para la Ganancia de Peso entre la segunda y primera semana



ANEXO G2

Análisis Estadístico para GP1 en Infostat

Tabla G2.1 Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=14,67058

Error: 283,3056 gl: 30

Réplicas	Medias	n	E.E.
2,00	179,23 16	4,21	A
3,00	179,56 16	4,21	A
1,00	181,23 16	4,21	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes($p \leq 0,05$)

Tabla G2.2 Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=9,92317

Error: 283,3056 gl: 30

Etapa	Medias	n	E.E.
1,00	0,12 24	3,44	A
0,00	359,89 24	3,44	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes($p \leq 0,05$)**Tabla G2.3 Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=9,92317**

Error: 283,3056 gl: 30

Proteína	Medias	n	E.E.
1,00	166,08 24	3,44	A
0,00	193,94 24	3,44	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes($p \leq 0,05$)**Tabla G2.4 Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=18,68438**

Error: 283,3056 gl: 30

Mezcla	Medias	n	E.E.
2,00	159,31 12	4,86	A
3,00	172,03 12	4,86	A B
0,00	189,55 12	4,86	B C
1,00	199,13 12	4,86	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes($p \leq 0,05$)**Tabla G2.5 Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=18,68438**

Error: 283,3056 gl: 30

Etapa	Proteína	Medias	n	E.E.
1,00	1,00	0,07 12	4,86	A
1,00	0,00	0,17 12	4,86	A
0,00	1,00	332,08 12	4,86	B
0,00	0,00	387,70 12	4,86	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes($p \leq 0,05$)**Tabla G2.6 Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=31,61865**

Error: 283,3056 gl: 30

Etapa	Mezcla	Medias	n	E.E.
1,00	2,00	0,06 6	6,87	A
1,00	3,00	0,06 6	6,87	A
1,00	1,00	0,10 6	6,87	A
1,00	0,00	0,27 6	6,87	A
0,00	2,00	318,57 6	6,87	B
0,00	3,00	344,00 6	6,87	B
0,00	0,00	378,83 6	6,87	C
0,00	1,00	398,17 6	6,87	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes($p \leq 0,05$)

G2.7 Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=31,61865

Error: 283,3056 gl: 30

Proteína	Mezcla	Medias	n	E.E.
1,00	2,00	135,97 6	6,87	A
1,00	3,00	156,17 6	6,87	A B
1,00	0,00	176,81 6	6,87	B C
0,00	2,00	182,65 6	6,87	B C
0,00	3,00	187,90 6	6,87	C
1,00	1,00	195,36 6	6,87	C
0,00	0,00	202,29 6	6,87	C
0,00	1,00	202,90 6	6,87	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes($p \leq 0,05$)

Tabla G2.8 Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=51,22487

Error: 283,3056 gl: 30

Etapa	Proteína	Mezcla	Medias	n	E.E.
1,00	1,00	2,00	-0,06 3	9,72	A
1,00	1,00	3,00	0,00 3	9,72	A
1,00	1,00	1,00	0,05 3	9,72	A
1,00	0,00	3,00	0,13 3	9,72	A
1,00	0,00	1,00	0,14 3	9,72	A
1,00	0,00	2,00	0,17 3	9,72	A
1,00	0,00	0,00	0,25 3	9,72	A
1,00	1,00	0,00	0,30 3	9,72	A
0,00	1,00	2,00	272,00 3	9,72	B
0,00	1,00	3,00	312,33 3	9,72	B C
0,00	1,00	0,00	353,33 3	9,72	C D
0,00	0,00	2,00	365,13 3	9,72	D E
0,00	0,00	3,00	375,67 3	9,72	D E
0,00	1,00	1,00	390,67 3	9,72	D E
0,00	0,00	0,00	404,33 3	9,72	D E
0,00	0,00	1,00	405,67 3	9,72	E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes($p \leq 0,05$)

ANEXO H

Análisis Estadístico para la Ganancia de Peso entre la tercera y segunda semana GP2

ANEXO H1

Análisis Estadístico para GP2 en Statgraphics

Tabla H1.1 Análisis de Varianza para Ganancia de Peso

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:Etapa	5.20768	1	5.20768	101.84	0.0000
B:Proteína	0.210702	1	0.210702	4.12	0.0494
C:% Mezcla	0.200635	1	0.200635	3.92	0.0549
AB	0.000845041	1	0.000845041	0.02	0.8984
AC	0.0152386	1	0.0152386	0.30	0.5883
BC	0.0189215	1	0.0189215	0.37	0.5466
ABC	0.0598315	1	0.0598315	1.17	0.2862
Bloques	0.00687413	2	0.00343706	0.07	0.9351
Error total	1.94311	38	0.0511345		
Total (corr.)	7.66384	47			

R-cuadrada = 74.6457 por ciento

R-cuadrada (ajustada por g.l.) = 70.2087 por ciento

Error estándar del est. = 0.226129

Error absoluto medio = 0.132315

Estadístico Durbin-Watson = 1.92712 (P=0.3231)

Autocorrelación residual de Lag 1 = 0.0326686

El StatAdvisor

La tabla ANOVA particiona la variabilidad de Ganancia de Peso en piezas separadas para cada uno de los efectos. entonces prueba la significancia estadística de cada efecto comparando su cuadrado medio contra un estimado del error experimental. En este caso, 2 efectos tienen una valor-P menor que 0.05, indicando que son significativamente diferentes de cero con un nivel de confianza del 95.0%.

El estadístico R-Cuadrada indica que el modelo, así ajustado, explica 74.6457% de la variabilidad en Ganancia de Peso. El estadístico R-cuadrada ajustada, que es más adecuado para comparar modelos con diferente número de variables independientes, es 70.2087%. El error estándar del estimado muestra que la desviación estándar de los

residuos es 0.226129. El error medio absoluto (MAE) de 0.132315 es el valor promedio de los residuos. El estadístico de Durbin-Watson (DW) prueba los residuos para determinar si haya alguna correlación significativa basada en el orden en que se presentan los datos en el archivo. Puesto que el valor-P es mayor que 5.0%, no hay indicación de autocorrelación serial en los residuos con un nivel de significancia del 5.0%.

Tabla H1.2 de Optimizar Respuesta

Meta: maximizar Ganancia de Peso

Valor óptimo = 0.9562

<i>Factor</i>	<i>Bajo</i>	<i>Alto</i>	<i>Óptimo</i>
Etapa	0.0	1.0	0.0
Proteína	0.0	1.0	1.0
% Mezcla	0.0	3.0	0.0

El StatAdvisor

Esta tabla muestra la combinación de los niveles de los factores, la cual maximiza Ganancia de Peso sobre la región indicada. Use el cuadro de diálogo de Opciones de Ventana para indicar la región sobre la cual se llevará a cabo la optimización. Puede establecer el valor de uno o más factores a una constante, estableciendo los límites alto y bajo en ese valor.

Figura 9. Diagrama de Pareto para la Ganancia de Peso entre la tercera y segunda semana

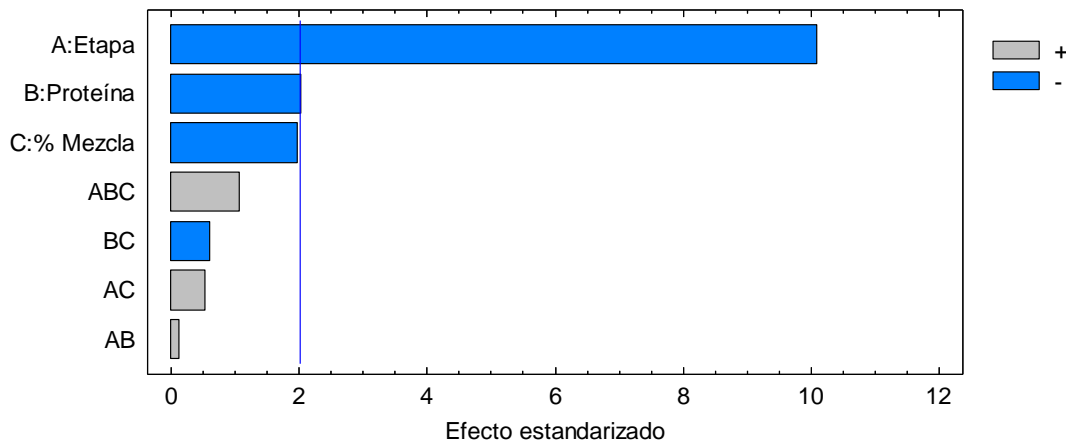


Figura 10. Diagrama de Interacciones Simples para la Ganancia de Peso entre la tercera y segunda semana

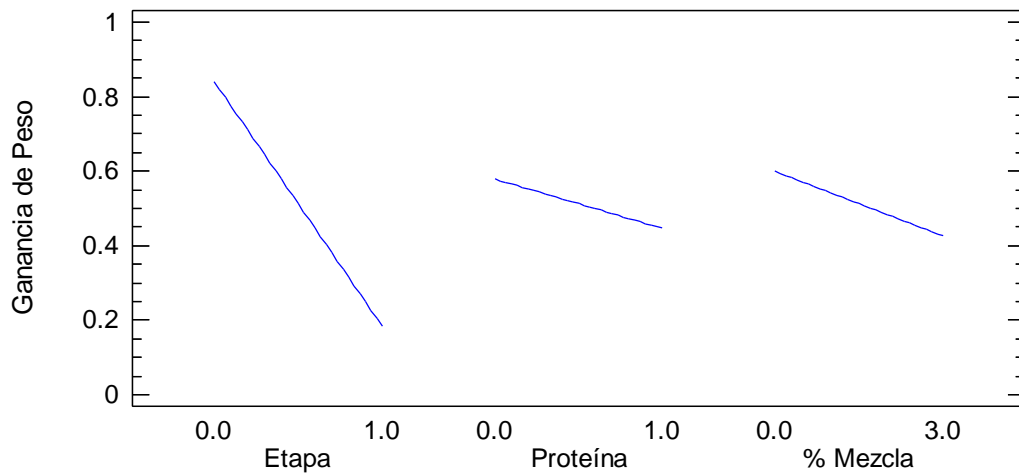
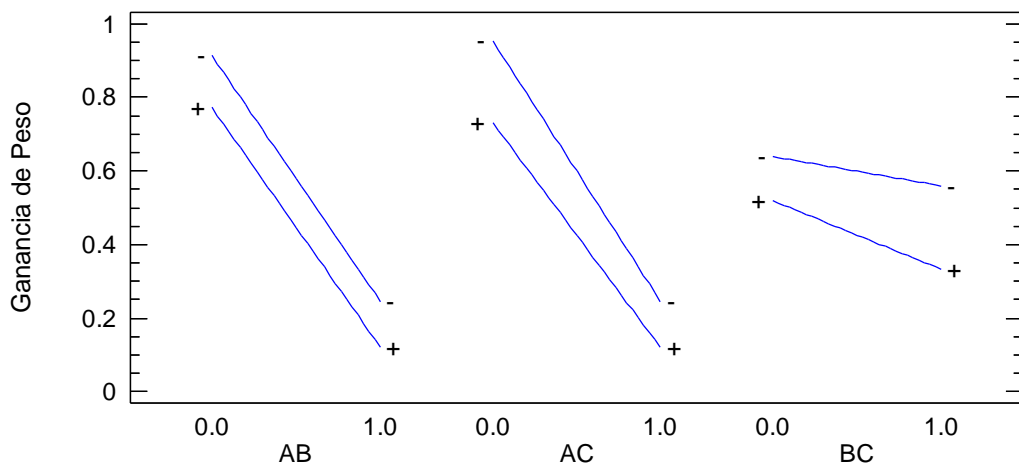


Figura 11. Diagrama de Interacciones Dobles para la Ganancia de Peso entre la tercera y segunda semana



ANEXO H2

Análisis Estadístico para GP2 en Infostat

Tabla H2.1 Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,15857

Error: 0,0331 gl: 30

Réplicas	Medias	n	E.E.
2,00	0,50	16	0,05 A
1,00	0,51	16	0,05 A
3,00	0,53	16	0,05 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes($p \leq 0,05$)

Tabla H2.2 Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,10726

Error: 0,0331 gl: 30

Etapas	Medias	n	E.E.
1,00	0,18	24	0,04 A
0,00	0,84	24	0,04 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes($p \leq 0,05$)

Tabla H2.3 Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,10726

Error: 0,0331 gl: 30

Proteína	Medias	n	E.E.
1,00	0,45	24	0,04 A
0,00	0,58	24	0,04 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes($p \leq 0,05$)

Tabla H2.4 Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,20195

Error: 0,0331 gl: 30

Mezcla	Medias	n	E.E.
3,00	0,40	12	0,05 A
1,00	0,41	12	0,05 A
2,00	0,58	12	0,05 A B
0,00	0,66	12	0,05 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes($p \leq 0,05$)

Tabla H2.5 Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,20195

Error: 0,0331 gl: 30

Etapas	Proteína	Medias	n	E.E.
1,00	1,00	0,12	12	0,05 A
1,00	0,00	0,25	12	0,05 A
0,00	1,00	0,77	12	0,05 B
0,00	0,00	0,91	12	0,05 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes($p \leq 0,05$)

Tabla H2.6 Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,34175

Error: 0,0331 gl: 30

Etapa	Mezcla	Medias	n	E.E.			
1,00	3,00	0,08	6	0,07	A		
1,00	1,00	0,21	6	0,07	A		
1,00	2,00	0,22	6	0,07	A		
1,00	0,00	0,22	6	0,07	A		
0,00	1,00	0,61	6	0,07		B	
0,00	3,00	0,73	6	0,07		B	C
0,00	2,00	0,95	6	0,07			C
0,00	0,00	1,09	6	0,07			D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes($p \leq 0,05$)

Tabla H2.7 Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,34175

Error: 0,0331 gl: 30

Proteína	Mezcla	Medias	n	E.E.			
1,00	3,00	0,28	6	0,07	A		
1,00	1,00	0,30	6	0,07	A	B	
0,00	1,00	0,52	6	0,07	A	B	C
0,00	3,00	0,53	6	0,07	A	B	C
1,00	2,00	0,58	6	0,07	A	B	C
0,00	2,00	0,58	6	0,07	A	B	C
1,00	0,00	0,63	6	0,07		B	C
0,00	0,00	0,68	6	0,07			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes($p \leq 0,05$)

Tabla H2.8 Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,55367

Error: 0,0331 gl: 30

Etapa	Proteína	Mezcla	Medias	n	E.E.				
1,00	1,00	3,00	0,00	3	0,11	A			
1,00	1,00	0,00	0,10	3	0,11	A	B		
1,00	0,00	3,00	0,16	3	0,11	A	B		
1,00	1,00	1,00	0,18	3	0,11	A	B		
1,00	1,00	2,00	0,21	3	0,11	A	B		
1,00	0,00	2,00	0,23	3	0,11	A	B		
1,00	0,00	1,00	0,25	3	0,11	A	B	C	
1,00	0,00	0,00	0,34	3	0,11	A	B	C	D
0,00	1,00	1,00	0,42	3	0,11	A	B	C	D
0,00	1,00	3,00	0,56	3	0,11		B	C	D
0,00	0,00	1,00	0,79	3	0,11			C	D
0,00	0,00	3,00	0,89	3	0,11				D
0,00	0,00	2,00	0,94	3	0,11				E
0,00	1,00	2,00	0,95	3	0,11				F
0,00	0,00	0,00	1,02	3	0,11				G
0,00	1,00	0,00	1,15	3	0,11				H

Medias con una letra común no son significativamente diferentes($p \leq 0,05$)

ANEXO I

Análisis Estadístico para la Ganancia de Peso entre la cuarta y tercera semana GP3

ANEXO I1

Análisis Estadístico para GP3 en Statgraphics

Tabla I1.1 Análisis de Varianza para Ganancia de Peso

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
A:Etapa	21.4742	1	21.4742	301.66	0.0000
B:Proteína	0.308818	1	0.308818	4.34	0.0440
C:% Mezcla	0.0944265	1	0.0944265	1.33	0.2566
AB	0.308818	1	0.308818	4.34	0.0440
AC	0.0944265	1	0.0944265	1.33	0.2566
BC	0.068773	1	0.068773	0.97	0.3319
ABC	0.068773	1	0.068773	0.97	0.3319
Bloques	0.0722621	2	0.036131	0.51	0.6060
Error total	2.7051	38	0.0711869		
Total (corr.)	25.1956	47			

R-cuadrada = 89.2636 por ciento

R-cuadrada (ajustada por g.l.) = 87.3847 por ciento

Error estándar del est. = 0.266809

Error absoluto medio = 0.125635

Estadístico Durbin-Watson = 1.67793 (P=0.0913)

Autocorrelación residual de Lag 1 = 0.160136

El StatAdvisor

La tabla ANOVA particiona la variabilidad de Ganancia de Peso en piezas separadas para cada uno de los efectos. entonces prueba la significancia estadística de cada efecto comparando su cuadrado medio contra un estimado del error experimental. En este caso, 3 efectos tienen un valor-P menor que 0.05, indicando que son significativamente diferentes de cero con un nivel de confianza del 95.0%.

El estadístico R-Cuadrada indica que el modelo, así ajustado, explica 89.2636% de la variabilidad en Ganancia de Peso. El estadístico R-cuadrada ajustada, que es más adecuado para comparar modelos con diferente número de variables independientes, es 87.3847%. El error estándar del estimado muestra que la desviación estándar de los residuos es 0.266809. El error medio absoluto (MAE) de 0.125635 es el valor promedio de

los residuos. El estadístico de Durbin-Watson (DW) prueba los residuos para determinar si haya alguna correlación significativa basada en el orden en que se presentan los datos en el archivo. Puesto que el valor-P es mayor que 5.0%, no hay indicación de autocorrelación serial en los residuos con un nivel de significancia del 5.0%.

Tabla I1.2 Optimizar Respuesta
Meta: maximizar Ganancia de Peso

Valor óptimo = 1.71873

<i>Factor</i>	<i>Bajo</i>	<i>Alto</i>	<i>Óptimo</i>
Etapa	0.0	1.0	0.0
Proteína	0.0	1.0	1.0
% Mezcla	0.0	3.0	3.0

El StatAdvisor

Esta tabla muestra la combinación de los niveles de los factores, la cual maximiza Ganancia de Peso sobre la región indicada. Use el cuadro de diálogo de Opciones de Ventana para indicar la región sobre la cual se llevará a cabo la optimización. Puede establecer el valor de uno o más factores a una constante, estableciendo los límites alto y bajo en ese valor.

Figura 12. Diagrama de Pareto para la Ganancia de Peso entre la cuarta y tercera semana

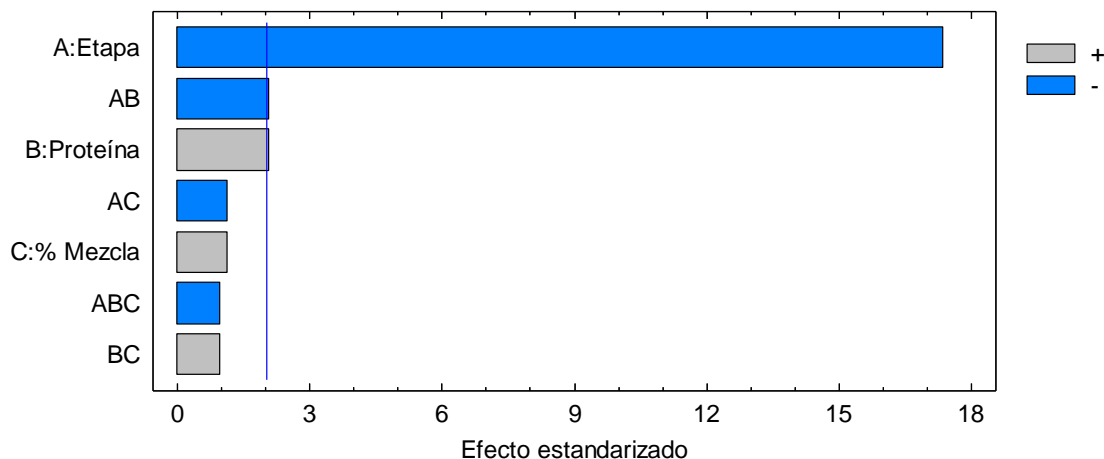


Figura 13. Diagrama de Interacciones Simples para la Ganancia de Peso entre la cuarta y tercera semana

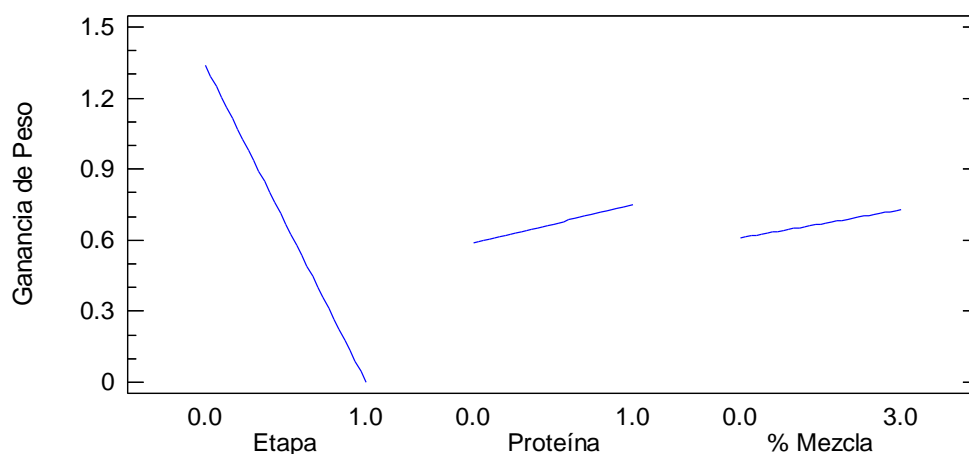
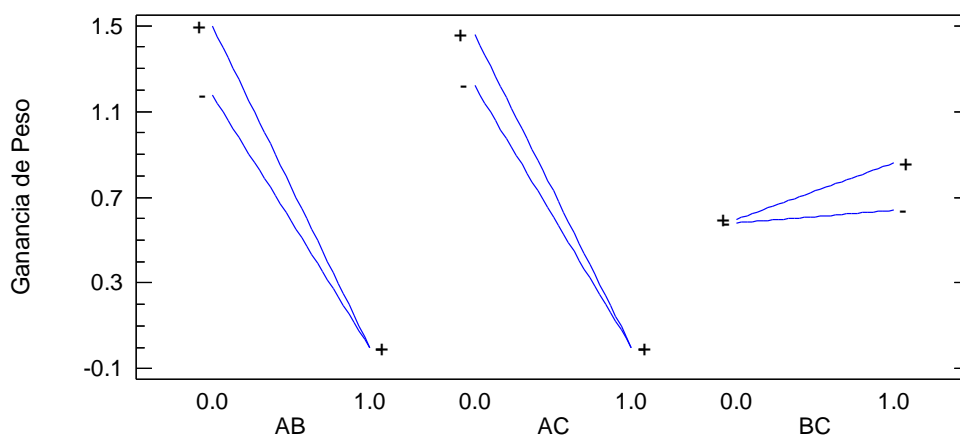


Figura 14. Diagrama de Interacciones Dobles para la Ganancia de Peso entre la cuarta y tercera semana



ANEXO I2

Análisis Estadístico para GP3 en Infostat

Tabla I2.1 Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,19808

Error: 0,0516 gl: 30

Réplicas	Medias	n	E.E.
2,00	0,62	16	0,06
3,00	0,67	16	0,06
1,00	0,72	16	0,06

Medias con una letra común no son significativamente diferentes($p \leq 0,05$)

Tabla I2.2 Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,13398

Error: 0,0516 gl: 30

Etapa	Medias	n	E.E.
1,00	0,00	24	0,05 A
0,00	1,34	24	0,05 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes($p \leq 0,05$)**Tabla I2.3 Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,13398**

Error: 0,0516 gl: 30

Proteína	Medias	n	E.E.
0,00	0,59	24	0,05 A
1,00	0,75	24	0,05 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes($p \leq 0,05$)**Tabla I2.4 Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,25227**

Error: 0,0516 gl: 30

Mezcla	Medias	n	E.E.
0,00	0,54	12	0,07 A
3,00	0,68	12	0,07 A
2,00	0,71	12	0,07 A
1,00	0,74	12	0,07 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes($p \leq 0,05$)**Tabla I2.5 Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,25227**

Error: 0,0516 gl: 30

Etapa	Proteína	Medias	n	E.E.
1,00	0,00	0,00	12	0,07 A
1,00	1,00	0,00	12	0,07 A
0,00	0,00	1,18	12	0,07 B
0,00	1,00	1,50	12	0,07 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes($p \leq 0,05$)**Tabla I2.6 Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,42691**

Error: 0,0516 gl: 30

Etapa	Mezcla	Medias	n	E.E.
1,00	0,00	0,00	6	0,09 A
1,00	1,00	0,00	6	0,09 A
1,00	2,00	0,00	6	0,09 A
1,00	3,00	0,00	6	0,09 A
0,00	0,00	1,08	6	0,09 B
0,00	3,00	1,36	6	0,09 B
0,00	2,00	1,43	6	0,09 B
0,00	1,00	1,48	6	0,09 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes($p \leq 0,05$)

Tabla I2.7 Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,42691

Error: 0,0516 gl: 30

Proteína	Mezcla	Medias	n	E.E.		
1,00	0,00	0,50	6	0,09	A	
0,00	1,00	0,53	6	0,09	A	B
0,00	3,00	0,55	6	0,09	A	B
0,00	0,00	0,58	6	0,09	A	B
0,00	2,00	0,69	6	0,09	A	B
1,00	2,00	0,74	6	0,09	A	B
1,00	3,00	0,81	6	0,09	A	B
1,00	1,00	0,95	6	0,09		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes($p \leq 0,05$)

Tabla I2.8 Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,69163

Error: 0,0516 gl: 30

Etap	Proteína	Mezcla	Medias	n	E.E.		
1,00	0,00	1,00	0,00	3	0,13	A	
1,00	0,00	0,00	0,00	3	0,13	A	
1,00	1,00	2,00	0,00	3	0,13	A	
1,00	1,00	0,00	0,00	3	0,13	A	
1,00	0,00	3,00	0,00	3	0,13	A	
1,00	0,00	2,00	0,00	3	0,13	A	
1,00	1,00	1,00	0,00	3	0,13	A	
1,00	1,00	3,00	0,00	3	0,13	A	
0,00	1,00	0,00	0,99	3	0,13	B	
0,00	0,00	1,00	1,06	3	0,13	B	
0,00	0,00	3,00	1,10	3	0,13	B	
0,00	0,00	0,00	1,17	3	0,13	B	
0,00	0,00	2,00	1,38	3	0,13	B	C
0,00	1,00	2,00	1,47	3	0,13	B	C
0,00	1,00	3,00	1,63	3	0,13	B	C
0,00	1,00	1,00	1,90	3	0,13		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes($p \leq 0,05$)

ANEXO J

Análisis Estadístico para la Ganancia de Peso entre la quinta y cuarta semana GP4

ANEXO J1

Análisis Estadístico para GP4 en Statgraphics

Tabla J1.1 Análisis de Varianza para Ganancia de Peso

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
A:Etapa	7.88049	1	7.88049	1419.29	0.0000
B:Proteína	0.0233642	1	0.0233642	4.21	0.0472
C:% Mezcla	0.178422	1	0.178422	32.13	0.0000
AB	0.0233642	1	0.0233642	4.21	0.0472
AC	0.178422	1	0.178422	32.13	0.0000
BC	0.000160393	1	0.000160393	0.03	0.8659
ABC	0.000160393	1	0.000160393	0.03	0.8659
Bloques	0.00940419	2	0.0047021	0.85	0.4367
Error total	0.210992	38	0.00555243		
Total (corr.)	8.50478	47			

R-cuadrada = 97.5191 por ciento

R-cuadrada (ajustada por g.l.) = 97.085 por ciento

Error estándar del est. = 0.0745146

Error absoluto medio = 0.0430545

Estadístico Durbin-Watson = 1.79478 (P=0.1785)

Autocorrelación residual de Lag 1 = 0.0756982

El StatAdvisor

La tabla ANOVA particiona la variabilidad de Ganancia de Peso en piezas separadas para cada uno de los efectos. entonces prueba la significancia estadística de cada efecto comparando su cuadrado medio contra un estimado del error experimental. En este caso, 5 efectos tienen una valor-P menor que 0.05, indicando que son significativamente diferentes de cero con un nivel de confianza del 95.0%.

El estadístico R-Cuadrada indica que el modelo, así ajustado, explica 97.5191% de la variabilidad en Ganancia de Peso. El estadístico R-cuadrada ajustada, que es más adecuado para comparar modelos con diferente número de variables independientes, es 97.085%. El error estándar del estimado muestra que la desviación estándar de los residuos es 0.0745146. El error medio absoluto (MAE) de 0.0430545 es el valor promedio

de los residuos. El estadístico de Durbin-Watson (DW) prueba los residuos para determinar si haya alguna correlación significativa basada en el orden en que se presentan los datos en el archivo. Puesto que el valor-P es mayor que 5.0%, no hay indicación de autocorrelación serial en los residuos con un nivel de significancia del 5.0%.

Tabla J1.2 Optimizar Respuesta
Meta: maximizar Ganancia de Peso

Valor óptimo = 1.01319

<i>Factor</i>	<i>Bajo</i>	<i>Alto</i>	<i>Óptimo</i>
Etapa	0.0	1.0	0.0
Proteína	0.0	1.0	1.0
% Mezcla	0.0	3.0	3.0

El StatAdvisor

Esta tabla muestra la combinación de los niveles de los factores, la cual maximiza Ganancia de Peso sobre la región indicada. Use el cuadro de diálogo de Opciones de Ventana para indicar la región sobre la cual se llevará a cabo la optimización. Puede establecer el valor de uno o más factores a una constante, estableciendo los límites alto y bajo en ese valor.

Figura 15. Diagrama de Pareto para la Ganancia de Peso entre la cuarta y tercera semana

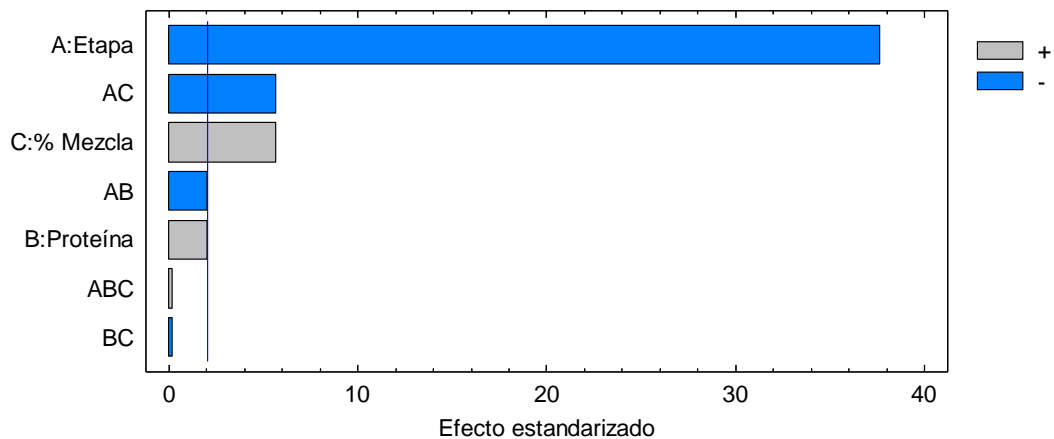


Figura 16. Diagrama de Interacciones Simples para la Ganancia de Peso entre la quinta y cuarta semana

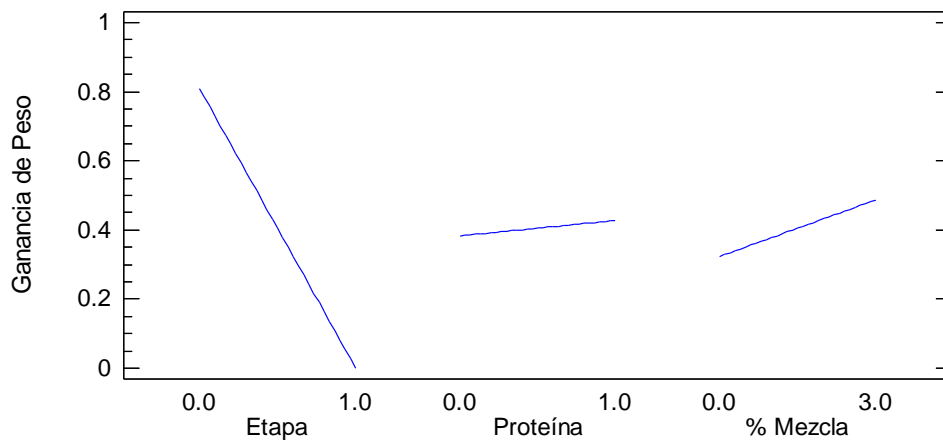
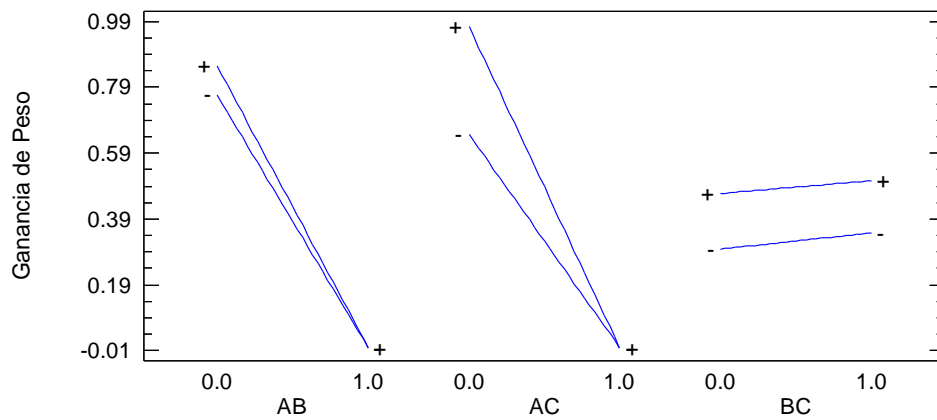


Figura 17. Diagrama de Interacciones Dobles para la Ganancia de Peso entre la quinta y cuarta semana



ANEXO J2

Análisis Estadístico para GP4 en Infostat

Tabla J2.1 Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,05175

Error: 0,0035 gl: 30

Réplicas	Medias	n	E.E.
3,00	0,39	16	0,01
1,00	0,40	16	0,01
2,00	0,42	16	0,01

Medias con una letra común no son significativamente diferentes($p \leq 0,05$)

Tabla J2.2 Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03501

Error: 0,0035 gl: 30

Etapas	Medias	n	E.E.
1,00	0,00	24	0,01
0,00	0,81	24	0,01

Medias con una letra común no son significativamente diferentes($p \leq 0,05$)

Tabla J2.3 Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03501

Error: 0,0035 gl: 30

Proteína	Medias	n	E.E.
0,00	0,38	24	0,01
1,00	0,43	24	0,01

Medias con una letra común no son significativamente diferentes($p \leq 0,05$)

Tabla J2.4 Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,06591

Error: 0,0035 gl: 30

Mezcla	Medias	n	E.E.
0,00	0,33	12	0,02
1,00	0,35	12	0,02
3,00	0,46	12	0,02
2,00	0,48	12	0,02

Medias con una letra común no son significativamente diferentes($p \leq 0,05$)

Tabla J2.5 Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,06591

Error: 0,0035 gl: 30

Etapas	Proteína	Medias	n	E.E.
1,00	0,00	0,00	12	0,02
1,00	1,00	0,00	12	0,02
0,00	0,00	0,77	12	0,02
0,00	1,00	0,85	12	0,02

Medias con una letra común no son significativamente diferentes($p \leq 0,05$)

Tabla J2.6 Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,11154*Error: 0,0035 gl: 30*

Etapa	Mezcla	Medias	n	E.E.	
1,00	2,00	0,00	6	0,02	A
1,00	0,00	0,00	6	0,02	A
1,00	1,00	0,00	6	0,02	A
1,00	3,00	0,00	6	0,02	A
0,00	0,00	0,65	6	0,02	B
0,00	1,00	0,70	6	0,02	B
0,00	3,00	0,93	6	0,02	C
0,00	2,00	0,96	6	0,02	C

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes($p \leq 0,05$)***Tabla J2.7 Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,11154***Error: 0,0035 gl: 30*

Proteína	Mezcla	Medias	n	E.E.			
0,00	0,00	0,29	6	0,02	A		
0,00	1,00	0,34	6	0,02	A	B	
1,00	1,00	0,36	6	0,02	A	B	
1,00	0,00	0,36	6	0,02	A	B	C
0,00	3,00	0,43	6	0,02	B	C	D
0,00	2,00	0,47	6	0,02	C	D	
1,00	2,00	0,49	6	0,02	D		
1,00	3,00	0,50	6	0,02	D		

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes($p \leq 0,05$)***Tabla J2.8 Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,18071***Error: 0,0035 gl: 30*

Etapa	Proteína	Mezcla	Medias	n	E.E.		
1,00	1,00	2,00	0,00	3	0,03	A	
1,00	0,00	2,00	0,00	3	0,03	A	
1,00	0,00	1,00	0,00	3	0,03	A	
1,00	0,00	0,00	0,00	3	0,03	A	
1,00	1,00	1,00	0,00	3	0,03	A	
1,00	1,00	0,00	0,00	3	0,03	A	
1,00	0,00	3,00	0,00	3	0,03	A	
1,00	1,00	3,00	0,00	3	0,03	A	
0,00	0,00	0,00	0,58	3	0,03	B	
0,00	0,00	1,00	0,68	3	0,03	B	
0,00	1,00	1,00	0,71	3	0,03	B	C
0,00	1,00	0,00	0,73	3	0,03	B	C
0,00	0,00	3,00	0,87	3	0,03	C	D
0,00	0,00	2,00	0,94	3	0,03	D	
0,00	1,00	2,00	0,99	3	0,03	D	
0,00	1,00	3,00	0,99	3	0,03	D	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes($p \leq 0,05$)

ANEXO K

Análisis Estadístico para la Ganancia de Peso entre la sexta y primera semana GPT

ANEXO K1

Análisis Estadístico para GPT en Statgraphics

Tabla K1.1 Análisis de Varianza para Ganancia de Peso

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
A:Etapa	8.79566E7	1	8.79566E7	3876.48	0.0000
B:Proteína	217163.	1	217163.	9.57	0.0037
C:% Mezcla	7188.02	1	7188.02	0.32	0.5768
AB	216334.	1	216334.	9.53	0.0038
AC	7348.86	1	7348.86	0.32	0.5726
BC	33610.6	1	33610.6	1.48	0.2311
ABC	33560.2	1	33560.2	1.48	0.2314
Bloques	1557.25	2	778.623	0.03	0.9663
Error total	862214.	38	22689.8		
Total (corr.)	8.93356E7	47			

R-cuadrada = 99.0349 por ciento

R-cuadrada (ajustada por g.l.) = 98.866 por ciento

Error estándar del est. = 150.631

Error absoluto medio = 68.3255

Estadístico Durbin-Watson = 1.88583 (P=0.2733)

Autocorrelación residual de Lag 1 = 0.0550631

El StatAdvisor

La tabla ANOVA particiona la variabilidad de Ganancia de Peso en piezas separadas para cada uno de los efectos. entonces prueba la significancia estadística de cada efecto comparando su cuadrado medio contra un estimado del error experimental. En este caso, 3 efectos tienen una valor-P menor que 0.05, indicando que son significativamente diferentes de cero con un nivel de confianza del 95.0%.

El estadístico R-Cuadrada indica que el modelo, así ajustado, explica 99.0349% de la variabilidad en Ganancia de Peso. El estadístico R-cuadrada ajustada, que es más adecuado para comparar modelos con diferente número de variables independientes, es 98.866%. El error estándar del estimado muestra que la desviación estándar de los residuos es 150.631. El error medio absoluto (MAE) de 68.3255 es el valor promedio de

los residuos. El estadístico de Durbin-Watson (DW) prueba los residuos para determinar si haya alguna correlación significativa basada en el orden en que se presentan los datos en el archivo. Puesto que el valor-P es mayor que 5.0%, no hay indicación de autocorrelación serial en los residuos con un nivel de significancia del 5.0%.

Tabla K1.2 Optimizar Respuesta
Meta: maximizar Ganancia de Peso

Valor óptimo = 2946.07

<i>Factor</i>	<i>Bajo</i>	<i>Alto</i>	<i>Óptimo</i>
Etapa	0.0	1.0	0.0
Proteína	0.0	1.0	0.0
% Mezcla	0.0	3.0	3.0

El StatAdvisor

Esta tabla muestra la combinación de los niveles de los factores, la cual maximiza Ganancia de Peso sobre la región indicada. Use el cuadro de diálogo de Opciones de Ventana para indicar la región sobre la cual se llevará a cabo la optimización. Puede establecer el valor de uno o más factores a una constante, estableciendo los límites alto y bajo en ese valor.

Figura 18. Diagrama de Pareto para la Ganancia de Peso entre la sexta y primera semana

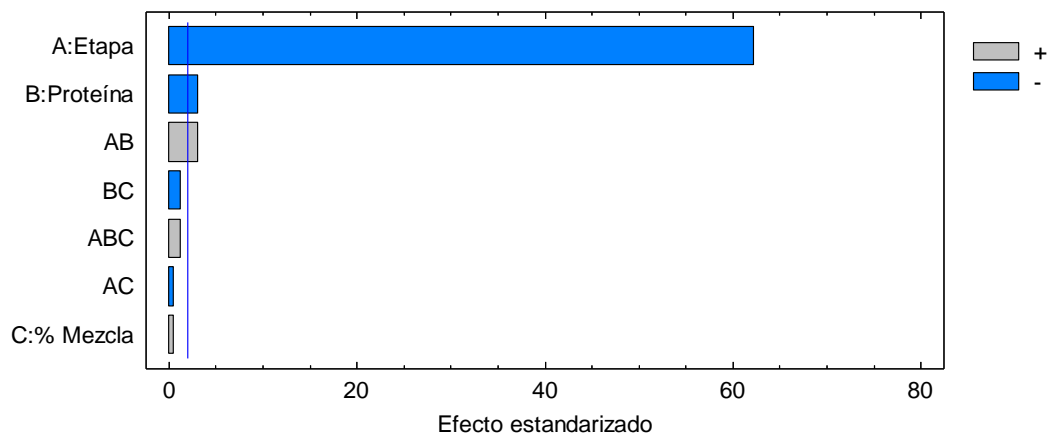


Figura 19. Diagrama de Interacciones Simples para la Ganancia de Peso entre la sexta y primera semana

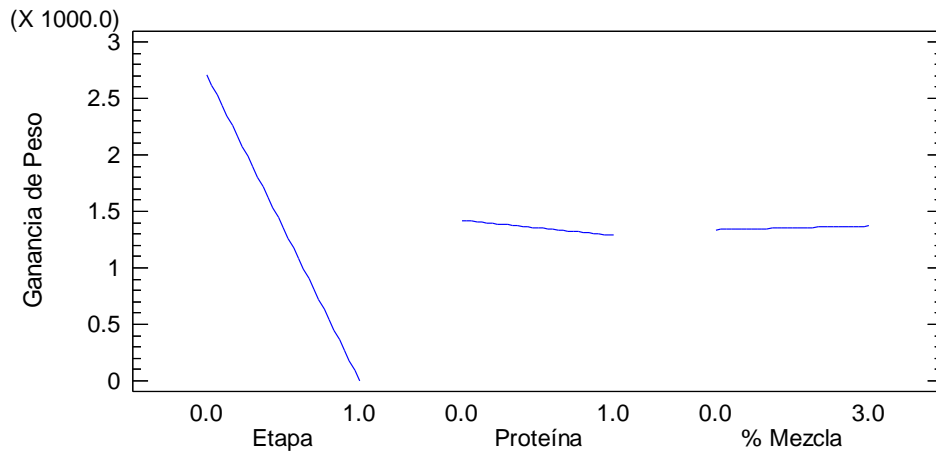
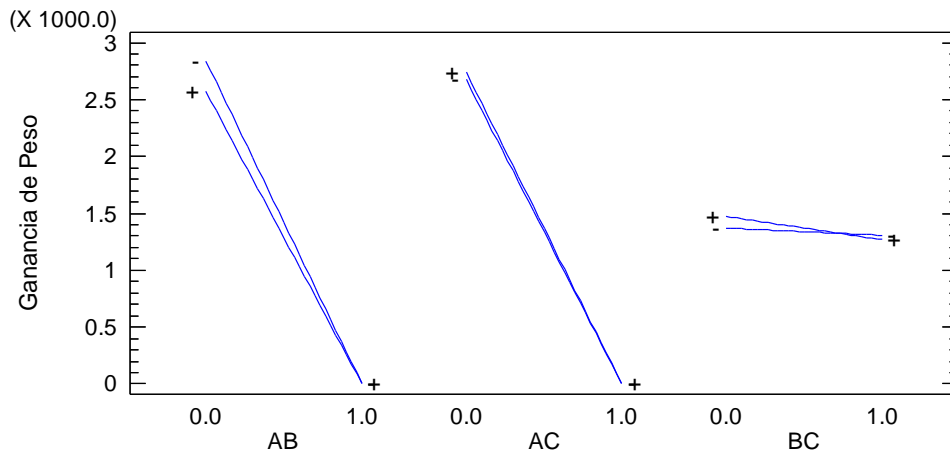


Figura 20. Diagrama de Interacciones Dobles para la Ganancia de Peso entre la sexta y primera semana



ANEXO K2

Análisis Estadístico para GPT en Infostat

Tabla K2.1 Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=35,43159

Error: 1652,5013 gl: 30

Réplicas	Medias	n	E.E.
1,00	1346,53	16	10,16 A
3,00	1355,12	16	10,16 A
2,00	1360,35	16	10,16 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes($p \leq 0,05$)

Tabla K2.2 Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=23,96591

Error: 1652,5013 gl: 30

Etapas	Medias	n	E.E.
1,00	0,33	24	8,30 A
0,00	2707,67	24	8,30 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes($p \leq 0,05$)

Tabla K2.3 Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=23,96591

Error: 1652,5013 gl: 30

Proteína	Medias	n	E.E.
1,00	1286,74	24	8,30 A
0,00	1421,26	24	8,30 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes($p \leq 0,05$)

Tabla K2.4 Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=45,12549

Error: 1652,5013 gl: 30

Mezcla	Medias	n	E.E.
1,00	1275,80	12	11,73 A
3,00	1320,31	12	11,73 A B
0,00	1348,89	12	11,73 B
2,00	1471,01	12	11,73 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes($p \leq 0,05$)

Tabla K2.5 Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=45,12549

Error: 1652,5013 gl: 30

Etapas	Proteína	Medias	n	E.E.
1,00	1,00	0,20	12	11,73 A
1,00	0,00	0,46	12	11,73 A
0,00	1,00	2573,28	12	11,73 B
0,00	0,00	2842,07	12	11,73 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes($p \leq 0,05$)

Tabla K2.6 Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=76,36365

Error: 1652,5013 gl: 30

Etapa	Mezcla	Medias	n	E.E.			
1,00	3,00	0,16	6	16,60	A		
1,00	2,00	0,28	6	16,60	A		
1,00	1,00	0,33	6	16,60	A		
1,00	0,00	0,55	6	16,60	A		
0,00	1,00	2551,27	6	16,60		B	
0,00	3,00	2640,46	6	16,60			C
0,00	0,00	2697,24	6	16,60			C
0,00	2,00	2941,73	6	16,60			D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes($p \leq 0,05$)**Tabla K2.7 Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=76,36365**

Error: 1652,5013 gl: 30

Proteína	Mezcla	Medias	n	E.E.			
1,00	3,00	1253,29	6	16,60	A		
0,00	1,00	1264,66	6	16,60	A		
1,00	1,00	1286,94	6	16,60	A		
1,00	0,00	1301,72	6	16,60	A		
1,00	2,00	1305,00	6	16,60	A		
0,00	3,00	1387,32	6	16,60		B	
0,00	0,00	1396,06	6	16,60		B	
0,00	2,00	1637,01	6	16,60			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes($p \leq 0,05$)**Tabla K2.8 Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=123,71553**

Error: 1652,5013 gl: 30

Etapa	Proteína	Mezcla	Medias	n	E.E.			
1,00	1,00	3,00	0,00	3	23,47	A		
1,00	1,00	2,00	0,13	3	23,47	A		
1,00	1,00	1,00	0,24	3	23,47	A		
1,00	0,00	3,00	0,31	3	23,47	A		
1,00	0,00	1,00	0,42	3	23,47	A		
1,00	1,00	0,00	0,43	3	23,47	A		
1,00	0,00	2,00	0,43	3	23,47	A		
1,00	0,00	0,00	0,66	3	23,47	A		
0,00	1,00	3,00	2506,59	3	23,47		B	
0,00	0,00	1,00	2528,89	3	23,47		B	
0,00	1,00	1,00	2573,65	3	23,47		B	
0,00	1,00	0,00	2603,01	3	23,47		B	
0,00	1,00	2,00	2609,87	3	23,47		B	
0,00	0,00	3,00	2774,33	3	23,47			C
0,00	0,00	0,00	2791,46	3	23,47			C
0,00	0,00	2,00	3273,60	3	23,47			D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes($p \leq 0,05$)

ANEXO L

Fotos del Proceso de Crianza del pollo de engorde (*Gallus gallus*)

Figura 21
Espacio Físico Engorde 1



Figura 22
Espacio Físico Engorde 2



Figura 23
Jaula para Soya

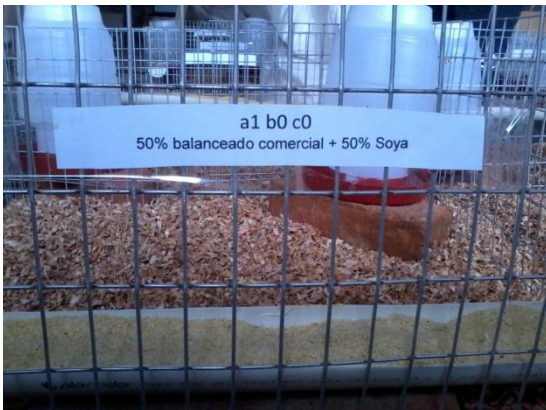


Figura 24
Jaula para Chocho



Figura 25
Pollos alimentados con soya



Figura 26
Pollos alimentados con chocho



Figura 27
Semana quinta de engorde



Figura 28
Semana sexta de engorde



Figura 29
Evitar movilidad soya



Figura 30
Evitar movilidad chocho



Figura 31
Mezcla al 50% de chocho



Figura 32
Mezcla al 75% de Soya



Figura 33
Aves junto al bebedero



Figura 34
Aves junto al comedero



Figura 35
Pollos de 1 día de edad



Figura 36
Pollos de 8 días de edad



Figura 37
Pollos con testigo experimental



Figura 38
Pollos con tratamiento al 50% de soya



Figura 39
Jaulas con comederos llenos



Figura 40
Jaulas con comederos vacíos

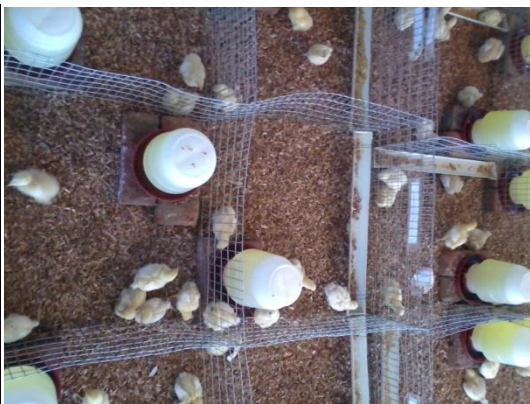


Figura 41
Pollos luego del proceso de engorde



Figura 42
Comederos Tubulares



Figura 43
Pollos al inicio del engorde



Figura 44
Pollos con dieta convencional



ANEXO M

Ilustraciones de los Equipos para la implementación de la Propuesta

Figura 45. Unidad Compacta



Figura 46. Balanza de Plataforma



Figura 47. Tolva de carga y recepción



Figura 48. Tornillo helicoidal de elevación



Figura 49. Molino de Martillo



Figura 50. Melazadora



Figura 51. Peletizadora



Figura 52. Silo de almacenaje



Figura 53. Mezclador de ración



Figura 54. Tolva de recepción de molienda



Figura 55. Descargador de ración



Figura 56. Selladora de bolsas plásticas



Figura 57. Máquina de costurar sacos

