

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA, MANAGUA**



**Facultad Regional Multidisciplinaria, Matagalpa**

**UNAN – FAREM – MATAGALPA**

**MONOGRAFÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERIA AGRONOMA**

**TÍTULO:**

**“PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y ECONÓMICOS DE DOS DOSIS DE PROBIOENZYME EN POLLOS DE ENGORDE DE LA RAZA COBB 500, EN LA QUINTA HERRERA, DEPARTAMENTO DE MATAGALPA, EN EL PRIMER SEMESTRE DEL AÑO 2019.”.**

**EQUIPO DE INVESTIGACIÓN:**

- **Br. DEIBY DANNY HERRERA VILLALOBOS**
- **Br. JESÚS RAFAEL MAIRENA BARRERA**
- **Br. LUIS ENRIQUE GARCIA LOPEZ**

**TUTOR:**

- ❖ **MSc. AMARU ERNESTO MARTINEZ VEGA**

**Matagalpa, 1 de agosto 2019**



## **Dedicatoria**

El presente trabajo lo dedicamos principalmente a Dios, por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A nuestros padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes hemos logrado llegar hasta aquí y convertirnos en lo que somos. Ha sido el orgullo y el privilegio de ser sus hijos, son los mejores padres.

A todas las personas que nos han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

Finalmente queremos dedicar esta tesis a todas nuestras amistades, por apoyarnos cuando más los necesitamos, por extender su mano en momentos difíciles y por el amor brindado cada día, muchas gracias.

**Br. Deiby Danny Herrera Villalobos**

**Br. Jesús Rafael Mairena Barrera**

**Br. Luis Enrique García López**

## **Agradecimiento**

Primeramente, agradecemos a Dios, nuestro creador, por darnos la oportunidad de vivir, por estar con nosotros en cada paso que damos, por habernos permitido llegar hasta este punto y regalarnos salud para lograr nuestros objetivos, por fortalecer nuestros corazones e iluminar nuestra mente, por haber puesto en nuestro camino a aquellas personas que han sido soporte y compañía para nosotros durante todo el periodo de estudio; además de su infinita bondad y amor.

Agradecer a todas las personas que hicieron posible esta investigación y que de alguna manera estuvieron con nosotros en los momentos difíciles, alegres, y tristes. Estas palabras son para ustedes. A nuestros padres por todo su amor, comprensión y apoyo pero sobre todo gracias infinitas por la paciencia que nos han tenido. No existen palabras para agradecerles las incontables veces que nos brindaron su apoyo en todas las decisiones que tomamos a lo largo de nuestras vidas, unas buenas, otras malas, otras locas. Gracias por darnos la libertad de desenvolvernos como ser humano.

De igual manera nuestro agradecimiento a la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, a toda la Facultad Regional Multidisciplinaria, Matagalpa, a la carrera de Agronomía, a nuestros profesores, quienes con la enseñanza de sus valiosos conocimientos hicieron que podamos crecer día a día como profesional, gracias a cada una de ustedes por su paciencia, dedicación, apoyo incondicional y amistad.

**Br. Deiby Danny Herrera Villalobos**

**Br. Jesús Rafael Mairena Barrera**

**Br. Luis Enrique García López**

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA  
FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA, MATAGALPA

*2019: "Año de la Reconciliación"*



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

**CARTA AVAL**

Por este medio en mi calidad de Tutor emito valoración sobre el trabajo de tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo de los bachilleres **Deiby Danny Herrera Villalobos, Jesús Rafael Mairena Barrera y Luis Enrique García López**, con el título "Parámetros productivos y económicos de dos dosis de ProBioenzyme en pollos de engorde de la raza Cobb 500, en la Quinta Herrera, departamento de Matagalpa, en el primer semestre del año 2019."

A mi criterio el trabajo en mención cumple con lo estipulado por la UNAN Managua en el Reglamento de Régimen Académico. Existe coherencia entre su título, planteamiento del problema, sus objetivos, hipótesis, resultados, conclusiones y recomendaciones.

Este trabajo constituye un importante aporte en la búsqueda de soluciones a problemas de producción de pollo para los pequeños productores.

Se extiende la presente a los doce días del mes de julio del año dos mil diecinueve.

---

**MSc. Amaru Ernesto Martínez Vega**

Tutor

## **Glosario de términos**

**DC:** Desechos Comestibles

**DNC:** Desechos No Comestibles

**GP:** Ganancia de peso

**PI:** Peso Inicial

**PF:** Peso Final

**ICA:** Índice de Conversión Alimenticia

**g:** gramos

**RC:** Rendimiento Canal

**CV:** Costos Variables

**BBC:** Beneficio Bruto de Campo

**BNC:** Beneficio Neto de Campo

## RESUMEN

Se realizó un experimento con el propósito de valorar los parámetros productivos y económicos de dos dosis de ProBioenzyme en pollos de engorde de la raza Cobb 500. Para ello, se utilizaron 60 pollos de engorde los cuales se sometieron a una alimentación basada con probióticos y se compararon con un testigo (30 pollos), durante un periodo de 42 días, donde se le ofreció 9 libras de alimento a cada pollo. El diseño experimental utilizado fue un Diseño Completamente al Azar (DCA), compuesto de 3 tratamientos: T1 (dosis mínima 11.75 gr/qq), T2 (dosis máxima 22.5 gr/qq) y T3 (testigo); cada tratamiento estuvo conformado por 3 repeticiones y cada repetición con 10 unidades experimentales. Las variables medidas fueron: Consumo de alimento (no hubo diferencia significativa al haber obtenido un nivel de significancia mayor al 0.05%), Ganancia de peso (se obtuvieron diferencias significativas en las semanas 2, 3 y 4, al obtener un nivel de significancia menor al 0.05%, siendo el T3 (Testigo) con mejores resultados), Conversión alimenticia (se obtuvo diferencia significativa con un nivel de significancia menor al 0.05% siendo mejor el T2 (22.5 g/qq)), Rendimiento canal (se obtuvo diferencia altamente significativa al obtener un nivel de significancia menor al 0.05%, siendo el mejor el T1 (11.25 g/qq) el cual genero el mayor rendimiento canal (77.73%)) y Rendimiento económico (el T1 presento la mejor rentabilidad al generar una ganancia de 669.55 C\$ de más, comparado al T2 quien obtuvo la menor rentabilidad al generar 529.8C\$.).

## Índice

1.1	Introducción.....	1
1.2	Planteamiento del problema .....	4
1.3	Justificación .....	6
1.4	Objetivos del estudio .....	7
1.4.1	Objetivo general:.....	7
1.4.2	Objetivos específicos: .....	7
CAPITULO II	.....	8
2.1	Marco referencial .....	8
2.1.1	Antecedentes.....	8
2.1.2	Marco teórico.....	11
2.1.2.1	Pollos de engorde.....	11
2.1.2.2	Componentes nutricionales de la carne de pollo .....	11
2.1.2.3	Producción nacional .....	12
2.1.2.4	Razas y líneas comerciales .....	12
2.1.2.5	Sistemas de crianza .....	14
2.1.2.6	Ciclo productivo avícola.....	15
2.1.2.7	Suplemento nutricional .....	19
2.1.2.8	Parámetros productivos.....	24
2.1.3	Marco legal.....	48
2.1.4	Hipótesis.....	51
CAPITULO III	.....	52
3.1	Diseño metodológico .....	52
3.1.1	Ubicación del estudio .....	52
3.1.2	Tipo de investigación .....	52
3.1.2.1	Investigación mixta .....	52
3.1.3	Tipo de estudio.....	53
3.1.4	Descripción del experimento.....	53
3.1.5	Población .....	54
3.1.6	Muestra .....	55
3.1.7	Tratamiento .....	55
3.1.8	Materiales .....	56
3.1.9	Análisis estadístico de variables .....	56



3.1.10 Métodos de evaluación.....	57
3.1.10.1 Consumo de alimento.....	57
3.1.10.2 Ganancia de peso y Concentración de probióticos.....	57
3.1.10.3 Conversión alimenticia.....	57
3.1.10.4 Rendimiento canal.....	57
3.1.10.5 Rendimiento económico.....	58
3.1.11 Variables a medir.....	58
3.1.12 Manejo pecuario.....	59
3.1.13 Operacionalización de las variables.....	61
<b>CAPITULO IV.....</b>	<b>65</b>
<b>4.1 Análisis y discusión de resultado.....</b>	<b>65</b>
4.1.1 Consumo de alimento.....	65
4.1.2 Ganancia de peso acumulada.....	67
4.1.3 Conversión alimenticia.....	71
4.1.4 Rendimiento canal.....	73
4.1.5 Rendimiento económico.....	74
<b>CAPITULO V.....</b>	<b>76</b>
<b>5.1 Conclusiones.....</b>	<b>76</b>
<b>5.2 Recomendaciones.....</b>	<b>77</b>
<b>5.3 Bibliografía.....</b>	<b>78</b>

## Índice de Cuadros

Cuadro 1: Conversión alimenticia	26
Cuadro 2: Rendimiento canal	¡Error! Marcador no definido.
Cuadro 3: Desechos	45
Cuadro 4: Materiales	56
Cuadro 5: Consumo de alimento	¡Error! Marcador no definido.
Cuadro 6: Recibimiento	67
Cuadro 7: Ganancia de peso – semana 1	¡Error! Marcador no definido.
Cuadro 8: Ganancia de peso – semana 2	¡Error! Marcador no definido.
Cuadro 9: Ganancia de peso – semana 2 Tukey	¡Error! Marcador no definido.
Cuadro 10: Ganancia de peso – semana 3	¡Error! Marcador no definido.
Cuadro 11: Ganancia de peso – semana 3 Tukey	¡Error! Marcador no definido.
Cuadro 12: Ganancia de peso – semana 4	¡Error! Marcador no definido.
Cuadro 13: Ganancia de peso – semana 4 Tukey	¡Error! Marcador no definido.
Cuadro 14: Ganancia de peso – semana 5	¡Error! Marcador no definido.
Cuadro 15: Índice de conversión alimenticia	71
Cuadro 16: Índice de conversión alimenticia - Tukey	¡Error! Marcador no definido.
Cuadro 17: Rendimiento canal	¡Error! Marcador no definido.
Cuadro 18: Rendimiento canal - Tukey	¡Error! Marcador no definido.
Cuadro 19: Costos variables de la producción	74
Cuadro 20: Beneficio bruto de campo	¡Error! Marcador no definido.
Cuadro 21: Beneficio neto de campo	¡Error! Marcador no definido.

## Índice de Gráficos

Gráfico 1: Consumo de alimento .....	66
Gráfico 2: Índice de conversión alimenticia .....	72
Gráfico 3: Rendimiento canal.....	74

## Índice de Imagen

Imagen 1: Proceso enzimático. ....	22
------------------------------------	----

# CAPITULO I

## 1.1 Introducción

En la actualidad la avicultura del mundo juega un papel muy importante debido a su rápida producción, de manera que la explotación avícola se ha caracterizado por ser una actividad económica que ha alcanzado un nivel tecnológico de eficiencia y alta productividad. Debido a los factores propios de la especie.

Alaniz (2009) dice que:

*“La avicultura es una actividad de origen artesanal, que a través del tiempo ha evolucionado notablemente para convertirse en un negocio muy rentable, está enfocada directamente a la cría de aves en instalaciones ya sean de madera o concreto y malla en donde se les brinda a las aves las atenciones, para luego obtener sus productos”.*

Esta actividad requiere de muchos cuidados y atenciones para poder lograr los resultados deseados y obtener un producto de calidad para satisfacer las necesidades de la población, no se debe olvidar que las aves son seres vivos que merecen ser tratados con consideración aún en este caso en el que se crían para consumo humano. En toda explotación avícola debe combinarse equilibradamente dos componentes, uno administrativo y otro técnico o de manejo, la correcta administración es aquella en la que se llevan buenos registros de todo lo que ocurre en la granja y de lo que se utiliza para producir, esto sirve para llevar a cabo todas las evaluaciones periódicas, para fortalecer las labores más rentables y desechar las negativas.

La avicultura en la actualidad es una de las áreas de la rama pecuaria, mejor desarrolladas mundialmente, tanto a nivel comercial como tecnológico, por lo tanto, es una actividad con muchos retos que involucran actualizaciones de los nuevos avances en los campos de la genética, nutrición y nuevos productos químicos como desinfectantes, jabones líquidos y otros. Además, se han adoptado nuevas tecnologías para darles un mejor manejo a las aves y al mismo tiempo prevenir la entrada de patógenos que causan enfermedades que llevan a fuertes pérdidas económicas.

El origen de la relación de esta especie con el ser humano se remonta al Neolítico, concretamente en el marco del cambio de sociedades, algunos estudios revelan que las primeras gallinas y pollos domesticados pueden provenir de la India, hace más de 4.000 años.

Por otra parte, Integra (2013) dice que:

*“No obstante, los primeros datos sobre la domesticación de gallos proceden de lugares tan alejados entre sí como China, Egipto y Creta, durante el 1400 a.C. La domesticación de aves en el continente europeo sería más tardía, concretamente hacia el año 700 A.C, pero sería el Imperio Romano, a través de las rutas comerciales entre sus colonias, quien realmente propagaría la cría de gallos, gallinas y pollos por toda Europa durante los primeros siglos después de Cristo”.*

López (2013) afirma en su investigación acerca del desarrollo de la avicultura en Nicaragua, que esta se caracteriza por tener una dinámica cambiante por estar directamente relacionada con el avance tecnológico y las políticas económicas a nivel mundial. En los últimos años la industria avícola en general ha experimentado importantes incrementos en sus volúmenes de producción gracias a la aplicación de la tecnología moderna, lográndose constituir por su eficiencia productiva en una de las más importantes actividades agropecuarias a nivel nacional y mundial. La producción de carne y huevos en períodos relativamente cortos proporciona alimentos vitales para la población, especialmente la de menos recursos.

La avicultura es un rubro muy importante porque ayuda a la seguridad alimentaria de la población ya que los productos que se obtienen son ricos en proteínas y nutrientes. Esta actividad contribuye al crecimiento de la economía de las familias nicaragüenses debido a que la mayoría son pequeños avicultores.

Proporcionan al hombre alimentos ricos en proteínas, como el huevo y la carne. También son aprovechados la pollinaza, gallina y los desperdicios de la matanza en la alimentación animal (cerdos, bovinos), contribuyendo de esta manera a incrementar los ingresos de la granja. Requieren de poco espacio para aumentar la cantidad de aves por m<sup>2</sup> se debe

considerar la raza y la temperatura de la zona, las utilidades se obtienen a corto plazo, son eficientes en el aprovechamiento del alimento, se adaptan a los diferentes sistemas de explotación, requieren poca mano de obra, el mercado avícola está bien regularizado y estable.

## 1.2 Planteamiento del problema

Según Gutiérrez, Bedoya, & Arenas, (2015) en su investigación sobre parámetros productivos en pollos de engorde explica que los sistemas avícolas destinados a la producción de pollos de engordes se caracteriza por manejar altas densidades en búsquedas de un mayor rendimiento productivo de carne por área de confinamiento.

La gran mayoría de productores de pollos de engorde buscan bajar los costos de producción o tener una mayor rentabilidad mediante la ganancia de peso de los mismos, debido a que la alimentación de los pollos va en aumento de precio se busca la manera de contrarrestar los altos costos de producción.

Actualmente la demanda de carne blanca en Nicaragua va en aumento debido a que es la proteína más favorable económicamente y se ajusta al bolsillo de sus consumidores. Sin embargo, para los productores de carne de pollo no es lo mismo ya que el precio del concentrado va en constante aumento y ellos siguen dando al mismo precio a causa de la monopolización de las grandes empresas productoras de carne blanca.

Lo cual genera que muchos productores se vean obligados a cerrar sus granjas debido a la baja rentabilidad económica en la crianza de los pollos. Lo antes mencionado, sugiere que la rentabilidad de la crianza de pollos de engorde depende de los parámetros productivos y económicos.

Ante esta problemática se plantea la siguiente pregunta:

**Pregunta general:**

¿Cómo podría beneficiar la aplicación de ProBioenzyme en el mejoramiento de los parámetros productivos y económicos en pollos de engorde de la raza Cobb 500, en la quinta Herrera, Ciudad de Matagalpa, departamento de Matagalpa, en el primer semestre del año 2019?

**Pregunta específica:**

¿Cuál fue el consumo real de alimento en dos dosis de ProBioenzyme y testigo en pollos de engorde de la raza Cobb 500?

¿Cuál fue la ganancia de peso semanal de los diferentes tratamientos y cuál es la dosis de ProBioenzyme con mejores resultados en los pollos de engorde de la raza Cobb 500?

¿Cuál es el índice de conversión alimenticia en dos dosis de ProBioenzyme y el testigo en pollos de engorde de la raza Cobb 500?

¿Cuál fue el rendimiento canal de las dos dosis de ProBioenzyme y el testigo en pollos de engorde de la raza Cobb 500?

¿Qué tratamiento obtuvo el mejor rendimiento económico en pollos de engorde de la raza Cobb 500?

### 1.3 Justificación

El presente trabajo trata sobre parámetros productivos y económicos de dos dosis de ProBioenzyme en pollos de engorde de la raza Cobb 500, en la quinta Herrera, departamento de Matagalpa, con el objetivo de valorar cuál de las dos dosis obtiene mejores rendimiento en los parámetros productivos y económicos comparados a un testigo.

Es importante encontrar una solución para minimizar los costos de producción ya que el alza de la materia prima para la producción de pollos de engorde está en constante aumento por lo cual muchos productores avícolas han cambiado de rubro debido a los bajos márgenes de ganancia lo cual es causado por la monopolización de las grandes empresas que juegan con los precios de la carne de pollo afectando a pequeños y medianos productores avícolas.

Es por ello que se propone la inclusión de un complemento alimenticio a base de probióticos, prebióticos y levaduras con el fin de verificar si este ayuda a mejorar los parámetros productivos disminuyendo los costos de producción para mejorar a la vez los rendimientos económicos.

Esta investigación está dirigida a pequeños y medianos productores avícolas con el fin de poder obtener mejores rendimientos productivos con un menor gasto de producción, permitiéndoles seguir incursionando en este tipo de producción. De igual forma fomentar el uso de nuevas tecnologías para mejorar sus parámetros de producción donde se aproveche de manera significativa las características genéticas del pollo y los complementos que posee cada tipo de alimento.



## **1.4 Objetivos del estudio**

### **1.4.1 Objetivo general:**

Valorar los parámetros productivos y económicos de dos dosis de ProBioenzyme (complejos enzimáticos con probióticos, prebióticos y levadura) en pollos de engorde de la raza Cobb 500, en la quinta Herrera, Ciudad de Matagalpa, departamento de Matagalpa, en el primer semestre del año 2019.

### **1.4.2 Objetivos específicos:**

- Determinar el consumo real de alimento en dos dosis de ProBioenzyme y testigo en pollos de engorde de la raza Cobb 500, en la quinta Herrera, Ciudad de Matagalpa, departamento de Matagalpa, en el primer semestre del año 2019.
- Comparar la ganancia de peso acumulada semanal de los diferentes tratamientos e identificar la dosis de ProBioenzyme con mejores resultados en los pollos de engorde de la raza Cobb 500, en la quinta Herrera, Ciudad de Matagalpa, departamento de Matagalpa, en el primer semestre del año 2019.
- Calcular el índice de conversión alimenticia en dos dosis de ProBioenzyme y el testigo en pollos de engorde de la raza Cobb 500, en la quinta Herrera, Ciudad de Matagalpa, departamento de Matagalpa, en el primer semestre del año 2019.
- Definir el rendimiento canal de las dos dosis de ProBioenzyme y el testigo en pollos de engorde de la raza Cobb 500, en la quinta Herrera, Ciudad de Matagalpa, departamento de Matagalpa, en el primer semestre del año 2019.
- Identificar el rendimiento económico más factible entre los tratamientos en pollos de engorde de la raza Cobb 500, en la quinta Herrera, Ciudad de Matagalpa, departamento de Matagalpa, en el primer semestre del año 2019.

## CAPITULO II

### 2.1 Marco referencial

#### 2.1.1 Antecedentes

A nivel internacional se han realizado diferentes investigaciones sobre complementos alimenticios en los animales desde diferentes enfoques.

Por ejemplo, la revista Journal of Agriculture and Animal Sciences, realizo un experimento en 2014, titulado “Evaluación de parámetros productivos en cerdos (*Sus scrofa domestica*) suplementados con microorganismos probióticos nativos” con el objetivo de evaluar la conversión alimenticia y la ganancia de peso en cerdos suplementados con cepas nativas de probióticos *pediococcus pentaceus*. Fue realizada comparación en la administración de dos tratamientos, tratamiento control (tc) y tratamiento experimental (te) con 2% de probióticos sobre la dieta diaria, empleando 12 animales experimentales (6 tc y 6 te) de la misma edad. Los datos fueron tomados cada 15 días mediante el pesaje de los animales durante los 60 días que duró la investigación y se analizaron con ayuda del paquete estadístico Statgraphics Centurion®. Los resultados mostraron que no hubo diferencias significativas entre los dos tratamientos, en cuanto a ganancia de peso y conversión alimenticia, sin embargo, se destaca el estado sanitario de los animales suplementados con los probióticos, comparados con los animales control.

En el año 2013 la Universidad Nacional Agraria realizó un experimento titulado “Efecto de un prebiótico derivado de paredes celulares de levadura (PCL-Glucano) sobre el comportamiento productivo de pollos de engorde”. Se utilizaron 245 aves de un día de edad (estirpe Cobb 500), los cuales fueron distribuidos mediante un diseño completamente al azar en cinco tratamientos con siete repeticiones por tratamiento. Y siete aves por repetición. Los tratamientos evaluados fueron: T1: concentrado comercial (CC), T2: CC + antibiótico (Ribofloxacina al 10%), T3:0.1% de prebiótico PCL-Glucano (1000 mgkg<sup>-1</sup> de alimento), T4: 0.15% de prebiótico PCL-Glucano (1500 mgkg<sup>-1</sup> de alimento) y T5:0.20% de prebiótico PCL-Glucano (2000 mgkg<sup>-1</sup> de alimento); las variables evaluadas fueron peso vivo, ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia. Se realizaron mediciones a los 21, 35 y 42 días. En conclusión la

utilización de PCL-Glucano a razón de 0.20% en el concentrado de inicio y concentrado final para pollos de engorde, es una alternativa viable biológicamente y financieramente, para reemplazar el uso de antibióticos como aditivos en la alimentación de pollos de engorde.

Aviagen Brief, (2011) realizó un documento bajo el tema: “Cómo Optimizar la Conversión Alimenticia en Pollo de Engorde”. El objetivo de dicho documento es proporcionar información sobre áreas que se deben tomar en consideración y en las que hay que actuar en caso de que existan problemas relacionados con la conversión alimenticia. El índice de conversión alimenticia es una medida de cuan bien una parvada convierte el alimento que consume en peso vivo. Con cualquier precio dado del alimento, pequeños cambios en la conversión alimenticia tendrán un impacto sustancial sobre los márgenes financieros. La solución o la prevención de problemas relacionados con la conversión alimenticia en una parvada requieren buena planeación y buen manejo. La clave para prevenir estos problemas consiste en asegurarse de implementar buenas prácticas de manejo durante los períodos de crianza y engorde, para optimizar la conversión alimenticia y el rendimiento de las aves. Al concluir el documento llegaron a la conclusión de que los problemas de conversión alimenticia representan un desperdicio real para el productor de pollos de engorde y su impacto económico es significativo. Cualquier factor que reduzca el consumo de alimento, el crecimiento o la salud de las aves hará que empeore el índice de conversión.

De igual manera Melgar, (2014) llevo a cabo una investigación bajo el tema: Determinación del rendimiento en canal (%) y rendimiento por pieza (%) en pollos de engorde de la línea Cobb, según sexo y diferentes pesos al momento del faenado en un proceso no tecnificado. El objetivo principal que se propuso fue: Generar información sobre los rendimientos de pollo de engorde en un proceso de faenado no tecnificado. Se utilizaron 150 pollos de la línea Cobb los cuales se distribuyeron en seis tratamientos con 25 unidades experimentales por tratamiento, siendo una unidad experimental un pollo; los tratamientos evaluados fueron T4H: hembras con un promedio de peso vivo de 1.99 Kg, T5H hembras con un promedio de peso vivo de 2.35 Kg, T6H hembras con un

promedio de peso vivo de 2.88 Kg, T4M machos con un promedio de peso vivo de 2.06 Kg, T5M machos con un promedio de peso vivo de 2.39 Kg, T6M machos con un promedio de peso vivo de 2.86 Kg. Al finalizar la investigación el resultado fue que el mejor tratamiento no fue el de mejor rendimiento de canal, sino aquel que proporcionó mejor retorno al capital siendo este el tratamiento T6H que corresponde a las hembras con un peso vivo de 2.88 Kg esto se atribuye a que este tratamiento proporcionó un mayor porcentaje de pechuga (56.11%) siendo esta la pieza de mayor valor comercial.

Hernández, (2011) realizó un trabajo de investigación bajo el tema: Evaluación del rendimiento de la canal de pollo de engorda y sus partes, al adicionar probióticos derivados de leche de cabra y forrajes de calabacilla loca (*Cucurbita foetidissima*) y alfalfa (*Medicago sativa*) en su alimentación. Como objetivo principal se planteó: Evaluar la suplementación de probióticos a través de la alimentación en pollos de engorda; mediante el rendimiento en canal y el de sus partes. Se utilizaron 224 pollos de engorda de la línea Ross, colocándolos en corrales de 2.25 metros cuadrados distribuidos en 4 tratamientos con 4 repeticiones, en cada repetición se colocaron 14 pollos. Los tratamientos se distribuyeron en: T1 = testigo 20 kg de concentrado, T2 = 20 kg de alimento concentrado + 1 g de probiótico de alfalfa, T3 = 20 kg alimento concentrado + 1 g de probiótico de suero de leche de cabra, T4 = 20 kg de alimento concentrado + 1 g de probiótico de calabacilla loca. Al finalizar la investigación llegó a la conclusión de: que el mejor tratamiento fue el alimentado con el probiótico derivado de calabacilla loca por lo que se recomienda el uso de probióticos derivados de extractos vegetales (calabacilla loca) proporcionados como un nutriente adicional en la alimentación, para proporcionar mejores rendimientos en canal y sus partes.

## **2.1.2 Marco teórico**

### **2.1.2.1 Pollos de engorde**

Weil (2010) define al pollo de engorde como:

*“La crianza única y exclusivamente para La obtención de la carne, un Pollo de Engorde también denominado científicamente Gallus gallus domesticus es cualquier pollo criado específicamente para la producción de carne de pollo la cual posee una gran demanda a nivel mundial. Muchos de los pollos de engorde típicos tienen plumas de color blancas y la piel es amarillenta, la mayoría de los Pollos de Engorde comerciales alcanzan el peso de sacrificio entre las 6 y 7 semanas de edad”.*

Al momento de la crianza de pollos de engorde debemos constar con un plan de manejo completo para poder obtener una producción excelente y un producto de calidad y mejorar la calidad de vida de las personas.

En el manejo integral del pollo de engorde, debemos referirnos a los cuatro pilares fundamentales que se deben tener en cuenta en cualquier explotación pecuaria eficiente: Sanidad, Genética, Nutrición y Manejo. Aves de excelente calidad es decir pollitos sanos, fuertes y vigorosos que garanticen un peso adecuado de acuerdo a los parámetros productivos para la raza, junto con prácticas sanitarias que disminuyan al máximo los riesgos de enfermedades.

### **2.1.2.2 Componentes nutricionales de la carne de pollo**

Weil (2010) expresa que:

*“La carne de pollo es altamente nutritiva, pues contiene mucha proteína de alta calidad, vitaminas, potasio, calcio y fósforo, entre otros componentes y la cantidad de grasa es mínima comparada con otras carnes como la vacuna y porcina. Debido a estos valores es la carne preferida por las personas que cuidan su peso y aquellos que deben restringir su consumo en grasa. La carne de pollo forma parte de una*

*dieta balanceada en la que existe una inmensa variedad de alimentos, necesarios para llevar una vida equilibrada y saludable. Es un alimento muy versátil que admite todos los acompañamientos imaginables y se puede preparar de tantas formas como gustos existan”.*

Este tipo de carne es nutritiva ya que contiene un sin número de vitaminas y proteínas que ayudan a mantener un cuerpo sano y bajo en colesterol porque posee cantidades pequeñas de grasa.

### **2.1.2.3 Producción nacional**

ANAPA (2014) explica:

*“La carne de pollo es uno de los principales pilares de la seguridad alimentaria y nutricional de los nicaragüenses, el 96 por ciento de la producción de carne de pollo es aportado por la industria nacional. De acuerdo a las cifras oficiales del Banco Central de Nicaragua la producción nacional de carne de pollo mantiene una línea ascendente al igual que el consumo per cápita. En el año 2012 se produjeron 258.4 millones de libras de pollo y en el 2014 aumentaron a 278.3 millones de libras, los informes oficiales revelan que el consumo per cápita nacional de carne de pollo pasó de 36.7 libras en el 2009 a 45.6 libras en el 2012 y se espera que se mantendrá una tendencia ascendente en 2015 y los próximos años”.*

El consumo de la carne de pollos ha aumentado en los últimos años debido al crecimiento poblacional y también porque posee un alto porcentaje de vitaminas y proteínas, es un producto que esta al alcanza de todas las familias no importando su economía.

### **2.1.2.4 Razas y líneas comerciales**

El concepto de raza, hace alusión a un grupo de individuos con características fenotípicas (externas) y genotípicas (internas) definidas, que se transmiten a su generación. Uno de los aspectos más importantes que debe tener en cuenta el campesino avicultor es el de

la clase de aves que compra o cría. Los sistemas de producción, influyen en el tipo de aves que es necesario adquirir. Weil (2010)

Es primordial asentar que una excelente raza de pollo es aquella que tiene la habilidad para transformar el concentrado en músculo en menos tiempo, con consumos bajos, y baja mortalidad. Para brindar al mercado lo que exige, un pollo de buen color, pechuga exuberante, y buena sustancia.

Para el sistema extensivo se requieren aves resistentes y que requieran poco cuidado, como los que tradicionalmente ha tenido el campesino en muchos países. Para el sistema semi-intensivo e intensivo es necesario considerar:

- El objetivo de producción en relación con el mercado: (carne / huevos / doble propósito).
- La disponibilidad de alimento de buena calidad.
- El tipo alojamiento.

#### **2.1.2.4.1 Razas pesadas**

Son de origen inglés y asiático. Entre las razas más representativas tenemos: La Orpington, White American y la Wyandotte, ambas originales de EE.UU, de color blanco y blanco con negra respectivamente.

En general todas estas razas se caracterizan por:

- Poseer contextura fuerte.
- Apreciable resistencia al calor y al frío.
- Rápido engorde.
- Muy regulares productores de huevos.
- Desarrollo precoz.
- Facilidad de conversión de alimento en carne.
- Buen desarrollo corporal.
- Predominio de pluma blanca
- Patas grandes y bien desarrolladas.

- Color de la cáscara del huevo marrón y fuerte.

Aprovechando las anteriores características se ha logrado crear a partir de estas razas, líneas comerciales que en un ciclo de vida corto (6 – 8 semanas) alcanzan un peso corporal de 1.9 a 2.2 kg, al cabo del cual son útiles comercialmente, es decir se venden como carne.

Las principales líneas comerciales de pollos de engorde son:

- Lohmann Broiler (meat).
- Cobb 500
- Arbor Acres

#### **2.1.2.5 Sistemas de crianza**

Los sistemas de crianza son la forma en las que se dividen los lotes de pollos para criarlos, puede ser que el productor tenga pollos de diferentes edades o que trabajen con aves de la misma edad, estos sistemas se explican a continuación. Alaniz (2009)

Estos sistemas ayudan a mantener un orden en la cría de pollos ya que los productores mantienen pollos con edades diferentes para mantener la demanda del mercado o para controlar la alimentación y la incidencia de enfermedades.

##### **2.1.2.5.1 Sistemas de crianza todo dentro, todo afuera**

Rivera (2011) describe este sistema de la siguiente manera:

*“Este sistema se refiere a que todos los pollitos son de la misma edad, son iniciados el mismo día y luego de seis semanas salen a la venta, existiendo un momento en el que no hay aves dentro de las instalaciones”.*

El sistema todo dentro todo fuera nos permite tener un mejor control en la higiene ya que todos los pollos son de una misma edad y se sacrificaran al mismo tiempo permitiendo



que un tiempo determinado la granja estará si animales y podemos romper los ciclos de las enfermedades.

El sistema todo dentro todo fuera es poco usado en Nicaragua, debido a que los productores de pollos de engorde no quieren perder la oportunidad de sacar producción con frecuencia, pero el uso de este representa más beneficios, porque al pasar un tiempo determinado en la granja en el que no hay aves se rompe todo ciclo de enfermedades infecciosas de fácil propagación es por esto que hasta ahora resulta más práctico.

#### **2.1.2.5.2 Sistema de crianza múltiple**

Rivera (2011) explica que:

*“En este sistema los pollitos que se encuentran en la granja son de diferentes edades, implica mayor control de enfermedades y aislamiento de aves, además de que cada ave tiene un manejo diferente lo cual implica que la crianza sea más cuidadosa”.*

Con este sistema implica tener un mayor cuidado al momento de criar los pollos y por consiguiente más trabajo ya que en la granja tendremos pollos de distintas edades y no todos van a tener el mismo manejo sanitario, ni el mismo alimento.

Los productores Matagalpinos ponen en práctica este sistema para llevar a cabo sus producciones, porque éste les permite tener en la granja lotes de aves de diferentes edades, pero en galeras diferentes; en unas aves de uno a quince días, en otra aves de quince a treinta días y otras en la etapa final de la producción que comprende los diez o quince días más, para disminuir el riesgo de propagación de enfermedades que implica el tener pollos que requieren cuidados diferentes que estén de acuerdo con su edad.

#### **2.1.2.6 Ciclo productivo avícola**

ANAPA (2014) alega lo siguiente:

*“El ciclo productivo avícola comprende desde la recepción de pollitos de uno a dos días de nacido procedentes de incubadoras especializadas en la producción genética, para luego criarlos en la granja hasta el sacrificio*

*al final. El ciclo productivo avícola está dedicado a la cría de pollos para la obtención de carne dirigida al consumo humano este período de producción es muy corto dura de seis a ocho semanas, en este lapso de tiempo se tienen todas las precauciones sanitarias, de calefacción y alimentación para obtener al final el producto deseado”.*

Este ciclo consiste en todo el manejo que se le da a los pollos desde el momento que se reciben en la granja hasta que se sacrifican para ponerlos a la venta al mercado, aquí se toma en cuenta la cantidad, el tipo de alimento y también tener todas las precauciones sanitarias para controlar las enfermedades que nos puedan afectar a la producción.

Los productores que se dedican a la actividad avícola han logrado un éxito en sus empresas porque han tomado en cuenta lo indispensable que resulta implementar un ciclo productivo que sirva de guía para el manejo y desempeño de los trabajadores encargados del cuidado de las aves y así poder satisfacer las necesidades de los compradores del producto.

#### **2.1.2.6.1 Características del ciclo productivo avícola**

Según Hernández A, (2009) las características del ciclo productivo son:

- Utilizan de manera esencial la tecnología y un sistema productivo complejo.
- Se destacan tres elementos bases e imprescindibles: Potencial Humano, Procedimientos, Insumos y Equipamiento.
- Procura unificar todos los componentes involucrados en la producción.
  - Cada fase por la que pasan los pollos de engorde tiene características de alta especialización.
- La función principal del ciclo productivo al final de cada una de las fases es lograr un producto de muy buena calidad.

El ciclo productivo avícola hace mucho uso de la tecnología avanzada para la selección de razas, creación de alimentos y conocer las mejores medicinas preventivas que se les

debe suministrar a las aves para obtener un desarrollo completo en el menor tiempo posible sin disminuir la calidad del producto que se pretende obtener.

Los productores poniendo en práctica todas las características del ciclo productivo pueden lograr un mayor rendimiento en su producción, unificando todos los componentes involucrados y lograr que la granja cumpla con todas las medidas de sanidad requeridas y los programas de alimentación que permitan el crecimiento esperado de los pollos. Para lograr este objetivo se debe auxiliar de equipos y métodos especiales que ayuden a la correcta aplicación de las dosis de medicinas y balancear la alimentación de los pollos de engorde.

#### **2.1.2.6.2 Fases del ciclo productivo avícola**

Zeledón (2008) explica que:

*“La fase de producción se subdivide a su vez en crianza y desarrollo, en la primera las aves son sometidas a un riguroso plan de alimentación y cuidados sanitarios para que logren alcanzar en menor tiempo posible la madurez requerida para continuar su etapa de desarrollo”.*

Las fases del ciclo consisten en el tiempo determinado y el tipo de alimento que se le debe proporcionar a los pollos, no es posible cumplir con todo el plan establecido para la crianza de pollos de engorde, si no se toma como guía el cumplimiento de factores determinantes como tipos, cantidades de alimentación y medicinas que se encuentran plasmadas por especialistas en la cría de aves para cada fase.

Los avicultores dividen sus lotes de pollo en fases, seleccionados por edad esto permite que se les brinde las atenciones y cuidados adecuados en cada etapa, también facilita un mejor control por parte de los trabajadores de la granja y así poder obtener un mejor ingreso para la producción.

#### **2.1.2.6.2.1 Fase de crianza**

Durante este periodo son muy relevantes las necesidades de calefacción, iluminación, alimentación y medicación, el principal objetivo de la crianza de pollos es lograr que estos se críen tan fuertes y sanos como les permita su capacidad genética. Alaniz, (2009)

Para asegurar buenos resultados en la crianza de pollos los productores deben realizar todas las actividades que permitan el buen cuidado de las aves, para ello es necesario realizar las siguientes labores:

- Revisar las áreas externas e internas de las galeras y de los equipos.
- Higiene y desinfección de las galeras.
- Recepción y cuidado de los pollitos. Esto incluye revisar las zonas aledañas a las galeras, para asegurarse que estén libres de maleza que puede impedir la ventilación o servir de refugio de insectos, ratas y otras clases de animales perjudiciales para las aves, también se debe revisar el sistema de drenaje para evitar inundaciones.

La medicina que se les aplica en esta primera etapa es preventiva para crear en los pollitos las defensas necesarias para el resto de su vida, el cuidado de la higiene y el cumplimiento de todas las instrucciones de manejo de las aves de engorde que de no ser el adecuado provocaría el fracaso de la granja, nunca está de más auxiliarse de especialistas en genética, veterinaria y nutrición que ayuden a los productores a ser exitosos en el cumplimiento de su labor.

#### **2.1.2.6.2.2 Fase de desarrollo y engorde**

Zeledón, (2008) en la fase de desarrollo expresa que:

*“El pollo destinado para la producción de carne se saca al mercado a la edad de seis a siete semanas con un peso aproximado de 1.8 kilogramos, es por eso que se les brinda gran cantidad de nutrientes que son de gran importancia para definir el rendimiento de las aves, dado su alto grado de especialización”.*

Después de transcurrida la primera fase (Cría) en la cual los pollitos recibieron todos los cuidados necesarios para que pudieran llegar a la segunda fase (Desarrollo/engorde) es necesario no perder de vista el objetivo, el cuál es producir pollos de excelente calidad, para lograrlo se debe cambiar el alimento que se les daba en la primera fase y sustituirlo por el alimento finalizador el adecuado para esta fase.

En la fase de desarrollo los pollos consumen mayor cantidad de alimento, pero crecen y engordan menos es por eso que se les proporciona alimento finalizador que contiene más energía la cuál es extraída del maíz, sorgo, arroz, melaza y trigo, para ayudar a las aves a desarrollarse mejor.

Si no se toman las medidas sanitarias pertinentes se pueden producir brotes de enfermedades provocando muertes en masa que en esta última fase de producción significaría muchas pérdidas, es por esta razón que se debe realizar una correcta aplicación de medicinas preventivas y vitaminas acompañadas de constantes revisiones de los comederos, bebederos y remover las camas, todo esto es esencial para que los pollos alcancen la óptima asimilación de las proteínas contenidas en el concentrado.

### **2.1.2.7 Suplemento nutricional**

#### **2.1.2.7.1 Probióticos**

García Marlín, (2012) expresa que:

*“Los probióticos son microorganismos vivos (amistosos o beneficiosos) en una preparación o producto definidos viables (como las bacterias lácticas y las bifidobacterias) en diferentes formas, los cuales contienen cultivos de productos de su metabolismo que si se consumen regularmente en cantidades suficientes, pueden modificar el equilibrio bacteriano en el intestino, la microflora de la cavidad oral, vagina y piel”.*

En la producción animal se persigue siempre conseguir una buena situación sanitaria y un buen rendimiento en carne para obtener resultados económicos rentables. Se sabe que hay una relación directa entre el funcionamiento del tracto intestinal y el crecimiento, índice de conversión y diversas enfermedades. La solución más adecuada para asegurar

el rendimiento de la alimentación, con la ganancia de peso y aumento de la inmunología natural del animal, es la prevención de las variaciones de la flora, asegurando la presencia suficiente de bacterias beneficiosas capaces de dominar el medio y cortar el desarrollo de los patógenos.

Es importante señalar que esta definición implica que, para que un microorganismo pueda ser considerado un probiótico, debe demostrar tener un efecto positivo sobre la salud del animal que lo reciba. Con la inclusión de Probióticos a la dieta de los animales, nos aseguramos de crear un equilibrio bacteriano en el intestino de los animales lo que le ayudara en los factores de crecimiento, absorción de vitamina y ahorro de energía, por lo cual tendrá una conversión alimenticia más alta lo que significa que aprovechara más el alimento convirtiéndolo en fibra y desechando menos.

Por otra parte la corporación Journal of Agriculture, (2014) explica que:

*“Los probióticos son microorganismos vivos, benéficos que producen efectos favorables sobre el organismo animal, cuando son proporcionados en cantidades y tiempos adecuados, mejorando la integridad intestinal y la ganancia de peso”.*

El probiótico trabaja o hace efecto en el organismo de los animales, donde crea un entorno favorable para los microorganismos vivos y a su vez mejora la capacidad de absorción de nutrientes de los alimentos. Los efectos favorables causados por los probiótico ayudan a una ganancia de peso mayor y una mejor salud comparada con otros animales que no estén consumiendo este suplemento alimenticio. Estos microorganismos deben ser proporcionados en tiempos adecuados y en cantidades adecuadas.

La cantidad de probiótico que se debe proporcionar a una especie animal en específico dependerá del peso de este o la etapa de desarrollo en la que se encuentre. El tiempo en el que se les puede suministrar probióticos a los animales dependerá de la economía del productor o del dueño si se trata de animales domésticos, los probióticos suelen recomendarse en los animales grandes o ganado mayor cuando estos han recibido antibióticos debido a que estos destruyen parte de la flora intestinal, por otro lado en

cuanto a la inclusión de este suplemento alimenticio en ganado menor como pollos de engorde es utilizado para maximizar la producción de carne, bajar los costos de producción y llegar a una conversión alimenticia alta.

García Marlín y la corporación Journal of Agriculture, explican en sus respectivas investigaciones que los probióticos son microorganismo beneficiosos para los animales, este actúa en el organismo creando una flora intestinal adecuada para el aprovechamiento o absorción de nutrientes de los alimentos. Este complemento alimenticio debe darse según recomendaciones del médico veterinario o según el propósito productivo que se desee.

#### **2.1.2.7.1.1 ProBioenzyme**

La empresa española Global trabe, (sf) define el ProBioenzyme como una Combinación multienzima de origen bacteriano para alimentos a base de soya y maíz principalmente. Estas enzimas ayudan a mejorar la digestión de múltiples nutrientes en los diferentes ingredientes de los alimentos, por lo tanto facilitan su absorción y reducen la tasa de conversión.

Este suplemento alimenticio está orientado para alimentos a base de granos como el Maíz y la Soya, ayudando a obtener una mejor digestión a los animales y un mejor aprovechamiento de nutrientes. Aumenta el peso diario de los pollos de engorde, la producción de huevos de gallinas ponedoras y aves reproductoras, aumenta la digestión, previene posibles enfermedades.

Al ser un suplemento orientado a este tipo de granos el cual conforma el alimento diario de las gallinas ponedoras y pollos de engorde, la absorción de nutrientes se centra en estos dos productos más que en otros lo que a su vez ayuda a obtener los mayores beneficios para el animal.

### 2.1.2.7.1.1.1 Complejos enzimáticos

Gonzáles, (2017) explica que:

*“El complejo enzimático es una sustancia que acelera una reacción química, y que no es un reactivo, se llama catalizador. Los catalizadores de las reacciones bioquímicas que suceden en los organismos vivos se conocen como enzimas. Estas generalmente son proteínas, aunque algunas moléculas de ácido ribonucleico (ARN) también actúan como enzimas”.*

Los complejos enzimáticos son aceleradores de proceso que ayudan a obtener una reacción química más rápida y a la vez una mejor absorción de nutrientes, cada sustrato tiene una enzima catalizadora específica a la cual se adhiere y cambia de forma para comenzar el proceso enzimático como se muestra en la imagen siguiente.

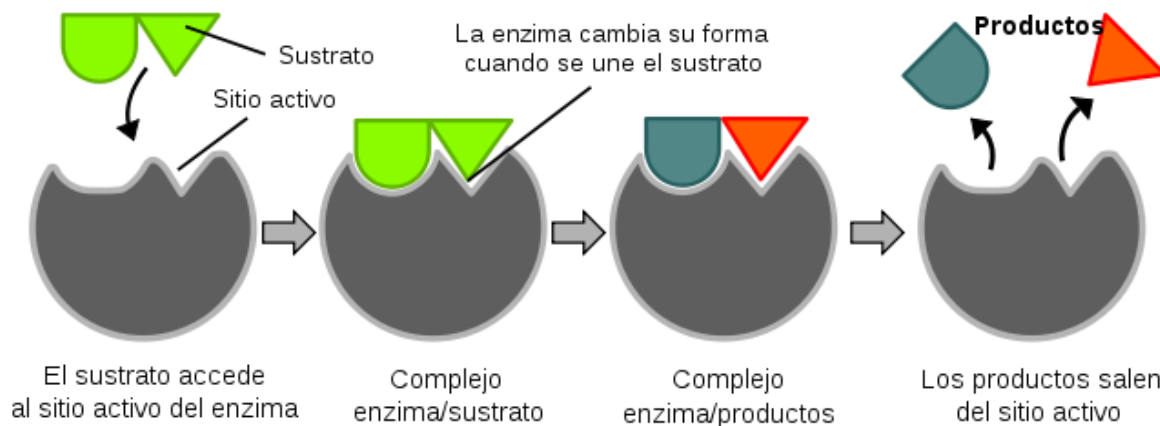


Imagen 1: Proceso enzimático.  
Fuente: Google imágenes

Los pollos de engordes al recibir el suplemento alimenticio ProBioenzyme, el cual está dirigido específicamente a catalizar el proceso de transformación y absorción de nutrientes del Maíz y sorgo, obtienen un mayor aprovechamiento del alimento captando así el mayor beneficio de estas dos gramíneas que son parte del alimento dado comúnmente a este tipo de pollo en producción de carne.



### **2.1.2.7.1.1.2 Prebióticos**

Según la página mexicana Veterinaria digital (2012) explica que los prebióticos son ingredientes no digeribles de la dieta de los animales, que producen efectos beneficiosos estimulando selectivamente el crecimiento y/o actividad de uno o más tipos de bacterias en el colon, las que tienen a su vez la propiedad de elevar el potencial de salud del hospedero.

Los prebióticos se encuentran en muchas frutas y vegetales, especialmente, en los que contienen carbohidratos, como fibra y almidón, en este caso el maíz y el sorgo. El cuerpo no puede digerir estos carbohidratos, por lo que atraviesan el aparato digestivo para convertirse en alimento para las bacterias y otros microbios.

El cuerpo al no poder digerir este tipo de fibras las pasa directamente al tracto digestivo donde se convierten en la fuente de alimento de los probióticos, creando así un lugar apto para el crecimiento y funcionamiento de microorganismos beneficiosos para el huésped, convirtiéndose así en un potenciador que ayuda a los microorganismos a realizar con mayor eficiencia el complejo enzimático.

De igual manera Cañas (2015) en su investigación sobre prebióticos expresa que un prebiótico es una fibra dietética no digestible que al llegar al intestino sirve de alimento para las bacterias benéficas hospedadas en él como los lactobacilos y los bífidos.

Los prebióticos son fibras vegetales específicas que actúan como fertilizantes que estimulan el crecimiento de bacterias saludables en los intestinos, en este caso las bacterias lactobacilos y los bífidos, como lo expresa cañas (2015) en su investigación.

Al estimular el crecimiento de estas bacterias se crea una flora intestinal más sana y más poblada de bacterias benéficas lo que a su vez hace un mejor proceso de absorción de nutrientes además de catalizar los procesos de este mismo haciéndolo más rápidos y eficientes.

Según la página mexicana Veterinaria digital (2012) y cañas (2015) en sus respectivos aportes, definen los prebióticos como fibras que favorecen el crecimiento de bacterias

beneficiosas en el huésped que las consuma y está a la vez crea un entorno que potencializa las características de los probióticos.

### **2.1.2.7.1.1.3 Levadura**

Según Gutiérrez (2017) en su aporte a la página Contexto ganadero define la levadura como:

*“Las levaduras son hongos microscópicos que al ser incluidos en la dieta de los animales afectan positivamente al huésped, mejorando su sistema digestivo. En el caso de los rumiantes, se emplea la levadura viva de cerveza, que está constituida por el hongo *Saccharomyces cerevisiae*”.*

Los componentes de las levaduras tienen efectos en el aparato digestivo, favoreciendo el crecimiento e influenciando favorablemente la flora intestinal de los animales, aumentan el poder de defensa de los animales contra las infecciones, debido a que estimulan el sistema inmunitario. Los nutrientes que aportan son de fácil absorción.

Al incorporar levadura en la alimentación de los animales estaremos ayudando en el sistema digestivos de estos, favoreciendo la flora intestinal y creando un entorno donde el prebiótico y el probiótico puedan hacer su funcionamiento con mayor facilidad. Al combinar estos tres elementos en un complemento alimenticio y suministrárselos a los animales, estaremos garantizando una mejor nutrición, absorción de nutriente y una mejor inmunidad antes las enfermedades.

### **2.1.2.8 Parámetros productivos**

#### **2.1.2.8.1 Consumo de alimento**

Según Cobb 500 (2015), los parámetros de consumos de alimento en base a edad, cantidad de alimento suministrado y peso, establece que los pollos de engorde Cobb 500 a los 42 días de edad debería de haber consumido un total de 4786 gr de concentrado y deben de pesar alrededor de 2857 gr obteniendo una conversión alimenticia de 1.67.

Estos parámetros están en base a instalaciones sumamente tecnificada, teniendo en cuenta todos los factores que posiblemente puedan influir en la ganancia de peso de los pollos de engorde. Al tener galeras automatizadas se reduce el riesgo de errores durante la crianza de estos, ya que estas instalaciones están configuradas con los parámetros de medición de temperatura y regulación de la misma, humedad del ambiente, cantidad de comida suministrada y la aplicación de productos médicos, esto con el fin de obtener los mejores parámetros productivos y bajos costos de producción.

#### **2.1.2.8.2 Ganancia de peso**

Gutierrez (2018) expresa:

*“En la década de 1960, cuando se inició la producción industrial de pollos, las aves alcanzaban un peso de aproximadamente 2 kg a los 80 días de edad y consumían 5,800 kg de alimento. Actualmente, las aves alcanzan un peso promedio de 2,600 kg en tan sólo 42 días de vida, y consumiendo 4,600 kg de alimento”.*

Con el pasar de los años la evolución en la crianza de los pollos es más evidente en la ganancia de peso debido al corto tiempo en el que este alcanza el peso ideal para ser sacrificado y comercializado.

La ganancia de peso no solo dependerá de las cualidades genéticas que posee el pollo sino también del entorno en el que este se desarrolle, si los pollos de engordes están expuestos a altas temperaturas y a un mal cuidado higiénico el cual pueda causar enfermedades, la ganancia de peso a los 42 días no será a como la describe Gutierrez.

#### **2.1.2.8.3 Conversión alimenticia**

Según Roa, (2017)

*“La conversión alimenticia es una medida para ver la productividad de un animal, esta se define como la relación que existe entre el alimento que se consume con respecto al peso que gana el animal. Por ejemplo, si se*

*usan 4 kilos de alimento para producir 2 kilos de carne, la conversión alimenticia es 2 (4 kg dividido entre 2 kg). Es evidente que cuanto menor sea la conversión alimenticia, más eficiente será la ganancia de peso del animal”.*

La ICA es el resultado del índice de consumo de alimento de los pollos entre la ganancia de peso que estos obtienen ya sea semanalmente o de todo su ciclo productivo. Al obtener ICA de 1.8 a más, se reconoce que existe un problema en la parvada debido a un factor X, pero en casos de que sean por debajo de este valor se conoce que existe un excelente índice de conversión alimenticia.

*Cuadro 1: Conversión alimenticia*

	<b>Consumo</b>	<b>Peso</b>	<b>Conversión</b>
Ross Macho	1200	915	1,31
	3670	2860	1,70
Ross Hembra	1090	820	1,33
	3320	2430	1,81
Cobb Macho	1200	930	1,29
	3670	2875	1,69
Cobb Hembra	1090	830	1,31
	3320	2440	1,81

Fuente: Evaluación del comportamiento productivo de las líneas de pollos de engorde Cobb 500 y Ross 308.

La obtención de una buena ICA debe de iniciar antes de que los pollos entren a la galera, permitiéndoles tener las mejores condiciones en cuanto a infraestructura para realizar el recibimiento, posteriormente, permitir alimentaciones balanceadas llenas de nutrientes y proteínas que permitan ser absorbidas por el sistema digestivo de los pollos, brindándoles agua y medicamentos para tener una buena sanidad que permita que la ICA tenga los mejores resultados.

De igual manera Bautista, (2014) argumenta que:

*“La ICA está influenciada por diferentes factores alimenticios y no alimenticios. Los primeros son la formulación, calidad de materias primas y procesos de fabricación. Los factores no alimenticios son: genética, temperatura, densidad animal, ventilación, comederos, agua, sanidad, manejo reproductivo, etc. El entender la importancia y el grado de*

*impacto sobre la ICA de cada uno de ellos nos permitirá tomar las acciones necesarias para mejorar la ICA y ser más competitivos”.*

Para obtener mejores resultados de ICA se debe de realizar a partir desde la elección de alimento hasta la elección de la raza o línea con que se trabajara debido a que la ICA está asociada con diferentes elementos que permiten que una parvada se vuelva más rentable generando mejores producciones con mayores ingresos.

Un cambio significativo en la ICA permite entender que ocurre un problema debido a cualquier factor dado en el alimento o externo a ello, debiendo de hacerse un examen minucioso para encontrar el problema, tratándolo respectivamente con medidas que no influyan en una mayor variación de la ICA, al igual que en otros factores que permitan de una u otra forma provocar problemas en lo económico.

#### **2.1.2.8.3.1 Factores Alimenticios**

**1. Densidad Nutricional y Alimentación por Fases:** Estos dependerán de la meta de cada empresa, y el nutricionista definirá el programa de alimentación y el número de fases a seguir dependiendo de la logística de la planta de alimentos junto con la granja, además se establecerán objetivos a conseguir durante la engorda de los animales, como por ejemplo el presupuesto de cada fase de alimento y la ganancia de peso en cada una de ellas. Bautista (2014)

Se deben de seleccionar las categorías de alimentos, la cantidad que se proporcionara a cada parvada y el consumo final que deben de tener en general para poder lograr a un peso deseado que genere mejor ganancias con mejores rendimientos.

Al brindar más fases de alimentación se asegura que el pollo se vaya adaptando de mejor manera al alimento final debido a que su sistema digestivo no tiene la capacidad de degradarlo fácilmente, lo que permite obtener mejores aprovechamientos en cuanto a peso, tiempo, dinero y carne comercial.

**2. Calidad de materias primas:** El control de calidad de las materias primas es el punto de inicio para una exitosa formulación y proceso del alimento balanceado, ya que de esto depende que la fórmula del nutriólogo se refleje en un adecuado desempeño en los

animales. Una estrategia básica, es el desarrollo de proveedores que nos aseguren calidad constante en base a los parámetros que el nutriólogo y la empresa fijen. Debemos asegurarnos que las materias primas no vengan contaminadas o adulteradas con otros ingredientes o productos, que no traigan hongos, micotoxinas, impurezas, entre otros estándares que cada uno de los insumos deben cumplir. Bautista (2014)

Las materias primas para poder usarlas y generarlas en alimentos, deben de ser de calidad, que no tengan residuos contaminantes, se encuentren en perfectas condiciones y tengan registros de sanidad, permitiendo que al generar el alimento sea seguro de poder proporcionarlo a cada uno de los animales.

Las fábricas generalmente no usan las materias primas con mejores calidades debido a los altos costos que estas poseen, por lo cual usan otras materias primas que algunos proveedores le generan con menor costo pero con más imperfecciones por lo que se les hacen algunos procesos para poder utilizarlas, reduciendo los costos de las producciones.

**3. Proceso de Fabricación:** La fabricación de los alimentos es de suma importancia, ya sea en la presentación en harina o en pellet, debemos considerar factores como, tamaño de partícula de los granos o ingredientes que se muelan, un pesado adecuado de cada uno de los ingredientes que compongan la dieta y un adecuado mezclado. Todos estos factores van a afectar la disponibilidad de los diversos nutrientes en los animales. Bautista (2014)

La realización de los alimentos se debe de realizar con sumo cuidado desde seleccionar la cantidad de cada una de la materia que se utilizaran, hasta el mezclado de estas, ya que en base a estos factores el alimento quedara con mejores calidades para que los pollos puedan consumirlo y convertirlo mejor en carne.

Las fábricas en el país generalmente fabrican los alimentos para pollos en forma de harina para permitirle un consumo más fácil de este a los animales, permitiendo de igual forma un mezclado más uniforme que permite concentrar todos los nutrientes en cada lugar del alimento final.

**4. Tamaño de la partícula:** Esto se refiere a tener un tamaño de partícula adecuado en la molienda del grano (300 – 500 um), para no afectar la digestibilidad del alimento,

principalmente en las etapas pre-iniciadoras y de línea de engorde. No solo es importante controlar el tamaño de la partícula, sino también la homogeneidad de la molienda para evitar tener grandes proporciones de partículas menores o mayores al rango esperado, ya que esto además de afectar la ICA va a tener un impacto sobre la uniformidad de los animales. Bautista (2014)

La granulometría que deben de tener los alimentos dependerá de la categoría de alimento que se le dará a la parvada teniendo tamaños de 1 mm (pre-inicio), hasta 3 mm (finalizador). Todo esto dependerá de la molienda ya que es ahí donde se establecerán los tamaños homogéneos de las materias para luego realizar un buen mezclado de estos y generar un alimento balanceado.

Las fábricas al generar alimentos en forma de harina, realizan la granulometría de las materias en tamaños mucho más pequeños para crear mezclas más homogéneas que permitan una mejor ICA y una mejor absorción de nutrientes.

**5. Pesado de Ingredientes:** Se debe de hacer una revisión periódica y continua de cada una de las básculas que tiene la planta de alimentos donde se elaboran las dietas. Se debe de asignar una báscula para cada grupo de ingredientes de acuerdo a la proporción en la que vayan en la dieta. Bautista (2014)

El pesado de cada una de las materias debe de ser específico en base al alimento que se generara por lo que se debe de poseer pesas específicas para cada materia, realizándoles mantenimientos para que puedan dar los pesos con los que se trabajan con regularidad y poder generar alimentos balanceados.

En las fábricas pequeñas generalmente este ítem no se cumple debido a que utilizan una misma pesa para pesar todas las materias, utilizando en algunas fábricas pesas antiguas que no reflejan un peso claro que permitan realizar mejores mezclas.

**6. Mezclado Homogéneo:** Este es un punto muy importante que se debe de establecer dependiendo del tipo de equipo que se tenga en cada planta. Esto nos permite asegurarnos que no hay segregación de ingredientes y nutrientes en una revoltura de alimento y que los animales comerán lo que está formulando el nutriólogo. Es recomendable hacer pruebas de mezclado 2 veces al año. Bautista (2014)

El mezclado de las materias es el factor más importante en un fabrica debido a que es ahí donde realiza un alimento homogéneo bien balanceado en nutrientes que permitan ser aprovechados por los animales, generando mejores calidades que los productores podrán utilizar con más seguridad.

En las fábricas este es el punto más importante que realizan para generar alimentos de calidad por lo que les dan un tiempo determinado de mezcla donde se mezcle cada una de las partículas dependiendo del tamaño del alimento que estén generando. Durante las muestras los fabricantes realizan pruebas de mezclado para asegurar de que todo se encuentre homogéneo y en buena calidad.

#### **2.1.2.8.3.2 Factores No Alimenticios**

**1. Manejo de la Planta de incubación:** Existen suficientes evidencias que demuestran que las condiciones durante el proceso del nacimiento tienen efecto sobre la tasa de crecimiento y la conversión alimenticia. Por ejemplo, el sobrecalentamiento de los embriones durante las últimas etapas de la incubación tiene un efecto adverso sobre el desarrollo del intestino y, subsiguientemente, sobre la digestión y absorción de nutrientes. Aviagen Brief (2011)

**2. Crianza:** Debido a los mejoramientos genéticos en la ganancia diaria de peso, actualmente el período de crianza (los primeros 10 días de vida de los pollos) representan casi el 25% de la vida total de la parvada. El período de crianza es crítico para el desarrollo de un intestino totalmente funcional y activo, capaz de convertir el alimento eficientemente. Por lo tanto, el manejo correcto durante la crianza es crítico para el rendimiento de la parvada durante toda su vida y para la eficiencia en la utilización del alimento. Aviagen Brief (2011)

La crianza es uno de los factores fundamentales para obtener buenas ICA debido a que es en esa etapa donde los pollos se les deben de proporcionar todas las mejores condiciones posibles en cuanto a las infraestructuras (recibimiento y desarrollo), comederos, bebederos y los alimentos, por lo que desde que se reciben se les deben de alimentar con categorías de granulometría fina y con nutrientes balanceados que permitan el desarrollo de sus sistemas digestivos.



Las labores que realizan los avicultores durante la crianza de los pollos no siempre son las mejores debido a que no poseen las infraestructuras adecuadas conforme a los climas debido a los altos costos que poseen, pero tratan de compensarlo en la alimentación proporcionando categorías específicas para los primeros días que son de partículas finas con nutrientes balanceados para permitir el desarrollo de los sistemas digestivos.

**3. Línea Genética:** Existen diferencias en el ICA dentro de las líneas de una misma casa genética, esto depende de la curva de deposición de magro. Por ello es importante considerar las recomendaciones nutricionales de cada línea genética para hacer ajustes específicos, no obstante el factor genética no puede ser modificado directamente por el productor. Bautista (2014)

La ICA debe de ser mejorada en base a la línea genética de cada casa comercial debido a que cada una de ellas requiere distintos balances nutricionales por lo que al ser consumido y transformado el alimento, la proteína se depositara en los sitios que cada genética tiene en desarrollo.

Las casas de genéticas se han enfocado en mejorar la ICA para obtener mejores desarrollos de distintas partes de los pollos, por lo general debido a la demanda de los distintos mercados, la genética se ha mejorado para obtener mejores desarrollos en cuanto a la pechuga siendo de mayor tamaño con más peso.

**4. Estado Sanitario:** Se han observado dos tipos de impactos: **1)** Sobre el crecimiento y deposición de tejido magro. El animal enfermo o inmunodepresor va a dirigir una parte de los nutrientes que consume hacia el sistema inmune para sobrellevar la enfermedad en curso o para soportar el desafío de campo que padece y no para síntesis muscular. En el caso de animales enfermos, esta situación se ve agravada por el bajo apetito y consumo, lo que se expresa en una baja ganancia de peso. **2)** Directamente sobre la mortalidad, siendo mayor el impacto conforme el animal sea más grande ya que el consumo de alimento representa un mayor monto y el efecto sobre ICA comercial o efectiva es más fuerte. En todo esto radica la importancia de tener adecuadas medidas de Prevención, Sanidad y Bioseguridad. Bautista (2014)

La sanidad del exterior y del interior de la galera y de los pollos, juegan un papel muy importante en cuanto a la ICA, debido se debe de mantener todo bajo controles de bioseguridad para la prevención de enfermedades, para que permita que todos los alimentos consumidos se transformen en proteína cárnica y esto ayude a mejorar la capacidad de ganancia de peso en menores tiempos.

Las granjas avícolas deben de asegurar planes de bioseguridad que se deben de realizar desde el dueño de la granja hasta los trabajadores de menores rangos, ya que esto garantiza la sanidad de los pollos y esto se debe de hacer a partir desde que se inicia la construcción de las galeras realizando cada una de sus partes como se debe, hasta que se llevan a sacrificio los pollos luego de haber alcanzado el peso deseado, lo que da como resultado que las ICA de cada camada sea más eficiente.

**5. Temperatura Ambiental:** Si la temperatura ambiental es inferior a la zona de confort de las aves (en otras palabras, si los pollos se enfrían), se incrementa el consumo de alimento. La energía adicional que proporciona este mayor consumo será utilizada por las aves para mantener la temperatura corporal y no para crecer, lo que da como resultado un aumento en la conversión alimenticia. Si la temperatura ambiental es superior a la zona de confort (o sea, si las aves se calientan), se reduce el consumo de alimento, el crecimiento se hace más lento y, una vez más, aumenta la conversión alimenticia. Si la humedad relativa es alta, los problemas de calor ambiental empeoran, pues las aves tienen mayor dificultad para eliminar el exceso de calor. Para compensar esto es necesario reducir las temperaturas de bulbo húmedo. Si la humedad relativa es baja, será necesario aumentar las temperaturas de bulbo seco para mantener el confort de los animales. El monitoreo del comportamiento de los pollos es crítico para determinar si las condiciones ambientales son correctas. Aviagen Brief (2011)

El alcance de confort de los pollos en cuanto a la temperatura debe de ser muy riguroso debido a que al ser animales que no tienen la capacidad de regular sus temperaturas, se les debe de ayudar mediante ventiladores y calentadores que permitan que el alcance de la temperatura dentro de la galera sea la más óptima para su desarrollo y para mejorar la capacidad de la conversión alimenticia.

Las galeras de todas las granjas avícolas cuentan con parámetros de temperatura optima que debe de existir dentro de cada una de ellas (en dependencia del sitio de la granja) que van desde los 30-32 °C (recibimiento) hasta los 22-24 °C (finalizar el desarrollo) lo que permite que los animales se encuentren en confort y tengan mejores capacidades de ICA.

**6. Manejo de comederos, carga por comedero y desperdicio de alimento:** Estos factores son los que más afectan la ICA en la mayoría de granjas, y seguramente los que menos atención tienen; por lo que es muy importante contar con una cantidad suficiente de espacio de comedero y que estos equipos sean los adecuados para cada instalación, con buenas condiciones físicas, que se conozca al detalle el funcionamiento y regulación de los mismos. Deben ser evaluados constantemente para detectar cualquier fuga o imperfecto en los mismo. Es de suma importancia que en conjunto se lleve un control del consumo diario de alimento de los animales para detectar de manera inmediata un incremento como también un descenso injustificado del consumo de alimento en alguna etapa. Bautista (2014)

El factor de los comederos en cuanto a las pérdidas de mejores obtenciones de ICA se da por la falta de atención que se tienen sobre estos ya que se debe de contar con requerimientos en cuanto a la capacidad de carga animal, capacidad de comederos en cuanto al tamaño de galera, sistema para distribuir y rellenar con el concentrado, entre otros. De igual forma para evitar pérdidas en la ICA se deben de hacer controles en cuanto a los desperdicios que se dejan y la cantidad de alimento adecuada que debe de suministrar.

En la avicultura de pollos de engorde los comederos han sido el principal factor en cuanto a pérdidas en la ICA ya que la mayoría de productores cuentan con comederos que no son los adecuados para sus galeras, ocasionándoles pérdidas económicas causadas por desperdicios que se generan. Para mejorar esto se debe de informar cual es el comedero optimo que se debe de utilizar, la capacidad que poseen, entre otros, de igual forma realizar muestreos para evaluar si existe alguna perdida aun y proporcionar a cada comedero una cantidad estándar de alimento.

**7. Agua, Ventilación y Densidad Animal:** Un adecuado manejo de estos tres factores va a contribuir a que los animales estén en un área de confort que les permita mostrar de manera efectiva su potencial genético y a mejorar la ICA. La **calidad de agua** no solo se refiere a contar con los chupones adecuados por corral, lo cual depende de la capacidad de alojamiento del mismo, sino también se refiere a que el agua tenga un adecuado flujo y presión, que sea fresca, potable y los animales tengan acceso libre. En cuanto a la **ventilación** siempre se debe buscar, lograr la temperatura de termoneutralidad de los animales para evitar el estrés térmico que conlleva a lo comentado en el punto. **Densidad Animal**, un hacinamiento de animales representa competencia entre ellos, agresividad, desuniformidad en el lote y por ende un incremento en la ICA. Bautista (2014)

Las mejoras de la ICA se basan en cuanto al agua que consumen los pollos estando siempre disponible en los bebederos, siendo tratada para evitar enfermedades causadas por virus o bacterias que se encuentren en el agua, sea de fácil acceso para su consumo, entre otros. La ventilación debe de permitir crear una zona de confort para los pollos, permitiendo regular la temperatura a la más óptima para que los pollos tengan comportamiento de tranquilidad. La densidad animal se debe de realizar en cuanto a la capacidad que posee la galera para permitir la movilidad de los pollos en busca del alimento o del agua.

Las galeras cuentan con la capacidad de suministrar agua por ciertos días, debido a la utilización de tanques almacenadores de agua que deben de ser tratados para evitar enfermedades, al igual de tanques de tanques de medicación que es donde es suministra el agua con medicamentos. Los ventiladores deben de ser capaces de regular la temperatura por lo que en las galeras se ubican de 2 a 4 permitiendo un flujo de aire continuo dentro de la galera. La densidad animal por galera los productores la realizan por la capacidad que hay para criar en un metro cuadrando siendo de hasta 10 pollos, permitiendo todo esto mejorar las conversiones alimenticias.

**8. Mortalidad y Enfermedades:** Cuando el índice de mortalidad es elevado, particularmente al final del engorde, la conversión alimenticia aumenta significativamente. Las aves que mueran habrán ya consumido cantidades significativas de alimento pero

sin contribuir al peso vivo final de la parvada. Es necesario resolver urgentemente las causas de mortalidad. Enfermedades tales como la enteritis necrótica, la enteritis viral o problemas como la disbacteriosis, que afectan la integridad y la funcionalidad del intestino, tienen implicaciones sobre la eficiencia en la utilización del alimento y, por ende, sobre el índice de conversión alimenticia. Es importante implementar medidas para prevenir estas enfermedades. Aviagen Brief (2011)

Las mortalidades causadas durante o al final del engorde son un problema grave para la ICA de toda la parvada debido a que se da un aumento en ella por el alimento consumido que los pollos muertos ingirieron, de tal forma se debe de prevenir la muerte de más pollos aplicando medicamentos en el agua o con aspersores para controlar la enfermedad que se encuentre atacando para evitar que las pérdidas sigan creciendo.

El control de enfermedades en los pollos debe de ser preventivo haciendo continuamente muestreos si existen brotes dentro de la galera, realizando aplicaciones en el agua y luego de contrarrestar la enfermedad, realizar vitaminaciones para evitar que los pollos bajen en rendimientos de la conversión alimenticia.

#### **2.1.2.8.4 Rendimiento canal**

Rojas (2006) en su investigación acerca de los rendimientos productivos en pollos de engorde, argumenta que:

*“El rendimiento de la canal tiene definiciones variadas. Por lo general, se considera como la canal del ave después de que es desplumada y sin vísceras. Puede contener las patas, pescuezo, molleja y corazón. Es un buen indicador para comparar diversas especies, pues es realmente la parte comercial del ave y al mismo tiempo, es también un indicador de la relación entre músculo y peso total. El rendimiento de la canal, así como la proporción entre los diversos cortes, varía de acuerdo a la especie. Por lo general, el rendimiento de la pechuga es más alto en los pavos, lo que la transforma en una especie muy atractiva debido al bajo tenor de grasa*

*encontrado en esta carne. Entre las diversas especies de aves, el rendimiento de la pechuga es superior en las hembras”.*

Es todo lo productivo que se obtiene luego del sacrificio donde se deja todo lo comercial (apartando las vísceras y algunas partes no comestibles), evaluando el rendimiento de los distintos cortes que se realizan siendo el más productivo la pechuga ya que es donde más carne se desarrolla.

En la avicultura el rendimiento canal ira en dependencia la raza o línea genética que se esté desarrollando, al igual que la alimentación y la manutención de estos ya que se dan casos donde se obtienen bajos rendimientos debido al mantenimiento que se realizan a las parvadas, siendo siempre el corte con mayor productividad la pechuga.

De igual manera Saldaña (2011) expone:

*“En la actualidad, el rendimiento de la canal es parámetro de mayor importancia debido al crecimiento de compañías que producen productos deshuesados con valor agregado y que demandan de aves de alto rendimiento y de rápido crecimiento, por lo tanto las casas genéticas han optado por apuntar su mejoramiento genético a mejores rendimientos no solo de canal sino de carne de pechuga”.*

Debido a la demanda que existe en los mercados, las grandes compañías de pollo le realizan procesos a los pollos para darle valor agregado, elaborando alimentos que son de fácil elaboración, dado a esto las casas genéticas han mejorado las líneas creando pollos que se desarrollan en menor tiempo, con la misma alimentación, con mayor volumen de carne y con mejores rendimientos en la canal.

#### **2.1.2.8.4.1 Variaciones de la canal**

##### **2.1.2.8.4.1.1 Peso**

Melgar (2014) describe una serie de fundamentos importante sobre la variación de la canal, en función de la edad del animal sacrificado y su relación con el peso, los ejemplares más viejos tienden a ser más grasos. También existen diferencias en la

composición de las distintas piezas cárnicas, como en el caso de la pechuga, cuyo contenido en proteínas es mayor que el que presenta el muslo.

El peso generado por los animales en base a la edad será variado debido a que los pollos con más vida generan una capa mayor de grasa en sus tejidos en cambio los pollos jóvenes su grasa es poca por lo que su rendimiento en carne es menor, de igual forma las piezas que se sacan de los cortes variaran en cuanto a tamaño y conformación.

Cuadro 2: Rendimiento canal

COMO AL NACIMIENTO						
Peso		%	% Pechuga	% Cuarto	%	%
g	lb	Carcasa	sin hueso	completo	Muslo	Ala
1600	3.527	71,91	21,25	14,49	9,00	7,51
1800	3.968	72,30	21,65	14,48	9,04	7,51
2000	4.409	72,69	22,05	14,48	9,09	7,51
2200	4.850	73,08	22,45	14,48	9,13	7,52
2400	5.291	73,47	22,85	14,48	9,17	7,52
2600	5.732	73,86	23,25	14,47	9,22	7,53
2800	6.173	74,25	23,65	14,47	9,26	7,53
3000	6.614	74,64	24,05	14,47	9,30	7,53
3200	7.055	75,03	24,45	14,47	9,35	7,54
3400	7.496	75,42	24,85	14,46	9,39	7,54
3600	7.937	75,81	25,25	14,46	9,43	7,55
3800	8.377	76,20	25,65	14,46	9,47	7,55
4000	8.818	76,59	26,04	14,46	9,52	7,55

Fuente: Suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde Cobb 500.

En el país los pesos que generan los pequeños productores antes del faenado oscilan entre los 1800 g – 2400 g producidos en 42 días, generando un rendimiento de la canal del 72,3 % - 73,5 %, dándose casos de hasta el 75% siendo un éxito en la producción ya que ese porcentaje es el rendimiento en carne del animal luego del faenado.

#### 2.1.2.8.4.1.2 Genero

Según Melgar (2014):

*“Las diversas líneas comerciales de pollo de engorde demuestran dentro de los objetivos de rendimiento, que el género hace que haya una variación del rendimiento en canal y también por pieza, dando porcentajes mayores de rendimientos a las hembras; por otra parte en diversos estudios se determinó que la tasa de crecimiento de la musculatura, estructura esquelética y tejido adiposo, en ambos sexos observando que, a igual peso de carcasa eviscerada, los machos*

*presentan mayor peso en los cortes comerciales de cuadril y muslo que las hembras, en tanto que estas últimas presentan mayor peso del corte de pechuga y mayor deposición de grasa”*

La genética de los pollos ha demostrado que el género tiene variaciones en cuanto a los rendimientos en la canal debido a que cada sexo tiene su desarrollo específico en ciertas partes del cuerpo como son las hembras en pechuga y mayor carne magra y los machos en cuanto a tamaño de las piezas que se sacan de los cortes y mayor peso en muslos.

Debido a las distintas demandas de los mercados la genética se ha enfocado en mejorar los géneros para producir piezas con mayor tamaño y peso en menores tiempos por lo que se realizan los sacrificios según los géneros: las hembras al desarrollarse más rápido las sacrifican de los 30 a 35 días obteniendo mejor productividad de la pechuga y los machos al ser un poco más lentos los sacrifican de los 38 a 42 días para obtener mejores tamaños de todas las piezas.

#### **2.1.2.8.4.2 Factores a considerar antes del faenado**

##### **2.1.2.8.4.2.1 Ayuno**

Hernández (2011) Expresa que el ayuno previo al sacrificio tiene una repercusión importante sobre el rendimiento en canal, pero en determinadas condiciones también puede contribuir al aumento de problemas de calidad de la canal. Una duración de 6-8 horas de ayuno en total (en granjas más el tiempo durante el transporte) es suficiente en condiciones bien controladas, pero en la práctica un periodo total de 8-12 horas proporciona un mayor margen de seguridad. Los ayunos muy prolongados reducen el rendimiento en canal y empeoran el aspecto y la proporción de pechuga.

El ayuno se debe de realizar bajo tiempos estándares (tomando en cuenta el tiempo que se dejarán sin alimento más el tiempo de transportarlos) antes de realizar el sacrificio para proporcionar una mejor calidad de la canal evitando daños en las piezas y en el rendimiento ya que tiempos muy prolongados hace que las reservas de energías se agoten y sean tomadas de las grasas que se encuentran dentro de los tejidos de los músculos.



Los productores trabajan bajo los mismos estándares de tiempo (8-12 horas) para asegurar que durante el proceso de matanza no existan problemas y de igual forma evitar el desperdicio de alimentos que sean de hacer innecesariamente para no incurrir en más gastos productivos.

De igual manera Melgar (2014) explica:

*“El retiro del alimento se debe realizar de 8 a 12 horas antes del beneficio de las aves para evitar la contaminación de la carcasa. El objetivo del retiro del alimento es reducir el contenido intestinal evitando que el alimento ingerido y el material fecal contaminen las carcasas durante el proceso de eviscerado. Cuando las aves ayunan de 8 a 12 horas el intestino está casi completamente vacío, pero todavía es lo suficientemente fuerte como para resistir el proceso de evisceración sin romperse”.*

Los ayunos se deben de realizar de 8 a 12 horas para asegurar que el último alimento que fue ingerido haya sido procesado y transformado en materia fecal para que luego todo esto sea expulsado del intestino y asegurar que no se produzcan contaminaciones durante el eviscerado y ponga en riesgo la calidad de la carne.

Al realizar los ayunos los productores aseguran que durante el proceso de faenado la carne sea de mejor calidad evitando contaminación alguna por materia fecal que se pueda producir al sacar las vísceras con los órganos.

#### **2.1.2.8.4.2.2 Recepción de animales y espera**

Melgar (2014):

*“La recepción consiste en la llegada de los pollos desde las granjas de producción hasta la planta de faenado. Los animales se descargan en el momento que van a ser sacrificados, toda planta de proceso tiene un muelle de descarga, donde se apilan las cajas antes de entrar al sacrificio. Se debe tener un tiempo de espera aproximadamente de 15 a 20 minutos, en el cual su ritmo cardiaco se relaje, con ello se logra un*

*mejor desangre en el proceso. Este tiempo de espera se lleva a cabo por el estrés que sufren las aves en su captura y transporte”.*

La recepción es la llegada de los pollos al sitio donde se sacrificarán y se les harán el proceso de descuartizado, iniciando con la llegada de los pollos, dejándolos un cierto tiempo para que se tranquilicen y poder realizar el corte de la cabeza con un buen sangrado para mejorar la calidad de la carne.

En la avicultura del país el proceso de traslado no ocurre ya que comúnmente la planta de faenado se localiza a pocos metros de las galeras por lo que realizan las muertes de los animales más rápidos sin pasar por recepción, realizando la captura de los pollos, luego se aturden, se degollan y se faenan.

#### **2.1.2.8.4.3 Procesamiento de la canal**

##### **2.1.2.8.4.3.1 Captura de pollos**

Hernández (2011) explica:

*“Durante la captura de pollos se recomienda quitar los comederos, bebederos para evitar que los pollos se lastimen y provocar canales dañados y se debe minimizar las lesiones porque producen degradación de las canales y pérdidas de rendimiento el 90 por ciento de las lesiones ocurren dentro de las 12 a 24 horas antes del procesamiento. Las partes que son lesionadas más frecuentemente son las pechugas (42 por ciento), las alas (33 por ciento) y las patas (25 por ciento)”.*

La captura de los pollos se debe de realizar de forma minuciosa para evitar lesiones causadas por la alteración de toda la camada, apartando todos los bebederos y comederos para luego irlos capturando uno por uno. Al realizar las capturas tomando los pollos con cuidado se evitan lesiones que perjudiquen la calidad de la canal e ingresos reducidos por los bajos rendimientos.

Los trabajadores a cargo de la captura sacan todo lo que se encuentre dentro de la galera dejando solo los pollos, para luego tomarlos desde los lados para evitar que estos extiendan las alas, evitando que se alteren y se lesionen. La captura no se debe de realizar tomándolos de las patas ya que al extender las alas tienden agitarse mucho causándoles lesiones en la región primaria de las alas.

#### **2.1.2.8.4.3.2 Recepción, retención y descarga de aves vivas**

Hernández (2011) expresa:

*“Cuando los pollos llegan a la planta necesitan una ventilación adecuada en la zona de recepción para minimizar la mortalidad y la pérdida excesiva de peso vivo. Los pollos se quedan sin alimento por largos periodos (más de 13 a 14 horas) comienzan a perder la mucosa intestinal y tendrán menor rendimiento a la canal”.*

La recepción debe de garantizar ventilación para aclimatar los pollos y entren en confort para evitar que gasten energías innecesarias de sus reservas y perjudique el rendimiento de la canal debido al consumo de la grasa de sus músculos.

La recepción se realiza en cuartos con ventiladores en la parte superior que permiten temperaturas óptimas para el confort de los pollos, permitiendo que estos se encuentren calmados para luego sacrificarlos.

#### **2.1.2.8.4.3.3 Sacrificio y desangrado**

La posición de la cabeza del pollo durante el sacrificio es muy importante para el desangrado y depende de la posición de las barras de guía de las patas y la cabeza. Si la cabeza no está en una posición correcta al momento de cortar el cuello, también se cortara la tráquea y el esófago y es difícil de separar la cabeza y los pulmones. Se recomienda un tiempo de desangrado entre 55 segundos a 22 minutos. (Hernandez, 2011)

La posición de la cabeza debe de estar hacia abajo en un cierto ángulo que permita el corte del cuello y un mejor desangrado, dando ciertos tiempos que permitan que toda la sangre del cuerpo salga, evitando acumulaciones de sangre en ciertas partes.

El pollo debe ser guindado de las patas, colocando el cuerpo dentro de un embudo dejando salir la cabeza por debajo, realizando posteriormente un solo corte en el cuello dejándolos desangrarse casi en su totalidad para mejorar la consistencia, olor y el color de la carne.

#### **2.1.2.8.4.3.4 Escaldado**

Melgar (2014) en su investigación acerca del rendimiento canal en pollos de engorde, describe el proceso de escaldado.

*“Luego del desangrado, se procede al escaldado del pollo, esto se realiza con el objetivo de dilatar los folículos de la piel y permitir en el siguiente proceso, la extracción fácil de plumas; la temperatura del agua a la cual se sumerge al animal debe estar entre los 50 y 56 °C (varía según rango de permanencia) manteniéndose así uniformemente, el rango de permanencia del animal en la escaldadora está entre los 2.0 a 2.5 minutos, si se aumenta la temperatura o el tiempo de permanencia en el agua, las canales se decoloran, se produce un pardeamiento de la epidermis irreversible. Si disminuye o aumenta la temperatura o el tiempo de permanencia, la eficiencia del pelado será muy baja”.*

El escaldado se realiza con el objetivo de realizar una fácil extracción de las plumas, ingresando los pollos en agua caliente con un cierto grado de temperatura, dándoles ciertos tiempos dentro para luego sacarlos y retirarles las plumas. Si durante el proceso el agua es muy alta, puede causar lesiones por quemaduras en la piel dejándolos de un color pardo, pero si el agua posee baja temperatura puede hacer tedioso el proceso de extracción de plumas.

En ciertas granjas avícolas el proceso de escaldado lo realizan con aguas calientes a temperaturas de 60 a 75 °C, dejando los pollos en tiempos desde 15 segundos hasta 1

minuto dentro del agua, realizando luego el retiro de las plumas; al trabajar con estas temperaturas y tiempos se ha logrado acelerar el faenado sin perjudicar la calidad de la carne.

#### **2.1.2.8.4.3.5 Pelado**

Melgar (2014):

*“El pelado se realiza por medio de un tambor de pelado el mismo que posee un eje central que facilita el movimiento giratorio, en las paredes y la base del tambor se encuentran acoplados dedos de goma o caucho; cuando los pollos son dispuestos en el tanque pelador, este comienza a girar en dirección contraria a la inercia del movimiento del pollo, en este momento los dedos de caucho desprenden las plumas de los folículos, el tiempo de pelado promedio de la centrifuga de este tipo, se encuentra alrededor de 30 segundos por pollo, otra forma utilizada para pelar pollo es por medio de la acción manual esta requiere de más tiempo y menor eficiencia de pelado”.*

El pelado se realiza mediante distintas maquinas industriales que poseen unas especies de dedos que al ser a base de goma permiten que las plumas mojadas se peguen a estas lo que permite retirarlas del cuerpo con mayor eficiencia y rapidez, garantizando el desprendimiento de las plumas en menores tiempos que de manera manual.

El pelado o desplumado se realiza al momento que se sacan los pollos del agua caliente para garantizar que el retiro de las plumas con la maquina sea más eficaz, aunque siempre quedaran algunas plumas de menor tamaño por lo que se hace una segunda pasada de forma manual para asegurar un pelado de casi el 100%.

#### **2.1.2.8.4.3.6 Eviscerado**

Hernández (2011) en su investigación acerca de la evaluación de rendimiento canal en pollos de engordes, describe el proceso de eviscerado y posibles factores de contaminación:

*“Durante el proceso de extracción de las vísceras, las canales pueden contaminarse fácilmente con el material fecal, especialmente si la cloaca está abierta y los intestinos están muy delgados. Si la cavidad del cuerpo es convexa, entonces indica que el pollo tuvo un tiempo muy corto de alimento antes del sacrificio y sus intestinos están llenos de materia fecal y su contenido puede filtrarse fuera del cuerpo durante la evisceración. Por otra parte la contaminación con bilis del cuerpo, la molleja y el hígado también están relacionados con el tiempo sin alimento”.*

En el proceso de eviscerado se pueden producir contaminaciones por materia fecal debido a que si no se dio el tiempo adecuado de ayuno, en los intestinos habrán aun residuos que no habrían sido totalmente expulsados, de igual forma si al realizar el retiro de las vísceras se realiza un corte en la bilis, contaminara la carcasa interna del cuerpo, ocasionando posiblemente un mal olor en ella.

El eviscerado se debe de efectuar de forma metódica realizando el corte para sacar las vísceras sobre la piel sin tocar ningún órgano u intestino que produzca contaminación de la carne, de igual forma, el retiro de las vísceras se debe de hacer extrayendo todo con cuidado sin que los intestinos derramen materia fecal si aún se encontrara dentro algunos residuos.

Por otra parte Melgar (2014) argumenta que:

*“Tanto en el proceso automático como manual, el eviscerado consiste en la extracción de las vísceras o menudencias de la cavidad gastrointestinal del ave, consta de tres pasos: 1) Abrir la cavidad intestinal a partir del rajado en la cloaca, 2) Extraer las vísceras de la cavidad gastrointestinal, 3) Lavar la cavidad vacía, las vísceras (intestinos, corazón, molleja, entre otras) y demás menudencias (cabeza, pescuezo y patas). Posteriormente se segmentan y clasifican las menudencias”.*

El eviscerado consiste en la extracción de las vísceras y órganos dentro del cuerpo del pollo, realizando primero un corte circular o en forma pirámide sobre la cloaca, extrayendo

luego con cuidado todo lo que encuentra dentro para posteriormente lavar la carcasa y separar los cortes que se comercializan.

El proceso de eviscerado en las plantas se realiza con cortes en forma de pirámide sobre la cloaca permitiendo que la mano de la persona entre y retire todo lo que encuentra dentro, para luego lavar el pollo ya faenado. Luego se realiza la selección de los desechos que se comercializan siendo estos los siguientes:

Cuadro 3: Desechos

<b>Desechos Comestibles (DC)</b>	<b>Desechos No Comestibles (DNC)</b>
Cabeza	Buche
Pescuezo	Proventrículo
Patas	Intestinos
Corazón	Vesícula biliar
Molleja	Pulmones
Hígado	Páncreas

Fuente: resultado de la investigación

#### **2.1.2.8.4.3.7 Enfriamiento**

La operación de enfriamiento es disminuir la temperatura de la canal a 15 °C en menos de cuatro horas después del sacrificio e inhibe el daño microbiano. El enfriamiento rápido limita el desarrollo de bacterias patógenas en el cuerpo y aumenta el tiempo de conservación del producto. (Hernandez, 2011)

El enfriamiento consiste en la reducción rápida de la temperatura del pollo faenado para evitar que bacterias produzcan una rápida descomposición del cuerpo volviéndolo de un color oscuro, lo que provocaría pérdidas de la canal.

En las plantas de faenado el enfriamiento se realiza primero ingresando los pollos a agua que tenga temperaturas bajas de 20 °C, sacando el pollo hasta que se encuentre helado para luego ser colocado dentro de un cuarto frío donde se almacenaran para luego ser distribuidos.

## **2.1.2.8.5 Rendimiento económico**

### **2.1.2.8.5.1 Costos de producción**

Agrowin (2011) define los costos de producción como un sistema de información que permite medir en términos monetarios los valores empleados para producir productos o proveer los servicios.

Esto significa que el destino económico de una empresa está asociado con el ingreso y el costo de producción de los bienes vendidos. Mientras que el ingreso, particularmente el ingreso por ventas, está asociado al sector de comercialización de la empresa, el costo de producción está estrechamente relacionado con el sector tecnológico; por lo cual es importante que se conozcan los precios de los insumos necesarios para la elaboración de los productos.

### **2.1.2.8.5.2 Ingresos**

Se denomina ingreso al incremento de los recursos económicos que presenta una organización, una persona o un sistema contable, y que constituye un aumento del patrimonio neto de los mismos. Este término se emplea con significados técnicos similares en distintos ámbitos del quehacer económico y administrativo. Raffino, (2018)

### **2.1.2.8.5.3 Rentabilidad**

La rentabilidad es una de las variables fundamentales para pymes y empresas. La rentabilidad económica de una empresa se define como la capacidad de medir los beneficios que una empresa ha producido por unidad monetaria invertida en los activos que tiene esa empresa. En la rentabilidad económica de una empresa intervienen dos factores: margen y rotación de los activos. El margen es la parte de las ventas que pasa a ser beneficio empresarial. La rotación de los activos es lo que se vende por unidad monetaria invertida en el activo. El concepto de rentabilidad es bastante amplio y no solo refleja la solvencia o la liquidez de una empresa. También es una magnitud que analiza



la capacidad que tiene una empresa para devolver los retornos al negocio a los accionistas. KEYANDCLOUD, (2017)

La rentabilidad económica es una medida que se utiliza para conocer la capacidad que posee una empresa de generar ganancias en ciertos lapsos de tiempo dependiendo del fin de cada empresa. La rentabilidad estará sujeta a los planes estratégicos que se plantean las empresas para poder el retorno de las inversiones más las ganancias.

La rentabilidad en la avicultura de pollos de engorde en la actualidad ha disminuido debido a la monopolización de las grandes empresas las cuales generan que los precios de los pollos se reduzcan, afectando a los pequeños productores a veces con el cierre de sus granjas debido a los altos costos y bajos ingresos.

### 2.1.3 Marco legal

#### LEY BÁSICA DE SALUD ANIMAL Y SANIDAD VEGETAL

Ley No. 291, Aprobada el 16 abril 1998.

Publicado en la Gaceta No. 136, del 22 Julio 1998.

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA DE NICARAGUA,

Hace saber al pueblo nicaragüense que:

LA ASAMBLEA NACIONAL DE LA REPÚBLICA DE NICARAGUA

#### CONSIDERANDO:

I

Que es responsabilidad y función del Estado velar, promover y preservar el patrimonio agropecuario, acuícola y pesquero de la Nación, así como responsabilidad de éste, proporcionar la protección y bienestar de la salud humana, la salud animal, la sanidad vegetal, la preservación de los recursos naturales y el medio ambiente en general y un desarrollo económico integral de la Nación.

II

Que la protección de la salud humana, la salud animal, la sanidad vegetal, los recursos naturales y el medio ambiente en general, están en estrecha relación con las actividades que se desarrollan en el sector agropecuario, acuícola y pesquero, particularmente con las medidas de prevención, manejo, control y erradicación de las plagas y enfermedades de los vegetales y animales que afectan a la producción nacional y que por consiguiente corresponde al Ministerio de Agricultura y Ganadería, aplicar las normas sanitarias, fitosanitarias e inocuidad de alimentos, así como diseñar, elaborar, aplicar y ejecutar las políticas dirigidas al sector agropecuario, acuícola, pesquero, forestal y agroforestería.

### III

Que la actualización y armonización de las leyes y normas sanitarias, fitosanitarias e inocuidad de alimentos, son requisitos indispensables y necesarios para promover el desarrollo tecnológico, el intercambio comercial de animales, plantas, productos y subproductos de origen animal y vegetal, la información agropecuaria, acuícola, pesquera, forestal y agroforestería, como elementos básicos de una modernización del Estado en cuanto a la organización y estructura sanitaria y fitosanitaria para atender las exigencias de la apertura del mercado nacional al comercio agropecuario internacional que representa la integración centroamericana y el proceso de globalización de la economía mundial, sin menoscabo para la sanidad agropecuaria, acuícola, pesquera, forestal y agroforestería.

### IV

Que es obligación del Estado nicaragüense crear las condiciones necesarias para procurar la seguridad alimenticia de la población, acrecentar la riqueza nacional y asegurar los beneficios de ésta a la población nicaragüense, la promulgación de normas jurídicas relacionadas con la actividad sanitaria y fitosanitaria que permitan el desarrollo sostenible del sector agropecuario, acuícola, pesquero, forestal y agroforestería, los que constituyen uno de los principales rubros de la economía nicaragüense.

El objetivo principal que se plantea es establecer las disposiciones fundamentales para la protección de la salud y conservación de los animales, vegetales, sus productos y subproductos, contra la acción perjudicial de las plagas y enfermedades de importancia económica, cuarentenaria y social en armonía con la defensa de la actividad agropecuaria sostenida, de la salud humana, los recursos naturales, biodiversidad y del ambiente.

La Autoridad de Aplicación de la presente Ley y su Reglamento será el Ministerio de Agricultura y Ganadería quien dirigirá sus esfuerzos para fortalecer la prevención, diagnóstico, investigación y vigilancia epidemiológica, la cuarentena agropecuaria, el registro y control de los insumos agropecuarios, acuícolas, pesqueros, forestal y agroforestal y el registro genealógico, la inspección de los productos y subproductos de

origen animal, vegetal, así como impulsar los programas y campañas de manejo, control y erradicación de plagas y enfermedades, el dispositivo de emergencia en sanidad agropecuaria, la acreditación de profesionales y empresas para programas sanitarios y fitosanitarios y demás mecanismos de armonización y coordinación nacional e internacional.

#### 2.1.4 Hipótesis

Consumo de alimento

**Ho:**  $t1 = t2 = t3$

**Ha:** Hay diferencia estadística significativa en al menos un tratamiento con un grado de confianza del 95%.

Ganancia de peso

**Ho:**  $t1 = t2 = t3$

**Ha:** Hay diferencia estadística significativa en al menos un tratamiento con un grado de confianza del 95%.

Índice conversión alimenticia

**Ho:**  $t1 = t2 = t3$

**Ha:** Hay diferencia estadística significativa en al menos un tratamiento con un grado de confianza del 95%.

Rendimiento canal

**Ho:**  $t1 = t2 = t3$

**Ha:** Hay diferencia estadística significativa en al menos un tratamiento con un grado de confianza del 95%.

## CAPITULO III

### 3.1 Diseño metodológico

#### 3.1.1 Ubicación del estudio

El presente estudio se realizó en la quinta Herrera, de la propietaria Sra. Juana Herrera, ubicada en el barrio Otoniel Arauz, municipio de Matagalpa, departamento de Matagalpa. El lugar presenta una altitud de 677 msnm con precipitaciones promedios de 1429 mm al año y con temperaturas oscilantes desde los 16 °C hasta los 30°C. Las coordenada geográficas de sitio son: latitud 12°54'58" y una longitud 58°55'27"

#### 3.1.2 Tipo de investigación

##### 3.1.2.1 Investigación mixta

Según Padilla, (2016) manifiesta que:

*“Los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (metainferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio.”*

Se analizarán las cualidades de los variables en estudio durante la etapa de crianza y desarrollo por lo cual para obtener resultados que permitan contestar las variables planteadas, se deberá interactuar y comprender a los sujetos que se estudian, además de realizar observaciones para la toma y recolección de datos.

Se establecerán patrones de comportamiento en cada población a través de indicadores cuantitativos que permitirán los resultados eficientes de la investigación, utilizando también los instrumentos que nos permitan obtenerlos, arrojando mediciones numéricas de las variables en estudio que irán surgiendo durante la investigación y que luego se convertirán en datos estadísticos para poder dar respuesta a las previas hipótesis que se

plantean, convirtiéndolas luego en conclusiones que permitan tener ideas más concretas de cómo surge la investigación.

### **3.1.3 Tipo de estudio**

Es una investigación prospectiva, debido a que inicia con hechos de estudios para pasar luego a la toma de datos que comenzara cuando la población a estudiar este reflejada en cada tratamiento, haciendo el levantamiento de datos de las variables en cada momento acorde a la técnica que se utilizara, hasta que la investigación obtenga los suficientes datos para validar la línea con mejor resultado. Debido a la secuencia temporal es una investigación transversal ya que para poder obtener los resultados se requiere de un corto tiempo determinado que arrojen respuestas a lo que se desea conocer como producto final, proporcionando información que permitirá validar toda incógnita que surja.

De acuerdo a las variables es un estudio experimental ya que la variable dependiente estará sujeta a la manipulación de la variable independiente, donde se encuentran los efectos de la investigación y su finalidad es analítico por lo que el análisis es la base primordial para poder llegar hasta el final del estudio debido a que surgirán incógnitas durante el proceso que deberán de ser contestadas conforme pasa el tiempo, analizando cada paso y cada resultado que se obtiene para poder acercarse más a lo que se desee

### **3.1.4 Descripción del experimento**

El experimento consistió en evaluar los parámetros productivos, económicos y dosificación de ProBioenzyme (complejos enzimáticos con probióticos, prebióticos y levadura) en pollos de engorde de la raza Cobb 500, realizando el trabajo bajo dos dosis de ProBioenzyme (una con 11.25 gr/qq y otra de 22.5 gr/qq) comparando los resultado con un testigo. A cada unidad experimental se le suministro tres categorías de alimentación, siendo: pre-inicio, inicio y finalizador.

El trabajo se llevó a cabo durante una etapa de 42 días, iniciando el día 25 de enero y finalizando el día 6 de marzo del año 2019, las dimensiones de la galera fueron de 3m x 3m y cada unidad experimental media 1m<sup>2</sup>. Se evaluaron las siguientes variables:

consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, rendimiento canal, rendimiento económico y concentración de probióticos.

El trabajo se basó en tres tratamientos de los cuales dos poseían las dosis ProBioenzyme y un testigo, cada tratamiento contaba con tres repeticiones, cada una representada por una unidad experimental para un total de nueve unidades experimentales.

La investigación se realizó bajo el diseño experimental: Diseño completamente al azar (DCA) donde Bosque (sf) refiere que “es un prueba basada en el análisis de varianza, en donde la varianza total se descompone en la “varianza de los tratamientos” y la “varianza del error”. El objetivo es determinar si existe un diferencia significativa entre los tratamientos, para lo cual se compara si la “varianza del tratamiento” contra la “varianza del error” y se determina si la primera es lo suficientemente alta según la distribución F”.

Para ello se empleó el siguiente modelo estadístico.

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \epsilon_{ij}$$

En donde:

$Y_{ij}$	Variable respuesta de la ij-ésima unidad experimental
$\mu$	Efecto de la media general
$t_i$	Efecto del i-ésimo tratamiento
$\epsilon_{ij}$	Efecto del error experimental asociado a la i-ésima unidad experimental

### 3.1.5 Población

Son todos los individuos establecidos en el experimento, estos comprenden características similares según las variables a evaluar, por lo cual se debe tener presente la homogeneidad, el tiempo y el espacio en que se vaya a realizar le experimento.

El tamaño de la cantidad es sumamente importante porque ellos determinan o afectan el tamaño de la muestra que se vaya a seleccionar, además la falta de recursos y tiempo también nos limita la investigación de la población que se vaya a investigar.



### 3.1.6 Muestra

El tamaño de la muestra depende de la precisión con que el investigador desea llevar a cabo su estudio, entre más grande sea la muestra la representatividad de la población será mayor.

El experimento contó con 3 diferentes tratamiento, cada tratamiento con 3 repeticiones, habiendo así un total de 9 unidades experimentales con 10 individuos en cada una de ellas, dando así un total de 30 pollos por tratamiento y 90 pollos en total en el experimento.

El muestreo es no probabilístico debido a que la muestra se realizó mediante los criterios de la investigación y no por la probabilidad de cada individuo de ser elegidos, por lo cual se evaluó a toda la población.

### 3.1.7 Tratamiento

Las dosis de ProBioenzyme se realizaron mediante las indicaciones que trae el complemento, por lo que se utilizó la dosis que recomienda de 11.25 gr/qq como dosis mínima y la dosis máxima se tomó como una porción doble del complemento siendo esta de 22.5 gr/qq. Esto se realizó para evaluar si existen resultados significativos en cuanto a las mejoras de las variables en estudio.

<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
<b>T3</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>
<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T1</b>

**T1:** Dosis mínima 11.25 gr/qq

**T2:** Dosis máxima 22.5 gr/qq

**T3:** Testigo

### 3.1.8 Materiales

Los materiales utilizados para el desarrollo del experimento son:

Cuadro 4: Materiales

<b>Materiales de Infraestructura</b>	<b>Materiales Pecuario</b>
Madera	Farvital-18
Zinc	Floxin 200 BR
Clavos	Promovit AD3E
Malla	ERIPRIM
Cedazo	ProBioenzyme
Cinta tapa gotera	90 pollos Cobb 500
Bisagra	Pesa en gramo
Sacos	Hoja de campo
Cascaría de arroz	
Bebederos	
Comederos de bambú	

*Fuente: Resultado de la investigación*

### 3.1.9 Análisis estadístico de variables

Los datos recopilados durante el experimento se procesaron mediante el programa SPSS 22. Se aplicó el método estadístico análisis de varianza (ANOVA) con un nivel de confianza del 95%, esta prueba la hipótesis de que las medias de dos o más poblaciones son iguales. ANOVA evalúa la importancia de uno o más factores al comparar las medias de la variable de respuesta en los diferentes niveles de los factores. La hipótesis nula establece que todas las medias de la población son iguales mientras que la hipótesis alternativa establece que al menos una es diferente.

De igual manera se aplicó el método estadístico de Tukey, este se utiliza en ANOVA para crear intervalos de confianza para todas las diferencias en parejas entre las medias de los niveles de los factores mientras controla la tasa de error por familia en un nivel

especificado. Es importante considerar la tasa de error por familia cuando se hacen comparaciones múltiples por la probabilidad de cometer un error.

### **3.1.10 Métodos de evaluación**

#### **3.1.10.1 Consumo de alimento**

El consumo de alimento proporcionado a cada individuo fue de 9 libras en un periodo 42 días, suministrando 90 libras por unidad experimental y 270 libras por tratamiento, proveyendo un total de 8.1 qq en todo el experimento.

#### **3.1.10.2 Ganancia de peso y Concentración de probióticos**

La ganancia de peso se estimó semanalmente, realizando el pesaje de cada pollo y recopilando los datos en la hoja de campo mediante la unidad de medida en gramos, eligiéndose esta unidad por brindar datos más exactos.

$$GP = PF - PI$$

La concentración de probióticos se realizará mediante las indicaciones que trae el suplemento por lo que utilizo la dosis que recomienda de 11.25 gr/qq como dosis mínima y la dosis máxima se tomó como una porción doble del suplemento siendo esta de 22.5 gr/qq.

#### **3.1.10.3 Conversión alimenticia**

Para obtener la conversión alimenticia se tomó en cuenta la ganancia de peso semanalmente entre el consumo semanal de alimento, obteniendo una ICA por cada semana y por cada unidad experimental.

$$ICA = \frac{g \text{ de consumo real de alimento total}}{g \text{ de ganancia de peso acumulada}}$$

#### **3.1.10.4 Rendimiento canal**

El rendimiento canal se realiza mediante el faenado de los pollos, donde se eliminan todas las plumas, vísceras y órganos, dejando solo la carcasa con la carne, realizando

posteriormente el pesado de cada pollo y luego restando este dato al peso vivo antes de la canal.

$$RC = \frac{\text{Peso faenado}}{\text{Peso antes de faenado}} * 100$$

### 3.1.10.5 Rendimiento económico

Los gastos de producción en la crianza de pollos de engorde, se obtuvieron mediante las sumas de todos los gastos de los diferentes productos que se utilizaron durante el experimento. Cada tratamiento presento iguales costos de producción a diferencia de las dosis de probióticos que se le suministro a los tratamientos evaluados.

### 3.1.11 Variables a medir

Concepto	Categoría	Indicadores	Índice
		<b>Dependientes</b>	
Valorar los parámetros productivos y económicos en dos dosis de ProBioenzyme	Físicas	• Consumo de alimento	Gramo
		• Ganancia de peso	Gramo
		• Conversión alimenticia	Numérico
		• Rendimiento canal	Porcentaje
		• Rendimiento económico	Numérico
		<b>Independiente</b>	
		• Concentración de probiótico	Gramo

### 3.1.12 Manejo pecuario

El manejo pecuario de los pollos se realizó de manera uniforme, con la excepción de la dosificación de ProBioenzyme en las diferentes categorías de alimentación.

<b>Día</b>	<b>Actividad</b>	<b>Observación</b>
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recibimiento</li> <li>• Pesaje</li> <li>• Aplicación de electrolito Farvital-18 (1cc/lit) en agua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inicio de categoría (pre-inicio)</li> <li>• Farvital-18 (1cc/lit), es un electrolito que aporta energía a los pollos.</li> </ul>
2-4	Aplicación de Floxim (1cc/lit) en agua.	Antibiótico de prevención y curación de enfermedades tales como: <ul style="list-style-type: none"> <li>• control de infecciones dérmicas,</li> <li>• respiratorias,</li> <li>• urinarias</li> <li>• intestinales</li> </ul>
8	Primer pesaje semanal de los pollos	Se encontraron 2 pollos muertos en T2B3, y se identificó una plaga (Zorros) y se procedió a colocar trampas.
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminación de plaga</li> <li>• Reforzamiento de infraestructura.</li> </ul>	Se atraparon 4 zorros y se eliminaron.
11-12	Cambio de categoría de alimentación.	Día 11, categoría inicio T3 Día 12, categoría inicio T1 y T2.
15-18	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Segundo pesaje semanal de los pollos.</li> <li>• Aplicación de vitamina Promovit AD3E (1cc/lit) en agua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesaje semanal, día 15.</li> <li>• Se suministró Promovit AD3E (vitamina en gotero que estimula el desarrollo de los animales) del día 15 al 18.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación de ERIPRIM (antibacteriano), un sobre de 20 g/20 lt de agua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se aplicó ERIPRIM (antibacteriano indicado para enfermedades respiratorias) el día 15 y 16, debido a un brote de gripe en toda la camada.</li> </ul>
20	Cambio de categoría de alimentación.	Categoría finalizador T1, T2 y T3.
22-24	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tercer pesaje semanal de los pollos.</li> <li>• Aplicación de vitamina Promovit AD3E (1cc/lt) en agua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Día 22, pesaje de pollos.</li> <li>• Día 22 al 23, aplicación de vitamina.</li> </ul>
25	Eliminación de pollo en T1B1	Se eliminó un pollo por problemas físicos.
29	Cuarto pesaje semanal	
34	Aplicación de ERIPRIM (antibacteriano), un sobre de 20 g/20 lt de agua.	Se aplicó por rebrote de gripe en algunos pollos.
36	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quinto pesaje semanal</li> <li>• Aplicación de antibiótico Floxim (1cc/lt) en agua.</li> </ul>	Se aplicó por brote diarrea en la parvada.
37	Aplicación de electrolito Farvital-18 (1cc/lt) en agua.	Con el objetivo de aumentar la energía en los pollos, luego de haberle suministrado el Floxim.
40	Ayuno	Finalización de alimento en T2 y T3, se dejó en ayuno a partir de las 8 pm.
41	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesaje antes de la canal</li> <li>• Faenado de pollos, T2 y T3.</li> <li>• Pesaje canal</li> </ul>	Finalización de alimento en T1, se dejó en ayuno a partir de las 8 pm.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ayuno</li> </ul>	
42	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesaje antes de la canal</li> <li>• Faenado de pollos, T1.</li> <li>• Pesaje canal</li> </ul>	

### 3.1.13 Operacionalización de las variables

Objetivos	Variable	Sub-variable	Indicador	Instrumento
Determinar el consumo total de alimento en dos dosis de ProBioenzym e en pollos de engorde de la raza Cobb 500, en la quinta Herrera, Ciudad de Matagalpa, departamento de Matagalpa, en el primer semestre del año 2019.	Consumo de alimento	Consumo de alimento por semana	Gramos consumidos	Hoja de campo. Pesa.
Comparar la ganancia de peso semanal	Ganancia de peso	Peso Inicial Peso final	Gramos de peso	Hoja de campo Pesa

<p>e identificar la dosis de ProBioenzym e con mejores resultados en los pollos de engorde de la raza Cobb 500, en la quinta Herrera, Ciudad de Matagalpa, departamento de Matagalpa, en el primer semestre del año 2019.</p>				
<p>Calcular la conversión alimenticia en dos dosis de ProBioenzym e en pollos de engorde de la raza Cobb 500, en la quinta Herrera, Ciudad de</p>	<p>Índice de conversión alimenticia</p>	<p>Consumo de alimento Ganancia de peso</p>	<p>Gramos de alimento Gramos de peso</p>	<p>Hoja de campo Pesa calculadora</p>



Matagalpa, departamento de Matagalpa, en el primer semestre del año 2019.				
Estimar el rendimiento canal de las dos dosis de ProBioenzym e en pollos de engorde de la raza Cobb 500, en la quinta Herrera, Ciudad de Matagalpa, departamento de Matagalpa, en el primer semestre del año 2019.	Rendimiento canal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peso final en pie al sacrificio.</li> <li>• Peso de la canal</li> </ul>	Peso en gramos	Hoja de campo Pesa
Verificar el rendimiento económico de las dos dosis de ProBioenzym e en pollos de	Rendimiento económico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costo de producción por tratamiento.</li> <li>• Ingresos</li> <li>• Utilidad</li> </ul>	Córdobas	Hoja de campo

engorde de la raza Cobb 500, en la quinta Herrera, Ciudad de Matagalpa, departamento de Matagalpa, en el primer semestre del año 2019.				
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--

## CAPITULO IV

### 4.1 Análisis y discusión de resultado

#### 4.1.1 Consumo de alimento

##### ANOVA

Cuadro 5: Consumo de alimento

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	29440.276	2	14720.138	.442	.644
Dentro de grupos	2798658.226	84	33317.360		
Total	2828098.501	86			

Fuente: Resultados de investigación.

Según los datos obtenidos en el análisis de varianza ANOVA, no hay variación significativa en el consumo de alimento entre los tratamientos, obteniendo un nivel de significancia mayor al 0.05.

El consumo de alimento se realizó ofreciendo nueve libras de concentrado a cada pollo, realizando pruebas de pérdidas durante cada semana para poder calcular el consumo real. La cantidad de alimento proporcionada por día dependía del consumo y de la edad de los pollos por lo cual la alimentación suministrada variaba constantemente a medida que crecían los pollos.

La infraestructura que se ocupó para el experimento no presentaba las condiciones adecuadas con respecto al nivel de tecnificación, siendo los comederos hechos de bambú, causando pérdidas de alimento significativas sin poder recuperar el concentrado desperdiciado.

El tratamiento T2 y T3 fueron los primeros en ser faenados debido al alto consumo que presentaron durante los días que estuvieron siendo evaluados, a diferencia del T1 que tardó un día más debido a que su consumo disminuyó a partir de la semana 5.

Al inicio de la semana 6 todos los tratamientos presentaron un fuerte brote de diarrea, debido a esta enfermedad decayó el consumo diario drásticamente lo cual dio como

resultado una prolongación del tiempo de consumo que según los datos obtenidos hasta ese momento los pollos saldrían alrededor de los 35 o 36 días.

A continuación, se ejemplifica gráficamente los resultados del cuadro.

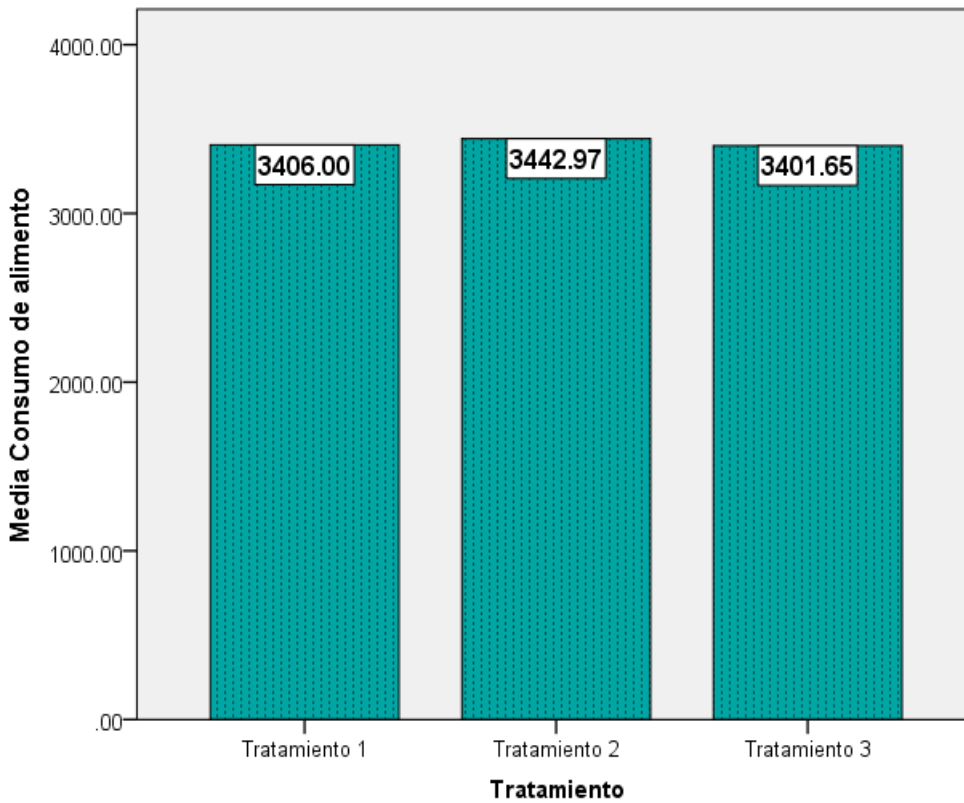


Gráfico 1: Consumo de alimento  
Fuente: Resultados de investigación

#### 4.1.2 Ganancia de peso acumulada

Cuadro 6: Recibimiento

##### ANOVA

Recibimiento

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	.422	2	.211	.028	.973
Dentro de grupos	664.033	87	7.633		
Total	664.456	89			

Fuente: Resultados de investigación

En los resultados obtenidos en el análisis de varianza ANOVA aplicado al recibimiento de los pollos, se obtuvo un nivel de significancia mayor al 0.05%, lo cual indica que los pesos de los pollos en cada tratamiento no presentaron una variación significativa lo que indica que todos los pollos estaban en un mismo rango de peso.

Cuadro 7: Ganancia de peso – semana 1

##### ANOVA

Semana 1

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	40401.361	2	20200.680	1.776	.175
Dentro de grupos	978222.392	86	11374.679		
Total	1018623.753	88			

Fuente: Resultados de investigación

En los resultados obtenidos en el análisis de varianza ANOVA aplicado en la semana 1 de vida de los pollos, el nivel de significancia es mayor al 0.05%, lo cual indica que los pesos de los pollos en cada tratamiento no presentaron una variación significativa lo que indica que todos los pollos estaban en un mismo rango de peso.

Cuadro 8: Ganancia de peso – semana 2

**ANOVA**

Semana 2

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	13078.000	2	6539.000	3.358	.039
Dentro de grupos	165503.898	85	1947.105		
Total	178581.898	87			

Fuente: Resultados de investigación

En los resultados obtenidos en el análisis de varianza ANOVA aplicado en la semana 2 de vida de los pollos, el nivel de significancia es menor al 0.05%, lo cual indica que los pesos de los pollos en cada tratamiento presentaron una varianza por lo cual existe una variación significativa entre los pesos de los tratamientos.

Cuadro 9: Ganancia de peso – semana 2 Tukey

**Semana 2**

Tukey B<sup>a,b</sup>

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Tratamiento 2	28	349.54	
Tratamiento 1	30	363.53	363.53
Tratamiento 3	30		379.53

Fuente: Resultados de investigación

Al haber obtenido un nivel de significancia menor al 0.05% indicando que existe una diferencia significativa entre los tratamientos, se aplicó la prueba estadística de Tukey, con el fin de identificar el tratamiento con la mejor ganancia de peso en la semana 2 siendo el tratamiento 3 el que obtuvo la mejor ganancia de peso.

Cuadro 10: Ganancia de peso – semana 3

**ANOVA**

Semana 3

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	38552.614	2	19276.307	3.175	.047
Dentro de grupos	516085.340	85	6071.592		
Total	554637.955	87			

Fuente: Resultados de investigación

En los resultados obtenidos en el análisis de varianza ANOVA aplicado en la semana 3 de vida de los pollos, el nivel de significancia es menor al 0.05%, lo cual indica que los pesos de los pollos en cada tratamiento presentaron una varianza por lo cual existe una variación significativa entre los pesos de los tratamientos.

Cuadro 11: Ganancia de peso – semana 3 Tukey

**Semana 3**

HSD Tukey<sup>a,b</sup>

	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Tratamiento 2	28	738.68	
Tratamiento 1	30	774.23	774.23
Tratamiento 3	30		789.07

Fuente: Resultados de investigación

Habiendo obtenido un nivel de significancia menor al 0.05% indicando que existe una diferencia significativa entre los tratamientos, se aplicó la prueba estadística de Tukey, con el fin de identificar el tratamiento con la mejor ganancia de peso en la semana 3 siendo el tratamiento 3 el que obtuvo la mejor ganancia de peso.

Cuadro 12: Ganancia de peso – semana 4

**ANOVA**

Semana 4

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	130617.927	2	65308.963	3.486	.035
Dentro de grupos	1573800.924	84	18735.725		
Total	1704418.851	86			

Fuente: Resultados de investigación

En los resultados obtenidos en el análisis de varianza ANOVA aplicado en la semana 4 de vida de los pollos, el nivel de significancia es menor al 0.05%, lo cual indica que los pesos de los pollos en cada tratamiento presentaron una varianza por lo cual existe una variación significativa entre los pesos de los tratamientos.

Cuadro 13: Ganancia de peso – semana 4 Tukey

**Semana 4**

HSD Tukey<sup>a,b</sup>

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Tratamiento 2	28	1249.96	
Tratamiento 1	29	1288.28	1288.28
Tratamiento 3	30		1344.17

Fuente: Resultados de investigación

En la semana 4 del experimento se obtuvo un nivel de significancia menor al 0.05% indicando que existe una diferencia significativa entre los tratamientos, se aplicó la prueba estadística de Tukey, con el fin de identificar el tratamiento con la mejor ganancia de peso en la semana 4 siendo el tratamiento 3 el que obtuvo la mejor ganancia de peso.



Cuadro 14: Ganancia de peso – semana 5

**ANOVA**

Semana 5

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	20156.053	2	10078.026	.228	.796
Dentro de grupos	3706827.626	84	44128.900		
Total	3726983.678	86			

Fuente: Resultados de investigación

En los resultados obtenidos en el análisis de varianza ANOVA aplicado en la semana 5 de vida de los pollos, el nivel de significancia es mayor al 0.05%, lo cual indica que los pesos de los pollos en cada tratamiento fueron, por lo cual no existe una variación significativa entre los pesos de los tratamientos.

A inicios de la semana 6 todos los tratamientos fueron afectados por un brote de diarrea causando una disminución en el consumo de alimento y la ganancia de peso, debido a esto el tiempo estimado para el faenando de los pollos se prolongó. Al detectar el brote de diarrea se procedió a la aplicación de antibióticos para contrarrestar la enfermedad

### 4.1.3 Conversión alimenticia

Cuadro 15: Índice de conversión alimenticia

**ANOVA**

Índice de conversión alimenticia

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	.114	2	.057	4.953	.009
Dentro de grupos	.966	84	.011		
Total	1.080	86			

Fuente: Resultados de investigación

En los resultados obtenidos en el análisis de varianza ANOVA aplicado en el índice de conversión alimenticia, el nivel de significancia es menor al 0.05%, lo cual indica que el ICA de los pollos en cada tratamiento presentaron una varianza por lo cual existe una variación significativa entre las conversión alimenticia de los tratamientos.

Cuadro 16: Índice de conversión alimenticia - Tukey

**Índice de conversión alimenticia**

HSD Tukey<sup>a,b</sup>

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Tratamiento 2	28	1.6993	
Tratamiento 1	29	1.7314	1.7314
Tratamiento 3	30		1.7867

Fuente: Resultados de investigación

Habiendo obtenido un nivel de significancia menor al 0.05% lo cual indica que existe una diferencia significativa entre los tratamientos, se aplicó la prueba estadística de Tukey, con el fin de identificar el tratamiento con la mejor ICA siendo el tratamiento 2 el que obtuvo el mejor resultado.

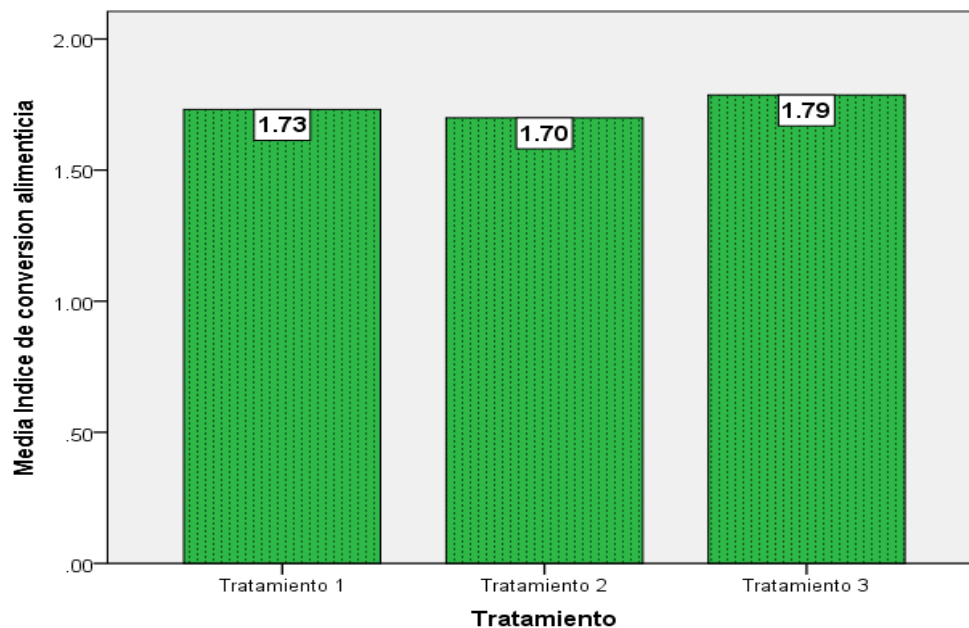


Gráfico 2: Índice de conversión alimenticia  
Fuente: Resultados de investigación

En comparación a la cuadro 2, la ICA del experimento obtuvo mejores resultados debido a que se encuentra por debajo de los márgenes de dicha tabla, esto puede deberse al sitio en el que fueron criados ya que este era un lugar de crianza de primera parvada.

#### 4.1.4 Rendimiento canal

Cuadro 17: Rendimiento canal

#### ANOVA

Rendimiento canal

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	139.154	2	69.577	40.193	.000
Dentro de grupos	145.411	84	1.731		
Total	284.565	86			

Fuente: Resultados de investigación

Para el rendimiento canal se aplicó el método estadístico ANOVA, con el fin de verificar si existe varianza significativa entre los tratamientos, dando como resultado un nivel de significancia menor al 0.05%, lo cual indica que presentaron una diferencia altamente significativa entre los rendimientos de la canal de los tratamientos.

Cuadro 18: Rendimiento canal - Tukey

#### Rendimiento canal

HSD Tukey<sup>a,b</sup>

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Tratamiento 3	30	74.6600		
Tratamiento 2	28		76.0357	
Tratamiento 1	29			77.7283
Sig.		1.000	1.000	1.000

Fuente: Resultados de investigación

Al haber obtenido un nivel de significancia menor al 0.05% lo cual indica que existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos, se aplicó la prueba estadística de Tukey, con el fin de identificar el tratamiento con el mejor rendimiento de la canal siendo el tratamiento 1 el que obtuvo el mejor resultado.

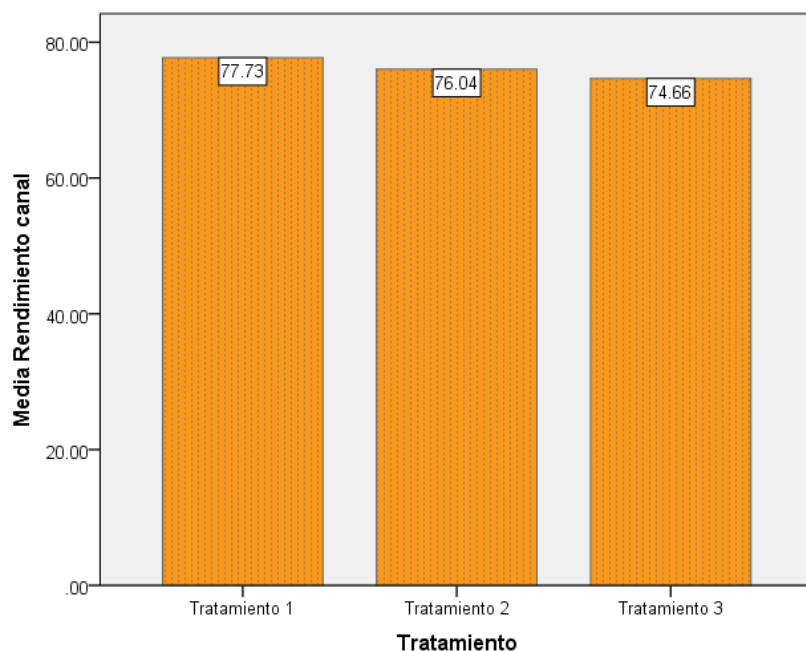


Gráfico 3: Rendimiento canal  
Fuente: Resultados de investigación

En cuanto al rendimiento canal se puede observar que el T1 posee el mejor valor en comparación a los otros dos tratamientos, sobrepasando al T3 por 3.07 % y al T2 por 1.69 %. En comparación con la imagen #3 la cual indica que de 2000 g a 2200 g de peso faenado se obtiene un porcentaje de rendimiento canal del 72.69 % al 73.08 % respectivamente.

#### 4.1.5 Rendimiento económico

Cuadro 19: Costos variables de la producción

Costos variables de la producción (C\$)								
	Pollos	Concentrado	Probiótico	Antibiótico	Electrolito	Vitamina	Servicios básicos	Total
T1	766.66	2066.66	35.02	116.66	41.66	55	60	<b>3141.7</b>
T2	766.66	2066.66	70.04	116.66	41.66	55	60	<b>3176.7</b>
T3	766.66	2066.66	0	116.66	41.66	55	60	<b>3106.6</b>

Fuente: Resultado de investigación

Se puede evidenciar los costos de producción de los 3 tratamientos, en los cuales la única variante de costo fue el probiótico, dando mayor costo el tratamiento T2, en comparación al T1 = 35 córdobas y T3 = 70.1 córdobas con menores costos.

Cuadro 20: Beneficio bruto de campo

<b>Beneficio bruto de campo</b>				
<b>Tratamiento</b>	<b>Peso promedio en la canal/pollo</b>	<b>Precio (lb)</b>	<b>BBC/pollo (C\$)</b>	<b>BBC total</b>
1	3.63	35	<b>127.05</b>	<b>3811.25</b>
2	3.53		<b>123.55</b>	<b>3706.5</b>
3	3.48		<b>121.8</b>	<b>3654</b>

Fuente: Resultados de investigación

Se calculó el BBC por pollo debido a que la cantidad de pollo por tratamiento era desigual, por lo cual se promedió el peso de la canal por tratamiento para poder obtener un beneficio bruto de campo total con la misma cantidad de pollo. Una vez obtenido la BBC por pollo se multiplico por 30 que refiera a la cantidad de pollo que debería haber por tratamiento; con el fin de obtener el BBC total por tratamiento. Se observa que el T1 fue el mejor en el BBC por pollo y total seguido del T2 y en último lugar el T3.

Cuadro 21: Beneficio neto de campo

<b>Beneficio neto de campo</b>			
<b>Tratamiento</b>	<b>BBC total (C\$)</b>	<b>CV (C\$)</b>	<b>BNC (C\$)</b>
1	3811.25	<b>3141.7</b>	<b>669.55</b>
2	3706.5	<b>3176.7</b>	<b>529.8</b>
3	3654	<b>3106.6</b>	<b>547.4</b>

Fuente: Resultados de investigación

En el beneficio neto de campo se puede apreciar que el T1 y T3 fueron más eficiente en la ganancia de dinero, lo cual coincide con los parámetros productivos mencionados anteriormente, dando un mejor ICA y mayor ganancia de peso lo cual se ve reflejado en el análisis económico.

El T1 obtuvo un 21.31% de ganancia sobre el CV y el T3 el 17.62%. Si se le resta el excedente de CV del T1 en comparación del T3 al BNC que posee el T1, se igualaran los costos variables y el T1 de igual manera seguirá teniendo un porcentaje mayor de ganancia (20.42%) en comparación al t3.

## CAPITULO V

### 5.1 Conclusiones

- Variable consumo real de alimento: no hubo una diferencia significativa entre los tratamientos según el método estadístico ANOVA, al obtener un nivel de significancia mayor al 0.05% por lo cual se acepta la Ho.
- Variable ganancia de peso acumulada: existe una diferencia significativa entre los tratamientos en la semana 2, 3 y 4, siendo el tratamiento 3 el mejor con un nivel de confianza menor 0.05%, por lo cual se acepta la Ha. Sin embargo, aunque el Probioenzime no haya influido en la ganancia de peso, este contribuyo al mejoramiento de los demás parámetros.
- Variable índice de conversión alimenticia: existe una diferencia significativa entre los tratamientos al obtener un nivel de significancia menor a 0.05%, destacándose el tratamiento 2 (22.5 g/qq) con un mejor índice de conversión alimenticia según la prueba estadística de Tukey, con un valor de 1.6993 por lo cual se acepta la Ha.
- Variable rendimiento canal: existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos debido a que se obtuvo un nivel de significancia menor al 0.05%, destacándose el tratamiento 1 (11.25 g/qq) con el mejor rendimiento de la canal según la prueba estadística de Tukey, con un valor de 77.73% por lo que se acepta la Ha. No obstante aunque el T2 (22.5 g/qq) haya obtenido una mejor ICA, esta no convirtió el alimento consumido a carne si no a desechos comestibles y desechos no comestibles.
- Variable rendimiento económico: el T1 con la dosis mínima (11.75 gr/qq) es el más rentable dentro del sistema de alimentación para la mejora de los parámetros productivos ya que genera una ganancia del 21.31% sobre los costos variables en comparación con el T2 (16.67%) y el T3 (17.63%).

## 5.2 Recomendaciones

- Se recomienda el uso de ProBioenzyme con la dosis máxima (22.5 g/qq) para mejorar la conversión alimenticia.
- Se recomienda el uso de ProBioenzyme con la dosis mínima (11.25 g/qq) para el mejoramiento del rendimiento de la canal.
- Se recomienda la dosis mínima (11.25 g/qq) con el objetivo de mejorar el rendimiento económico.
- Para adquirir el ProBioenzyme, se puede comprar en el establecimiento de productos de concentrado “EL BUEN PRODUCTOR” el cual está ubicado en el mercado sur de Matagalpa.

### 5.3 Bibliografía

- Alaniz, G. A. (16 de febrero de 2009). *costos de produccion en la cria de pollos de engorde*. Obtenido de <http://repositorio.unan.edu.ni/6269/1/6296.pdf>
- ANAPA. (15 de septiembre de 2015). *Produccion anual de carne de pollo*. Obtenido de <http://www.anapa.org.ni/sectores-productivos/pollo/>
- Integra, F. (16 de noviembre de 2013). *Historia de la avicultura*. Obtenido de <https://avicultura.com/breve-historia/>
- López, L. (26 de Octubre de 2013). *Importancia de la avicultura en Nicaragua*. Obtenido de <https://prezi.com/-qwh9ivogada/importancia-de-la-avicultura-en-nicaragua/>
- Rivera, E. A. (28 de Julio de 2011). *Estudio de prefactibilidad para la produccion de pollos de engorde*. Obtenido de <http://repositorio.uca.edu.ni/1162/1/UCANI3357.pdf>
- weil, A. (5 de junio de 2010). *Produccion avicola , negocio en crecimiento*. Obtenido de [https://www.usaid.gov/sites/default/files/documents/1862/produccion\\_avicola.pdf](https://www.usaid.gov/sites/default/files/documents/1862/produccion_avicola.pdf)
- KEYANDCLOUD. (3 de Octubre de 2017). *Medidas que mejoran la rentabilidad*. Obtenido de Medidas que mejoran la rentabilidad: <https://www.keyandcloud.com/medidas-mejoran-la-rentabilidad/>
- Cañas, R. (jueves de abril de 2015). *Prebióticos*. Obtenido de elmercurio: <https://www.elmercurio.com/Campo/Noticias/Noticias/2014/08/12/Las-ventajas-de-utilizar-prebioticos-en-la-dieta-de-los-animales.aspx>
- Cobb 500. (Julio de 2015). *pollos de engorde*. Obtenido de Cobb-Vanatress.com: <https://www.cobb-vantress.com/es/products/cobb-500>
- García Marlin. (2012). *Producción animal*. Obtenido de Probioticos en la avicultura: [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)
- Global trabe. (SF). *Probioenzyme*. Obtenido de Alibaba.com: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/probioenzyme-enzymes-phytase-probiotics-premix-veterinary-use-nutritional-50036566286.html>
- González, D. (Diciembre de 2017). *Complejo enzimático*. Obtenido de SCielo: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-49992007000400003](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992007000400003)
- Gutiérrez, W. 20 de abril de (2017). *Prebióticos*. Obtenido de CONtexto ganadero: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/propiedades-de-la-levadura-en-la-alimentacion-bovina>
- Journal of Agriculture. (julio de 2014). *probioticos en granjas avicolas*. Obtenido de Evaluacion de parametros productivos: <http://repository.lasallista.edu.co:8080/ojs/index.php/jals>



- Veterinaria digital. (10 de Octubre de 2012). *Prebióticos*. Obtenido de Veterinaria digital:  
<https://www.veterinariadigital.com/articulos/el-uso-de-prebioticos-y-probioticos-en-los-animales/>
- Aviagen Brief. (Diciembre de 2011). *Cómo Optimizar la Conversión Alimenticia en Pollo de Engorde*. Obtenido de Cómo Optimizar la Conversión Alimenticia en Pollo de Engorde:  
[http://es.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/BB\\_Foreign\\_Language\\_Docs/Spanish\\_TechDocs/smA-Acres-Guia-de-Manejo-del-Pollo-Engorde-2009.pdf](http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/smA-Acres-Guia-de-Manejo-del-Pollo-Engorde-2009.pdf)
- Bautista, G. G. (11 de 11 de 2014). *Conversión Alimenticia, ¿Qué tanto me impacta en la rentabilidad?* Obtenido de Conversión Alimenticia, ¿Qué tanto me impacta en la rentabilidad?:  
<https://www.engormix.com/porcicultura/articulos/conversion-alimenticia-que-tanto-t31653.htm>
- Hernandez, L. A. (Febrero de 2011). *Evaluación del rendimiento de la canal de pollo de engorda y sus partes, al adicionar probióticos derivados de leche de cabra y forrajes de calabacilla loca (cucurbita foetidissima) y alfalfa (medicago sativa) en su alimentación*. Obtenido de Evaluación del rendimiento de la canal de pollo de engorda y sus partes, al adicionar probióticos derivados de leche de cabra y forrajes de calabacilla loca (cucurbita foetidissima) y alfalfa (medicago sativa) en su alimentación:  
<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4799/T18590%20RODRIGUEZ%20HERNANDEZ,%20LUIS%20ANTONIO%20%20TESIS.pdf?sequence=1>
- Melgar, J. D. (Junio de 2014). *Determinación del rendimiento en canal (%) y rendimiento por pieza (%) en pollos de engorde de la línea cobb, según sexo y diferentes pesos al momento del faenado en un proceso no tecnificado*. Obtenido de Determinación del rendimiento en canal (%) y rendimiento por pieza (%) en pollos de engorde de la línea cobb, según sexo y diferentes pesos al momento del faenado en un proceso no tecnificado:  
<http://www.repositorio.usac.edu.gt/7351/1/Tesis%20Lic%20Zoot%20Julio%20David%20Fajardo%20Melgar.pdf>
- Roa, Y. (23 de Enero de 2017). *9 Factores Que Afectan La Conversión Alimenticia En Pollos De Engorde*. Obtenido de 9 Factores Que Afectan La Conversión Alimenticia En Pollos De Engorde:  
<https://agronomaster.com/conversion-alimenticia/>
- Rojas, E. E. (2006). *Análisis del rendimiento productivo de las líneas de pollos de engorde hubbard isa mpk y hubbard isa ultra yield en propokodusa*. Obtenido de Análisis del rendimiento productivo de las líneas de pollos de engorde hubbard isa mpk y hubbard isa ultra yield en propokodusa.:  
<https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/5899/An%C3%A1lisis%20del%20rendimiento%20productivo%20de%20las%20l%C3%ADneas%20de%20pollos%20de%20engorde%20Hubbard%20Isa%20MPK%20y%20Hubbard%20Isa%20Ultra%20Yield%20en%20Propokodusa.pdf?sequence=1&is>
- Saldaña, D. R. (2011). *La carne de pollo (Procesamiento)*. Obtenido de La carne de pollo (Procesamiento):  
<https://www.researchgate.net/file.PostFileLoader.html?id=569543c46225ff79298b4574&assetKey=AS:317137116172291@1452622788939>

# Anexos

# Anexo 1. Hoja de campo (pesaje)

## Toma de datos de peso en gramos

Tratamiento: \_\_\_\_\_ Etapa de alimento: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Tratamiento:	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
Promedio	

Tratamiento:	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
Promedio	

Tratamiento:	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
Promedio	

Peso promedio general: \_\_\_\_\_

Cantidad de alimento inicial: \_\_\_\_\_

Cantidad de alimento Restante: \_\_\_\_\_

Cantidad de alimento consumida: \_\_\_\_\_

Observaciones:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Fuente: Resultado de la investigación

**Anexo 2. Hoja de campo (control de pollos)**

**Tabla de control de pollos de engorde Cobb 500**

**Tratamiento:** \_\_\_\_\_ **Día de recibimiento:** \_\_\_\_\_

Fecha	Día	Concentrado	Muertos	Agua	Promedio de peso	Observación
	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					
	11					
	12					
	13					
	14					
	15					
	16					
	17					
	18					
	19					
	20					
	21					
	22					
	23					
	24					
	25					
	26					
	27					
	28					
	29					
	30					
	31					
	32					
	33					
	34					
	35					
	36					
	37					
	38					
	39					
	40					
	41					
	42					

Fuente: Resultado de la investigación

### Anexo 3. Cronograma de actividades

Actividades	DIC				ENE				FEB				MAR				ABR				MAY				JUN			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Recopilación de información	x																											
Elaboración de protocolo		x	x	x	x	x																						
Instalación de galera							x																					
Desinfección							x																					
Recibimiento de pollos								x																				
Fase experimental									x	x	x	x	x	x														
Análisis y discusión de resultado																	x	x	x	x	x							
Correcciones estadística (Asesora)																							x	x				
Correcciones del tutor																											x	x

Fuente: Resultado de la investigación

#### Anexo 4. Consumo de alimento

Consumo de alimento									
Sema na	T1			T2			T3		
	Consu mo de alimen to	Perdi da	Consu mo de alimen to real	Consu mo de alimen to	Perdi da	Consu mo de alimen to real	Consu mo de alimen to	Perdi da	Consu mo de alimen to real
1	237.96	32.51	205.45	163.63	27.15	136.48	261.81	41.5	220. 31
2	462.62	63.21	399.41	499.99	81.41	418.58	483.32	76.62	406. 7
3	755.35	96.95	658.4	627.27	104.1 3	523.14	787.85	124.9	662. 95
4	891.71	112.9 5	778.76	843.62	140.0 4	703.58	902.4	143.0 7	759. 33
5	1078.0 8	134.6 3	943.45	1416.9 5	235.2 2	1181.7 3	1116.6 6	177.0 4	939. 62
6	507.17	71.96	435.21	585.3	111.4 4	473.86	490.52	77.77	412. 75
<b>Total</b>	<b>3932.8 9</b>	<b>512.2 1</b>	<b>3420.6 8</b>	<b>4136.7 6</b>	<b>699.3 9</b>	<b>3437.3 7</b>	<b>4042.5 6</b>	<b>640.9</b>	<b>3401 .66</b>

Fuente: Resultado de la investigación

### Anexo 5. Ganancia de peso T1, T2 y T3

Tratamiento 1			
Semana	Peso inicial	Peso final	Ganancia de peso (g)
Recibimiento	39.4	39.4	0
Semana 1	39.4	132.8	93.4
Semana 2	132.8	363.5	230.7
Semana 3	363.5	774.2	410.7
Semana 4	774.2	1290.65	516.45
Semana 5	1290.65	1880.71	590.06
Semana 6	1880.71	2121.33	247.62
Total	39.4	2121.33	2081.93

Tratamiento 2			
Semana	Peso inicial	Peso final	Ganancia de peso (g)
Recibimiento	39.46	39.46	0
Semana 1	39.46	122.62	83.16
Semana 2	122.62	350.95	228.33
Semana 3	350.95	733.2	382.25
Semana 4	733.2	1242.41	509.21
Semana 5	1862.17	1862.17	619.76
Semana 6	2112.53	2112.53	250.36
Total	39.46	2112.53	2073.07

Tratamiento 3			
Semana	Peso inicial	Peso final	Ganancia de peso (g)
Recibimiento	39.56	39.56	
Semana 1	39.56	137.52	97.96
Semana 2	137.52	379.52	242
Semana 3	379.52	789.05	409.53
Semana 4	789.05	1344.15	555.1
Semana 5	1344.15	1906.01	561.86
Semana 6	1906.01	2119.01	213
Total	39.56	2119.01	2079.45

Fuente: Resultado de la investigación

## Anexo 6. Conversión alimenticia

	Consumo	Ganancia	Conversión
T1	<b>3420.68</b>	2088.93	1.64%
T2	<b>3437.37</b>	2073.07	1.66%
T3	<b>3401.66</b>	2079.45	1.64%

Fuente: Resultado de la investigación

## Anexo 7. Rendimiento canal

Rendimiento canal			
	T1	T2	T3
	79.1	77.1	76.4
	76.9	76.1	75.2
	77.4	74.5	72.3
Promedio	77.8	75.9	74.7

Fuente: Resultado de la investigación



**Foto 1. Antibiótico FLOXIN 200BR**



Fuente: Resultado de la investigación

**Foto 2. Electrolito FARVITAL – 18**



Fuente: Resultado de la investigación

Foto 3. Vitamina Promovit AD3E



Fuente: Resultado de la investigación

Foto 4. Antibacteriano ERIPRIM



Fuente: Resultado de la investigación

**Foto 5. ProBioenzyme**



Fuente: Resultado de la investigación

**Foto 6. Desinfección de galera**



Fuente: Resultado de la investigación

**Foto 7. Pesaje de recibimiento**



Fuente: Resultado de la investigación

**Foto 8. Recolección de datos**



Fuente: Resultado de la investigación

**Foto 9. Control de plaga**



Fuente: Resultado de la investigación

**Foto 10. Control de pérdida de alimento**



Fuente: Resultado de la investigación

**Foto 11. Pollos en la 5ta semana**



Fuente: Resultado de la investigación

**Foto 12. Degollé de los pollos**



Fuente: Resultado de la investigación

Foto 13. Faenado de los pollos



Fuente: Resultado de la investigación