



Universidad  
Nacional  
de Loja

Universidad Nacional de Loja  
Facultad Agropecuaria de Recursos Naturales Renovables  
Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia

---

---

**Uso de dietas fibrosas y enzimas durante la etapa de crecimiento en pollos  
de engorde**

Trabajo de Titulación previo a la obtención del  
título de Médico Veterinario Zootecnista

**AUTOR:**

Alex Jozet Asanza Ramírez

**DIRECTOR:**

Dr. Galo Vinicio Escudero Sánchez Mg. Sc.

Loja - Ecuador

2022

## Certificación del Trabajo de Titulación

Loja, 05 de mayo de 2022

Dr. Galo V. Escudero Sánchez, Mg. Sc.  
**DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

### **CERTIFICA:**

Que he revisado y orientado todo proceso de la elaboración del trabajo de Integración Curricular o de Titulación del grado titulado: **“Uso de dietas fibrosas y enzimas durante la etapa de crecimiento en pollos de engorde”** de autoría del estudiante **Alex Jozet Asanza Ramírez**, previa a la obtención del título de Médico Veterinario y Zootecnista, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja para el efecto, autorizo la presentación para la respectiva sustentación y defensa.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:

**GALO  
VINICIO  
ESCUDERO  
SANCHEZ**

Dr. Galo V. Escudero Sánchez, Mg. Sc.  
**DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

## **Autoría**

Yo, **Alex Jozet Asanza Ramírez**, declaro ser autor del presente trabajo de titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales por el contenido de la misma. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi trabajo de Titulación en el Repositorio Institucional- Biblioteca Virtual.



Firmado electrónicamente por:

**ALEX JOZET ASANZA**

**Firma:**

**Cédula:** 0705975381

**Fecha:** 30 de mayo de 2022

**Correo Electrónico:** alex.asanza@unl.edu.ec

**Celular:** 0939664288

**Carta de autorización del trabajo de titulación por parte del autor, para la consulta de producción parcial o total y publicación electrónica del texto completo**

Yo, **Alex Jozet Asanza Ramírez**, declaro ser el autor del Trabajo de Titulación: **Uso de dietas fibrosas y enzimas durante la etapa de crecimiento en pollos de engorde**; autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del trabajo de titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los treinta días del mes de mayo de dos mil veintidos



Firmado electrónicamente por:

**ALEX JOZET ASANZA**

**Firma:**.....

**Autor:** Alex Jozet Asanza Ramírez

**Cédula de Identidad:** 0705975381

**Dirección:** Balsas, ciudadela Urdeza, via Santa Elena

**Correo electrónico:** alex.asanza@unl.edu.ec

**Celular:** 0939664288

**Datos complementarios:**

**Director de Tesis:**

Mg. Sc. Galo V. Escudero Sánchez.

**Tribunal de grado:** Dr. Rodrigo Abad Guamán PhD (**PRESIDENTE**)

Dra. Rocío Herrera Herrera Mg Sc (**VOCAL**)

Dr. Oreste La O León PhD (**VOCAL**)

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo de tesis a mis padres, Alexander y Lorena, quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre; la mayoría de mis logros se los debo a ustedes.

A mis hermanos Nohelia, Ander y Juan David, que con su presencia y cariño me impulsan para salir adelante; de la misma manera dedico este trabajo a mi novia por haberme motivado constantemente para alcanzar mis anhelos.

Este trabajo también va dedicado a mi familia en general y a mis amigos, que dedicaron parte de su tiempo para ayudarme y brindarme consejos.

**Alex Jozet Asanza Ramírez**

## **Agradecimiento**

Quiero empezar por agradecer, principalmente a Dios porque fue mi fuente de inspiración para poder cumplir uno de mis más grandes anhelos, y así mismo con sus bendiciones me mantuvo de pie durante todo este proceso.

A mis padres por ser mi pilar fundamental en mi vida, y por haber sido mi mayor ejemplo de dedicación y perseverancia, por sus consejos y su gran esfuerzo durante estos años para que pudiera plasmar una de mis metas propuestas, a mis queridos hermanos por ser incondicionales y demostrarme su apoyo en cada paso que doy.

Aprovecho para agradecer a mi director de tesis Dr. Galo Vinicio Escudero Sánchez por haberme orientado a lo largo de mi formación como profesional y así mismo por haberme brindado su apoyo en base a su experiencia para realizar este proyecto de investigación.

Finalmente agradezco profundamente a cada uno de los docentes de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia que con su apoyo y sabiduría me guiaron para formarme como profesional en la Universidad Nacional de Loja.

**Alex Jozet Asanza Ramírez.**

## Índice de Contenidos

Portada .....	i
Certificación .....	ii
Autoría .....	iii
Carta de autorización del trabajo de titulación por parte del autor, para la consultade producción parcial o total y publicación electrónica del texto completo. ....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento .....	vi
Índice de Contenidos.....	vii
Índice de tablas.....	x
Índice de figuras.....	xi
Índice de anexos .....	xii
1. Título.....	1
2. Resumen.....	2
2.1. Abstract .....	3
3. Introducción .....	4
4. Marco Teórico.....	6
4.1. Generalidades de la alimentación de pollos y sus particularidades .....	6
4.2. Fibra bruta .....	6
4.2.1. Clasificación .....	7
4.2.1.1. Definición de fibra bruta soluble.....	7
4.2.1.2. Definición de fibra bruta insoluble .....	7
4.2.2. Beneficios de la Fibra en la Nutrición Avícola.....	7
4.3. Enzimas.....	8
4.3.1. Acción de las Enzimas .....	8
4.3.2. Enzimas Endogenas y Exogenas .....	9
4.3.2.1. Enzimas exógenas .....	9
4.3.3. Clasificación General de las Enzimas Exógenas .....	9
4.3.3.1. Transferasas. ....	10
4.3.3.2. Isomerasas: .....	10
4.4. Fibra dietetica en los pollos de engorde.....	11
5. Metodología .....	12

5.1.	Ubicación del Área de Estudio.....	12
5.2.	Descripción y Adecuación de Instalaciones. ....	12
5.2.1.	Desinfección del galpón .....	12
5.2.2.	Recepción del pollito.....	13
5.3.	Descripción e Identificación de las Unidades Experimentales .....	13
5.4.	Descripción de los Grupos.....	13
5.4.1.	Tratamiento 1 Dieta Comercial (C) .....	13
5.4.2.	Tratamiento 2 fibra 4,1% Complejo enzimático (4,1 %FE) .....	14
5.5.	Composición de las Dietas.....	14
5.6.	Variables en Estudio.....	15
5.6.1.	Variables relacionadas con los parámetros productivos.....	15
5.6.2.	Variables relacionadas con los parámetros económicos financieros	
	Costo/Beneficio.....	15
5.6.3.	Calidad de la canal.....	15
5.7.	Toma y Registro de Datos .....	16
5.7.1.	Parámetros productivos .....	16
5.7.2.	Parámetros económicos.....	16
5.7.3.	Calidad de la canal.....	17
5.8.	Análisis Estadístico .....	17
5.9.	Consideraciones Éticas.....	17
6.	Resultados.....	18
6.1.	Parametros productivos .....	18
6.1.1.	Peso Semanal.....	18
6.1.2.	Consumo de Alimento Semanal y por fase de alimentación .....	19
6.1.3.	Incremento de Peso Semanal .....	20
6.1.3.1.	Conversión Alimenticia .....	22
6.1.4.	Mortalidad.....	25
6.2.	Parámetros económicos.....	26
6.2.1.	Costos .....	26
6.2.1.1.	Precio del pollo.....	26
6.2.1.2.	Alimentación .....	27
6.2.1.3.	Instalaciones .....	27
6.2.1.4.	Sanidad .....	27
6.3.	Ingresos.....	27



6.3.1.	Rentabilidad .....	28
6.3.2.	Utilidad Neta (rentabilidad).....	29
6.4.	Calidad de la canal.....	30
6.4.1.	Rendimiento de la Canal .....	30
6.4.2.	Integridad de la Canal.....	30
6.4.3.	Depósitos de Grasa Abdominal y Molleja .....	31
6.4.4.	Color de los Tarsos .....	31
7.	Discusión .....	32
7.1.	Parámetros Productivos.....	32
7.1.1.	Peso Semanal.....	32
7.1.2.	Consumo Semanal .....	32
7.1.3.	Ganancia Media Semanal .....	33
7.1.4.	Mortalidad (%) .....	33
7.2.	Parámetros Digestivos .....	34
7.3.	Rentabilidad .....	34
7.4.	Calidad de la canal.....	34
7.4.1.	Rendimiento de la Canal .....	34
7.4.2.	Integridad de la canal .....	35
7.4.3.	Depósitos de grasa abdominal .....	35
8.	Conclusiones .....	36
9.	Recomendaciones.....	37
10.	Bibliografía.....	38
11.	Anexos.....	42

## Índice de tablas

Tabla 1 Composición de las dieta de Fibra más Complejo enzimático.....	14
Tabla 2 Peso vivo semanal (g) por tratamiento de todo el ciclo productivo.....	18
Tabla 3 Consumo semanal (g) por tratamiento todo el periodo.....	19
Tabla 4 Incremento de peso semanal (g) por tratamiento día pors fase y todo el periodo	20
Tabla 5 Conversión alimenticia por tratamiento día 01 al 28 (fase crecimiento).....	22
Tabla 6 Conversión alimenticia por tratamiento día 29 al 49 (fase engorde).....	23
Tabla 7 Conversión alimenticia por tratamiento todo el periodo .....	24
Tabla 8 Mortalidad semanal de los tratamientos .....	25
Tabla 9 Rentabilidad en pollos broilers de los tratamientos comercial y con fibra más enzimas .....	28
Tabla 10 Rendimiento a la canal por tratamiento al final del ensayo .....	30
Tabla 11 Grasa abdominal y molleja por tratamiento al final del ensayo .....	31
Tabla 12 Pigmentación de tarsos por tratamiento al final del ensayo.....	31

## Índice de figuras

Figura 1 Ubicación de la finca Santa Elena .....	12
Figura 2 Incremento de peso semanal periodo crecimiento.....	21
Figura 3 Incremento de peso semanal periodo engorde.....	21
Figura 4 Incremento de peso semanal todo el periodo .....	22
Figura 5 Conversión alimenticia fase crecimiento.....	23
Figura 6 Conversión alimenticia fase engorde.....	24
Figura 7 Conversión alimenticia todo el periodo.....	25
Figura 8 Mortalidad de los tratamientos .....	26
Figura 9 Rentabilidad de los tratamientos .....	29

## Índice de anexos

Anexo 1 Desinfección área externa del galpon.....	42
Anexo 2 Limpieza y desinfección de los galpones .....	42
Anexo 3 Adecuación de instalaciones .....	43
Anexo 4 Contrucción de unidades de cria .....	43
Anexo 5 Ubicación de cortinas y criadoras a gas .....	44
Anexo 6 Recepción de pollitos .....	44
Anexo 7 Preparación de las dietas de crecimiento.....	45
Anexo 8 Pesaje del pollito .....	45
Anexo 9 Avance del trabajo de investigación.....	46
Anexo 10 Registro de datos de campo parte final .....	46
Anexo 11 Registro de datos pigmentación de tarsos .....	47
Anexo 12 Registro de datos de campo peso a la canal .....	47
Anexo 13 Registro de datos de campo peso de molleja.....	48

## **1. Titulo**

**Uso de dietas fibrosas y enzimas durante la etapa de crecimiento en pollos de engorde**

## 2. Resumen

En el presente ensayo se comparó dos programas de alimentación en pollos broiler, en el cantón Balsas provincia de El Oro. Se utilizaron 600 pollos broiler de la línea Cobb 500, distribuidos en 2 tratamientos sin repeticiones simulando una explotación de tipo comercial, la estadística fue descriptiva. El tratamiento uno que es el Comercial (C), con dietas recomendadas para la línea genética Cobb 500. y el tratamiento dos con 4,1% de Fibra más complejo enzimático (4,1% F). Los parámetros productivos presentaron diferencias durante en el tiempo crecimiento siendo el C quien tuvo los mejores pesos semanales al final del periodo de crecimiento con 1250 g y 821 g para el tratamiento de Fibra más complejo enzimático; el consumo de alimento el tratamiento comercial fue superior con 2427g versus 1842 g (4,1% FE). El periodo de engorde el comportamiento de los pesos semanales y el consumo de alimento tiene la misma tendencia no así la conversión alimenticia que es el de fibra más enzimas con un valor de 1,54 frente a 1,98 del comercial. Los parámetros digestivos fueron similares exceptuando el peso relativo de la molleja que fue mayor en el tratamiento con fibra. En parámetros económicos, más rentable resulto ser el (4,1% FE) con 22,62% frente el comercial con el 9,25% con un costo beneficio mayor en tratamiento con fibra con 1,23 frente 1,09 del comercial. Los resultados concluyen que es beneficioso el uso de niveles de fibra ya que mejora parámetros digestivos (molleja) y disminuye los costos de producción.

**Palabras claves:** Costos, fibra, rentabilidad, enzimas, peso relativo

## 2.1. Abstract

In the present trial, two feeding programs were compared for broiler chickens, in the canton of Balsas, province of El Oro. 600 broiler chickens of the Cobb 500 line were used, distributed in 2 treatments without repetitions, simulating a commercial farm descriptive. Treatment one, which is Commercial (C), with recommended diets for the Cobb 500 genetic line, and treatment two with 4.1% Fiber plus enzyme complex (4.1% F). The productive parameters presented differences during the growth time, being C the one that had the best weekly weights at the end of the growth period with 1250 g and 821 g for the treatment of Fiber plus enzymatic complex; feed intake for the commercial treatment was higher with 2427g versus 1842g (4.1% FE). The fattening period, the behavior of weekly weights and feed consumption has the same trend, but not the feed conversion, which is fiber plus enzymes with a value of 1.54 compared to 1.98 of the commercial. The digestive parameters were similar except for the relative weight of the gizzard, which was higher in the fiber treatment. In economic parameters, the most profitable turned out to be (4.1% FE) with 22.62% compared to the commercial one with 9.25% with a higher cost benefit in fiber treatment with 1.23 compared to 1.09 of the commercial one. The results conclude that the use of fiber levels is beneficial since it improves digestive parameters (gizzard) and decreases production costs.

**Keywords:** Costs, fiber, profitability, enzymes, relative weight

### 3. Introducción

En la actualidad el país ha venido enfrentando varias crisis económicas, afectando al sector agropecuario dentro de ellos el sector avícola, lo cual se refleja notoriamente en los pequeños productores, quienes por varios aspectos han venido disminuyendo su producción ya que no se han mostrado competitivos. Estas crisis se refleja notoriamente en los pequeños productores agropecuarios, los cuales por varios aspectos no tienen acceso innovación tecnológica agropecuaria o formación y/o capacitación académica que les permita ser eficiente y rentables teniendo que aumentar esfuerzos y encontrar alternativas productivas que ayuden a mejorar los procesos de producción y ser competitivos con las grandes empresas y con productos de calidad (Aldazosa Berrios, Llanos Mendizabal, & Santibáñez Santibáñez, 2000).

La producción avícola en el Ecuador según CONAVE (Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador) en el 2012 representó el 13% del PIB (Producto Interno Bruto) agropecuario y el 4.6% del PEA (Población Económicamente Activa), estos datos indican que la avicultura se ha convertido en una de las actividades pecuarias más importantes del país tanto por los ingresos económicos que genera, a la vez por su importancia alimenticia y nutricional para el ser humano, (Ortiz, 2016).

La alimentación en aves según constituye un costo de la producción que esta alrededor del 70% de el costo total, donde las materias primas representa valores significativos ya que muchas de ellas están en franca competencia con la alimentación humana por lo que se hace impostergable, investigar con subproductos que bajen costos y por los tanto se debe indagar sobre las inclusiones de materias primas no tradicionales, su procesamiento, bajo que condiciones, formas de mezclados, que aditivos adicionar para mejorar su digestibilidad etc. (Lara, 2018). La fibra tiene un efecto positivo en la salud y en el rendimiento productivo de los pollos. El uso moderado de fibra estimula positivamente el aumento de la longitud de las vellosidades intestinales. En consecuencia, la actividad de ciertas enzimas digestivas mejora la digestibilidad de los alimentos y la asimilación de nutrientes. Sin embargo se ha publicado poco sobre su evaluación comercial en campo, (López, 2018).

La adición de enzimas a dietas de aves ha aumentado en los últimos años. Estas enzimas reconocidas como aditivos del alimento, tienen varias categorías principales: Xilanasas, beta glucanasas, celulasas, amilasas, proteasas y fitasas (Duque, 2010).

Según Dale, (2009), la adición de enzimas exógenas (beta glucanasas, xilanasas) en dietas para aves se ha convertido en una práctica común en los últimos años, como complemento a las que el tracto gastrointestinal produce. La principal limitación que existía de



su uso en dietas para animales era el costo beneficio. Sin embargo, los avances que actualmente se tienen en la biotecnología, han reducido el costo de producción de las enzimas y con esto son ahora de uso común en la industria de los alimentos balanceados.

Por otra parte, tenemos el alto costo que tienen los productos tradicionales utilizados en la alimentación de las aves como el maíz así, tenemos que, según la FAO, la creciente demanda del uso de productos agrícolas (soya, maíz) para la producción de biocombustibles está teniendo importantes repercusiones en los mercados agrícolas, mientras que aumentan las preocupaciones acerca del efecto negativo para la seguridad alimentaria de millones de personas en todo el mundo (FAO, 2008).

La exigencia del negocio avícola lleva a buscar una manera eficiente, alimentar las aves, en esta búsqueda se ve limitada por la capacidad de esta especie de aprovechar los insumos, no tradicionales, cuya estructura compleja no permite una digestión eficiente, lo que ha generalizado el uso de enzimas exógenas que permiten que la alimentación sea más eficiente y económica con este tipo de materias primas. En términos de eficiencia productiva el valor nutricional del alimento y el consumo de pienso son dos factores claves para que las aves puedan expresar su potencial genético y así poder obtener una mayor producción de calidad al mínimo costo (Mazon, 2008).

Por lo expresado los costos de producción de pollos de carne, está determinado por los costos de materias primas que incrementan los valores de los productos avícolas haciéndolos poco atractivos para establecerlos como propuesta de negocios, siendo necesario realizar ensayos en donde se utilicen dietas altas en fibra que se encuentran disponibles a costo menor y que no se encuentren en competencia con la alimentación humana, materias primas que con la adición de complejos enzimáticos mejoren la biodisponibilidad de principios nutritivos, versus dietas convencionales, las mismas que son de mayor costo. Y con ello poder evaluar los parámetros productivos, digestivos y económicos en pollos de carne en el sector de Balsas para lo cual se propusieron los siguientes objetivos.

- Evaluar los parámetros productivos de las dietas a nivel de campo.
- Determinar el costo de producción por kg de carne comparando la tecnología desarrollada propuesta en la investigación vs la convencional.

## **4. Marco Teórico**

### **4.1. Generalidades de la alimentación de pollos y sus particularidades**

En costos de producción el rubro de alimentación es uno de los aspectos más fundamentales en producción de pollos, en el cual se necesita consolidar una serie de insumos para su elaboración. La materia prima requerida sobre todo macroelementos como maíz, soya, son incorporadas entre 60 y 80% en la ración balanceada de los pollos, siendo la soya en su mayoría importada y, el maíz la producción nacional no satisface la demanda de la industria de alimentos, (INEI, 2014). Por otro lado, (Orozco, et al., 2013) comentan que el rubro de alimentación es el más elevado de la producción de pollos el cual representa entre 68 % a 75 %, esto es debido a los altos costos de insumos importados.

### **4.2. Fibra bruta**

Definición de fibra bruta, se los denomina hidratos de carbono estructurales y fibra dietética total (Savón, 2002), las mismas que se encuentran en la pared celular de las plantas compuestas por hemicelulosa, lignina y materiales indigestibles, primordialmente la composición de fibra bruta de la lignina difiere por cada planta (Pottgüter, et al., 2008); Varastegani y Dahlan, 2014). Por lo tanto, García et al. (2008), es denominado también fibra alimentaria, son aquellos polisacáridos no almidones adicionado la lignina, que en el intestino del humano no puede ser digerido. En esta definición no se agrega otros componentes vegetales como: polifenoles, proteínas resistentes y almidones resistentes, los cuales son resistentes a la digestión (Muños, 1990).

La fibra es un grupo diverso de moléculas con diferentes grados de solubilidad, tamaño molecular y estructura, que pueden afectar en las propiedades reológicas del contenido gastrointestinal, el flujo de la digesta y el proceso de digestión y absorción de nutrientes (Bach, 2001). Esta compuesta por hidratos de carbono con otros componentes que incluyen: lignina, pectinas, celulosa, hemicelulosa, gomas y otros polisacáridos y oligosacáridos relacionados con plantas (Esposito et al., 2005). Ahora de igual manera, se define como partes comestibles de plantas o carbohidratos análogos que resistenten a la digestión y absorción en el intestino delgado ( Mongeau, 2003).

Habitualmente, la fibra fue considerada como un diluyente y un factor antinutricional en la alimentación de pollos de engorde con efectos negativos en el consumo de alimento, la microbiota, la digestibilidad de nutrientes y el desarrollo crecimiento (Hetland et al., 2004). Sin embargo, indagaciones recientes demostraron que esto no viene al caso y que todo dependerá de la materia prima de la dieta, edad de los pollos, el tipo y nivel de fibra a utilizar (Cáceres, 2014).

#### **4.2.1. Clasificación**

La fibra es convencionalmente clasificada en dos categorías según su solubilidad en agua: fibra soluble (FS) tales como pectina, gomas y mucílagos; y la fibra insoluble (FI) como la celulosa, parte de hemicelulosa y lignina (Esposito et al., 2005).

##### **4.2.1.1. Definición de fibra bruta soluble**

La Fibra soluble corresponde a los polisacáridos extraíbles con agua y que precipitan en soluciones de alcohol o acetona e incluye, entre otros, los betaglucanos de cebada y avena, los arabinoxilanos de trigo y centeno, las pectinas de frutas y pulpas y los galactomananos de las leguminosas (Knudsen, 1997). Esta se puede determinar como la diferencia entre la fibra total (FT) y la FI (Van Soest, Robertson, & Lewis, 1991).

##### **4.2.1.2. Definición de fibra bruta insoluble**

Son hidratos de carbono estructurados que están compuesto de celulosa, lignina y hemicelulosa insoluble (Savón, 2002). La celulosa, es la sustancia más abundante del reino vegetal y es el mayor componente estructural de las paredes celulares de las plantas. Debido a que en la celulosa, las unidades de glucosa existen en una conformación del tipo sillas y están unidas por eslabones del tipo  $\beta$ , tienen una gran estabilidad interna y más aún las microfibrillas están sujetas firmemente unas a otras por medio de iones de hidrogeno. Esta conformación hace que la celulosa sea esencialmente insoluble y extremadamente resistente a la degradación enzimática (Muños, 1990).

La hemicelulosa, también es un carbohidrato resistente al ataque enzimático, químicamente no está relacionada con la celulosa, son polisacáridos conteniendo D – xilosa (Muños, 1990). La lignina, son copolímeros que se derivan principalmente de tres unidades de fenilpropanomonomericas (monolignoles) básicas: alcohol p-cumarílico, alcohol coniferílico y alcohol sinapílico. Davin y Lewis (2005) citado por (Chavez & Domine, 2013).

#### **4.2.2. Beneficios de la Fibra en la Nutrición Avícola**

Los estudios iniciales establecieron que la fibra representaba la materia indigestible de las plantas y, por tanto, diluía la dieta (Van Soest, Robertson, & Lewis, 1991). Más aún, numerosos nutricionistas establecían que la fibra no contribuía al valor alimenticio de la dieta

y estimaban que la incidencia de procesos entéricos en animales jóvenes aumentaba con el nivel de fibra (Janssen y Carré, 1985). Este tipo de estudios aumentó el interés por reducir su contenido y provocó que en muchas ocasiones no se valorare en su justa medida la contribución real de la fibra en la alimentación de monogástricos (Gonzales & David, 2017). Hoy en día, además de proporcionar una importante fuente de fibra para los pollos de carne, gallinas de postura y otras especies monogástricas, el uso de ingredientes fibrosos puede ayudar a prolongar el tiempo que toman para comer el alimento balanceado, mejorando la saciedad. En cuanto a las gallinas, también ayudaría a aliviar los problemas de comportamiento durante la etapa de postura (Farran y Akilian, 2014).

### **4.3. Enzimas**

Las enzimas son grandes moléculas orgánicas de estructura terciaria, proteicas y que actúan sobre diversas reacciones químicas de los organismos. Las enzimas son catalizadores orgánicos, su capacidad y velocidad de reacción es denominada actividad enzimática. La acción enzimática es altamente específica. Cada enzima actúa sobre determinados enlaces químicos específicos y no genéricamente. Además de ser específica, las enzimas son más o menos activas dependientes del pH de la solución. El origen puede influenciar esta dependencia. Por lo general las enzimas utilizadas en la avicultura son más activas en soluciones más o menos ácidas, (El Agro, 2008).

#### **4.3.1. Acción de las Enzimas**

Para que la enzima pueda funcionar es necesario que existan sitios activos y puntos de unión, los cuales deben encajar perfectamente con el sustrato, como si fuese un modelo prediseñado (Cole, 2004). Enzima y sustrato forman un complejo "enzima-sustrato", que debilita algunos de los enlaces químicos del sustrato. Este efecto dará lugar a la formación de diferentes moléculas, la enzima se liberará retomando su forma original, quedando libre y disponible entonces para volver a trabajar (Danisco, 2012).

El principio que debe establecerse es que cada enzima tiene un sustrato único sobre el cual ejercerá una función, dejando como referencia que sus reacciones no son "universales" sino más bien "trajes a la medida" para cada sustancia o elemento que se pretende modificar o bien ejercer un efecto respuesta. Además de especificidad (enzima/sustrato), existe una relación proporcional de la cantidad de enzima requerida sobre una proporción de sustrato para producir el efecto esperado. En otras palabras, al combinarse ambos componentes, generan una respuesta finita, por cuanto la misma ejerce una reacción, en tanto que haya la cantidad suficiente de material necesario o complementario. Ante esta premisa, no es de esperar que un

incremento en la dosis (cantidad de enzima recomendada) genere un efecto creciente, más bien se produce una pérdida de la misma.

Esta es una consideración de gran relevancia en la práctica, pues el éxito del resultado en la reacción implica determinar los sustratos presentes, así como las cantidades en que participan, para poder adecuar las dosis respuesta (Cole, 2004).

#### **4.3.2. Enzimas Endógenas y Exógenas**

Las enzimas secretadas por el animal se llaman endógenas. Aquellas añadidas en la alimentación del animal son llamadas exógenas. Enzimas comerciales (exógenas) se utilizan para mejorar el proceso natural de la digestión. Los ejemplos incluyen amilasa (almidón) y proteasa (proteína). Otras enzimas se utilizan para mejorar la digestión de sustratos que no son digeridos por animales monogástricos. Esto incluye fitasa (fosforo fitico y xilanas-glucanas), componentes de la fibra. La mayoría de las enzimas comerciales son de esta última forma, aunque amilasas y proteasas están siendo utilizadas con mayor frecuencia y éxito.

##### **4.3.2.1. Enzimas exógenas**

Para la producción de enzimas se utilizan diversos hongos, bacterias y levaduras; la síntesis de enzimas es esencial para estos microorganismos porque sus funciones vitales se mantienen gracias a las divisiones de sustratos y el metabolismo dependientes de las enzimas. Además, las cepas especialmente seleccionadas o los microorganismos modificados genéticamente pueden producir cantidades de enzimas mucho mayores que en condiciones normales; las enzimas utilizadas en nutrición animal provienen de microorganismos ampliamente diseminados en la naturaleza o que se han producido después de largos años de experiencia en la industria alimentaria (Bülher, et al., 1998). Estas enzimas parecen ser resistentes a los niveles bajos de Ph del estómago y a las proteasas producidas en el primer tramo del tubo digestivo del ave, de ahí que muchos productos enzimáticos podrían utilizarse con buenos resultados en la fabricación de dietas balanceadas han dado como resultado un incremento en la temperatura y presión de procesamiento (Cortés, et al., 2002).

#### **4.3.3. Clasificación General de las Enzimas Exógenas**

Anteriormente, las enzimas se denominaban de acuerdo a su descubridor, sin embargo, al no proporcionar indicios sobre su función, este tipo de nomenclatura fue sustituida por la adición de un sufijo al nombre del sustrato (ureasa catalizadora de urea) (Trudy Mckee, 2013).

A continuación, se indican las seis grandes clases de enzimas existentes en la actualidad: Oxidorreductasas: catalizan reacciones de oxidorreducción o redox, precisan la colaboración de las coenzimas de oxidorreducción (NAD<sup>+</sup>, NADP<sup>+</sup>, FAD) que aceptan o ceden los electrones correspondientes. Tras la acción catalítica, estas coenzimas cambian el estado de oxidación de uno o de más átomos en una molécula. Ejemplos: deshidrogenasa, peroxidasa (Medina, 2003).

#### **4.3.3.1. Transferasas.**

Las transferasas transfieren grupos moleculares de una molécula donadora a una receptora. Entre tales grupos están el amino, el carboxilo, el carbonilo, el metilo, el fosforilo y el acilo. Ejemplos: transcarboxilasas y transmetilasas (Vilches et al., 2014). Hidrolasas: catalizan reacciones de hidrólisis con la consiguiente obtención de monómeros a partir de polímeros (Medina, 2003). Actúan en la digestión de los alimentos, previamente a otras fases de su degradación. Ejemplos: glucosidasas, lipasas (Boling y col., 2000; Trudy Mckee, 2013). Liasas: catalizan reacciones en las que se eliminan grupos H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub> y NH<sub>3</sub> para formar un doble enlace o añadirse a un doble enlace. Ejemplos: descarboxilasas, liasas (Young, 1977); Mckee, 2013).

#### **4.3.3.2. Isomerasas:**

Actúan sobre determinadas moléculas obteniendo o cambiando de ellas sus isómeros funcionales o de posición, es decir, catalizan varios tipos de reordenamiento molecular obteniendo formas isoméricas. Suelen actuar en procesos de interconversión. Ejemplos: epimerasas, mutasas (Mckee, 2013; Young, 1977). Ligasas: catalizan la degradación o síntesis de los enlaces denominados "fuertes" mediante el acoplamiento a moléculas de alto valor energético como el ATP. Ejemplos: sintetasa, carboxilasa ).

Actualmente existe una gran cantidad de enzimas exógenas destinadas a la adición de alimentos y estas se presentan en diferentes productos comerciales, se han clasificado en cuatro categorías: fitasas microbianas, glucanasas que se dirigen a cereales viscosos (por ejemplo, trigo, cebada), enzimas que se dirigen a cereales no viscosos (por ejemplo, maíz, sorgo) y enzimas que se dirigen a los no cereales (por ejemplo harina de soya, leguminosas de grano (Young, 1977). La aplicación puede ser individual en conjunto con otras enzimas, la aplicación combinada de enzimas puede dar como resultado efectos aditivos, sub-aditivos o sinérgicos sobre la utilización de nutrientes y el rendimiento animal (Cowieson, Hruby y Pierson, 2006)

#### **4.4. Fibra dietetica en los pollos de engorde**

Los pollos de engorde son animales monogástricos la cual las características del TGI, su alimentación no posibilita a clasificarla como una granívora pura. La alimentación en los pollitos se basa en cereales y leguminosas descascarilladas, lo cual se caracteriza por su alto contenido en energía y proteína con menosprecio de los alimentos fibrosos. (Mateos, et al., 2016)

Reducir el nivel de fibra en la alimentación de primera edad por sus efectos negativos sobre la digestibilidad de los nutrientes y la productividad es fundamental, sin embargo algunas investigaciones recientes indican que la inclusión de cantidades y tipos de fibra adecuados favorecen la adaptación del TGI a las condiciones que operan en los sistemas productivos intensivos y reducen los trastornos digestivos en un escenario de alimentación sin antibióticos (Meza Quispe, 2019). También menciona que el TGI de los pollos BB no está bien adaptado a la digestión y absorción de algunos componentes, es por eso que se recomienda la utilización de ingredientes digestibles en etapas de inicio, por tanto, dietas altamente digestibles son bajas en fibra y habrá menor desarrollo de la molleja y motilidad intestinal.

La fibra insoluble estimula las contracciones del TGI para un mejor aprovechamiento de todos los nutrientes y promueve una mejor población bacteriana. (Meza Quispe, 2019). Tambien es importante conocer que este tipo de fibra es poco fermentable por las bacterias principalmente patógenas, disminuyendo así la probabilidad de disbacteriosis, (Bosse y Pietsch, 2017).

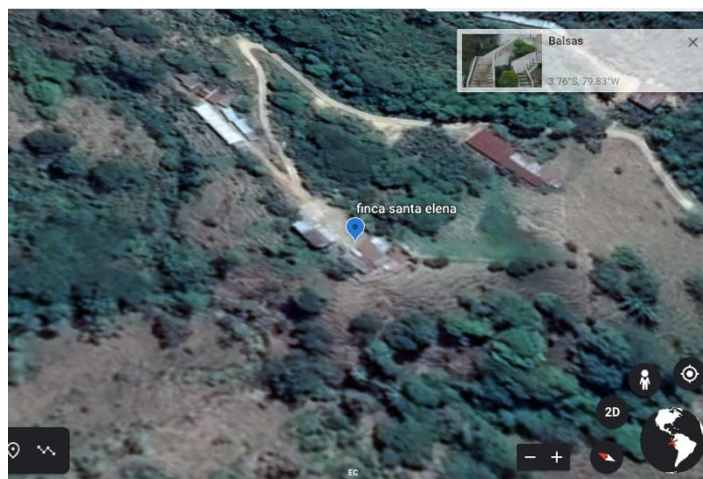
## 5. Metodología

### 5.1. Ubicación del Área de Estudio

#### a) Mapa

#### Figura 1

*Ubicación de la finca Santa Elena*



Fuente: Google earth, 2020.

#### b) Ubicación Política Geográfica

El trabajo de campo con tratamientos de dietas altas en fibra, más complejos enzimáticos versus dietas convencionales en pollos broiler, se llevó a cabo en el galpón N° 1 de la granja Santa Elena, la misma que se encuentra ubicada en el cantón Balsas en la provincia de el Oro, que cuenta con las siguientes características meteorológicas:

- **Altitud:** 670 metros sobre el nivel del mar.
- **Temperatura:** La temperatura media del mes más frío supera los 18°C y la media anual se sitúa por encima de los 21°C
- **Precipitaciones:** 1300 mm anuales.
- **Humedad relativa:** media de aproximadamente el 70 % <http://www.balsas.gob.ec/>.

### 5.2. Descripción y Adecuación de Instalaciones.

#### 5.2.1. Desinfección del galpón

La desinfección del galpón se realizó 15 días antes de empezar el experimento, se inició con una limpieza general seca utilizando con barrido y luego lanza llamas, para continuar con la limpieza húmeda con detergente y la desinfección con productos a base de amonio



cuaternario y formaldehidos. La desinfección del material de cama y la viruta del interior del galpón se utilizó amonio cuaternario.

El galpón en el cual se realizó la investigación tiene un área aproximada de 100 m<sup>2</sup> para dos tratamientos (50 m<sup>2</sup> por tratamiento). No existió división en jaulas ya que se crio los animales en dos grupos simulando las condiciones de producción comercial que se realizan en este cantón.

El material de cama que se utilizó fue cascara de arroz, la misma que tuvo un espesor de 10 a 15 centímetros. Para colocar los comederos de los pollitos se procedió hacer depresión de la cama. Las criadoras se encendieron 12 horas antes de la llegada de los pollitos para calentar el ambiente y sobretodo la cama, estas criadoras, fueron colocadas a 150 centímetros de altura ligeramente inclinadas para facilitar la combustión del gas, tres horas antes de la llegada del pollito se procedió a servir el agua en bebederos manuales para pollo bb.

### **5.2.2. Recepción del pollito**

Para la llegada de los pollitos la temperatura de recepción fue de 30 a 32 °C. Se pesaron todos los pollitos para sacar promedios y fueron colocados aleatoriamente en cada unidad experimental.

### **5.3. Descripción e Identificación de las Unidades Experimentales**

Se trabajó con 600 pollos broiler línea Cobb 500 (50% machos y 50% hembras), distribuidos en 2 grupos de 300 ( 150 hembras y 150 machos por grupo), simulando una explotación de campo.

### **5.4. Descripción de los Grupos**

Los tratamientos se aplicaron desde los día 1 hasta los 28 días fase crecimiento y del 29 al 49 fase de engorde; los animales contaron con dietas que cumplieron las recomendaciones nutricionales de la línea genética Cobb 500 ad libitum.

#### **5.4.1. Tratamiento 1 Dieta Comercial (C)**

Este tratamiento uno con dieta comercial (C) en fase de inicio y engorde que elabora una empresa de la Zona del Cantón Balsas, el cual consistió en alimentar a los animales ad libitum, con dietas que cubrieron los requerimientos recomendados para la línea genética (Cobb 500). Recibieron inicial 0 a 4 días con un alimento comercial. Dieta de crecimiento: comercial crecimiento 5 a 28 Dieta engorde: 29 a 49 días

#### 5.4.2. Tratamiento 2 fibra 4,1% Complejo enzimático (4,1 %FE)

En este tratamiento 2 al cual se suministró dietas con niveles altos en fibra a base de subproductos de trigo más complejo enzimático en dos fases en fase de inicio y engorde que elabora Balmar, el cual consistió en alimentar a los animales ad libitum, con dietas que cubra los requerimientos recomendados para la línea genética (Cobb 500). los animales a *ad libitum*. Recibió inicial 0 a 4 días con un alimento comercial, dieta de crecimiento 5 a 28 días con un suministro alto en fibra 4,1 % mas complejo enzimático. Dieta de engorde 29 a 49 días

#### 5.5. Composición de las Dietas

Las dietas se elaboraron luego de realizar la distribución de los tratamientos.

**Tabla 1**

*Composición de las dieta de Fibra más Complejo enzimático.*

<b>Ingredientes (kg)</b>	<b>4%</b>
Maíz	381
Afrecho de trigo	439,66
Torta de soya	120,76
Aceite de palma	10,12
Aceite de Girasol	5,00
Carbonato de calcio	13,29
Fosfato monocálcico	5,98
Sal	0,280
Bicarbonato de Na	2,78
DL-Metionina	4,67
HCL-Lisina	7,86
Treonina	3,83
BG-MAX 2	2,00
Clopidol 3	0,200
FULLZYME 4	0,300
Pigmento 1	1,00
PREMIX 5	1,50

---

**Composición química estimada de la dieta**

---

Energía metabolizable kcal/kg	2655
Proteína Bruta %	19,20
Extracto etereo	4,33
Fibra cruda	4,1
Cenizas	6,93

---

Las racion tiene 1. Extractos de beta carotenos 2. Cultivos de levaduras, pared celular de levaduras saccharomyces cerevisiae, calcio hidratado, 3. Clopidol 25 g Excipiente c.s.p.100 g. 4. Fullzyme cellulase 1,000%, Pectinase 1,667%, Dioxido de silicio 2,000, Xilanase 3,333%, Betaglucanase 3,333%, Betamanase 3,333%, Fungal protease 3,333%, Alfa Amilase Bacterial 4,9998% Excipientes 77,000% 5. PREMIXVitamina A 12000,000 k UI., Vitamina D3 2.200,000 UI., Vitamina K3 2500 mg., Vitamina E 15000 UI, Vitamina B1 852,638 mg, Vitamina B2 3200 mg, Ac. Pantoténico 12.000 mg, Vitamina B6 1999,977 mg, Vitamina B12 13 mg, Niacina 26000,026 mg, Ac. Nicotinico 599,995 mg, B1 3,000 mg, Colina 97108,960 mg, Hierro 62814 mg, Manganeso 2999,946 mg, Zinc 25999934 mg, Yodo 500,003 mg, Selenio 99,992 mg, Dióxido de silicio 8000g, Cobre 3200,241 mg, Vehículo según fórmula c.s.p 1000g. 100%. Mezcla de probióticos: Lactobacillus plantarum, Lactobacillus acidophilus, Lactobacillus rhamnosus, Bacillus subtilis, Bacillus licheniformis, Bifidobacterium longum, Bifidobacterium bifidum, Streptococcus thermophilus, Enterococcus faecium, Aspergillus oryzae, Saccharomyces cerevisiae, Bacillus coagulans.

**5.6. Variables en Estudio****5.6.1. Variables relacionadas con los parámetros productivos**

- a) Peso semanal (g)
- b) Consumo medio diario (g)
- c) Ganancia media diaria (g)
- d) Eficiencia alimenticia (%)
- e) Conversión alimenticia
- f) Mortalidad (%)

**5.6.2. Variables relacionadas con los parámetros económicos financieros****Costo/Beneficio**

Relacion beneficio costo

Utilidad neta

**5.6.3. Calidad de la canal**

- a) Rendimiento de la canal
- b) Integridad de la canal
- c) Depósitos de grasa abdominal

d) Color de los tarsos

## **5.7. Toma y Registro de Datos**

### **5.7.1. Parámetros productivos**

#### **a) Peso vivo**

Se tomó el peso de los pollitos recién llegados al galpón, usando una balanza de precisión el pesaje se la realizó todas las semanas con el 10% de cada tratamiento.

#### **b) Consumo medio diario**

El consumo medio diario se lo obtuvo semanalmente, para esto se pesó la cantidad de alimento ofrecido y la cantidad de alimento sobrante, y por diferencia se obtuvo el valor semanal, además el consumo de alimento estuvo ajustado a mortalidad semanal.

$$\textit{Consumo Medio Diario} = \textit{Alimento ofrecido} - \textit{Alimento}$$

#### **c) Ganancia media diaria**

Respecto a la ganancia media diaria igualmente se pesó a los animales al inicio de cada semana y al final de la semana, por consiguiente, se realizó una resta y ese valor se dividió para siete días.

$$\textit{Ganancia Media Diaria} = \frac{\textit{Peso Final} - \textit{Peso Inicial}}{7}$$

#### **d) Eficiencia alimentaria**

Se calculó realizando la relación entre ganancia de peso y consumo de alimento.

#### **e) Mortalidad**

La mortalidad fué registrada diariamente y se presentaron mortalidades semanales y totales.

### **5.7.2. Parámetros económicos**

#### **a) Costo de producción**

Se determinaron los costos de producción de 1kg de carne con los dos tratamientos

#### **b) Ingresos por venta**

Se determinaron los precios de 1kg de carne con los diferentes tratamientos y se realizó un análisis económico.

### **5.7.3. Calidad de la canal**

#### **a) Rendimiento de la canal**

Se evaluó el peso de cada animal al faenado sin vísceras y se lo expresó como porcentaje del peso vivo.

#### **b) Integridad de la canal**

Se registró la presencia de contusiones y laceraciones de piel.

#### **c) Depósitos de grasa abdominal**

Se recogió y pesó la cantidad de grasa de cada animal.

#### **d) Color de los tarsos**

Se utilizó una escala abanico de colores

### **5.8. Análisis Estadístico**

Se considero Estadística descriptiva ya que al ser una comparación de campo con dos propuestas alimenticias se presenta los resultados mediante estadística descriptiva.

### **5.9. Consideraciones Éticas**

Teniendo en cuenta el enfoque de este trabajo de investigación, los aspectos técnicos para la producción de pollos de engorde y lo mencionado en el Manual de Aplicabilidad de Buenas Practicas Avícolas (AGROCALIDAD, 2019).

- Los animales fueron ubicados en un galpón que les proporcionó una temperatura, humedad y ventilación suficiente, respetando las densidades de la población.
- Fueron alimentadas y provistas de agua limpia de acuerdo a sus necesidades.
- Se realizó un buen manejo de la cama, para evitar suelos duros que pueden dañar las patas.
- Se hizo las necropsias, incineración y desinfección de toda la mortalidad de aves que se presentó durante la investigación.
- Se aplicaron las buenas prácticas de producción y vacunación para evitar brotes de enfermedades y altos índices de mortalidad.
- Se evitó cualquier situación que genere estrés en los animales.
- Finalmente se sacrificaron de manera técnica, tratando de no hacer sufrir al animal (AGROCALIDAD, 2019).

## 6. Resultados

### 6.1. Parámetros productivos

Los parámetros productivos en este ensayo de investigación se tomaron a nivel de galpón de forma diaria y semanal los mismos que se presentan en forma en los siguientes cuadros.

#### 6.1.1. Peso Semanal

En la siguiente tabla se expresan los resultados generados por los dos tratamientos por fase y en todo el experimento

**Tabla 2**

*Peso vivo semanal (g) por tratamiento de todo el ciclo productivo*

<b>PESOS SEMANALES</b>		
<b>SEMANAS</b>	<b>COMERCIAL</b>	<b>FIBRA+ENZIMAS</b>
<b>PI</b>	47	46
<b>FASE INICIAL</b>		
<b>1</b>	179	175
<b>2</b>	443	350
<b>3</b>	834	548
<b>4</b>	<b>1297</b>	<b>867</b>
<b>FASE FINALIZACIÓN</b>		
<b>5</b>	1913	1509
<b>6</b>	2743	2309
<b>7</b>	<b>3258</b>	<b>2980</b>

Como se puede observar el rendimiento de los tratamientos el comercial el que mejores pesos obtuvo. La primera semana fue muy semejante en los dos tratamientos con pesos de 179 g para el comercial y 175 g para el tratamiento de fibra más enzimas, es a partir de la tercera semana que las diferencias son marcadas siendo al final del periodo de crecimiento día 28 el tratamiento 1 con un peso de 1297 g superior al tratamiento 2 que obtuvo un peso de 867g. se debe indicar que los primeros 5 días recibieron los 2 grupos alimento inicial comercial, por el espacio de 5 días

En el periodo de engorde se puede indicar que sigue marcando diferencia el grupo comercial con 3258 g al final de la semana siete, frente al grupo o tratamiento que suministró fibra más Complejo Enzimático con 2980 g.

### 6.1.2. Consumo de Alimento Semanal y por fase de alimentación

**Tabla 3**

*Consumo semanal (g) por tratamiento todo el periodo*

<b>CONSUMO DE ALIMENTO TODO EL PERIODO</b>		
<b>SEMANAS</b>	<b>COMERCIAL</b>	<b>FIBRA+ENZIMAS</b>
<b>FASE INICIO</b>		
<b>1</b>	152	147
<b>2</b>	390	357
<b>3</b>	588	470
<b>4</b>	1297	867
<b>FASE FINALIZACIÓN</b>		
<b>5</b>	1075	878
<b>6</b>	1287	1038
<b>7</b>	1530	1330
<b>CONSUMO TOTAL</b>	6319	5089

El consumo medio diario en la fase de crecimiento de pollos broiler en este ensayo indica que el tratamiento uno con valores de 152 g en semana, uno, 390 g en semana dos 588 g en semana tres y 1297 en la semana cuarta, valores altos, frente a lo consumido por el tratamiento con fibra más enzimas.

El consumo de alimento en la fase de engorde el comportamiento de los dos grupos no tiene variación, siendo el grupo de Fibra más la adicción de complejo enzimático el que tiene el menor consumo con valores de 878 g, semana quinta, 1038 g semana sexta y 1330 en semana séptima. El consumo de alimento durante todo el periodo el balanceado comercial tiene el mayor consumo con 6319 g frente a 5089 g del grupo de fibra más enzimas, contituyendo un consumo mayor de 1230 g que corresponde 24.16%.

### 6.1.3. Incremento de Peso Semanal

En el incremento de peso semanal en este tratamiento se pudo evidenciar el comportamiento de los tratamientos, los mismos que permitirán determinar la capacidad de producir carne en función de las dietas suministradas.

**Tabla 4**

*Incremento de peso semanal (g) por tratamiento día por fase y todo el periodo*

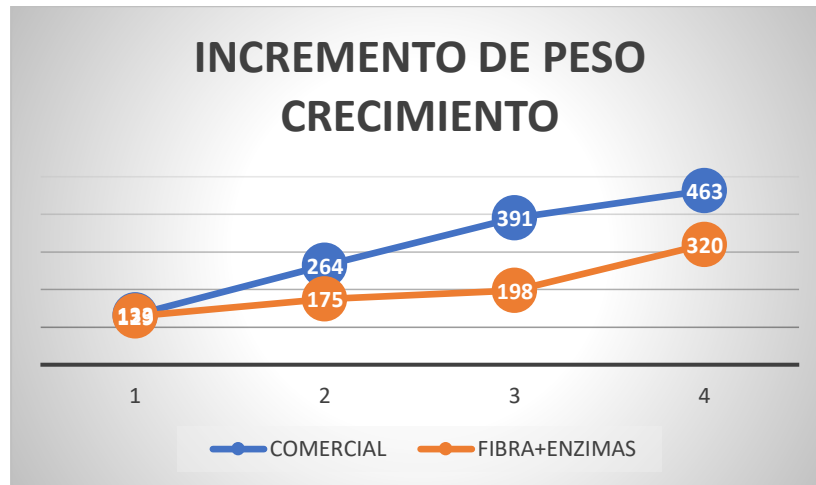
<b>INCREMENTO DE PESO SEMANAL TODO EL PERIODO</b>		
<b>SEMANAS</b>	<b>COMERCIAL</b>	<b>FIBRA+ENZIMAS</b>
<b>1</b>	133	129
<b>2</b>	264	175
<b>3</b>	391	198
<b>4</b>	463	320
<b>INCREMENTO FASE INICIO</b>	<b>1250</b>	<b>821</b>
<b>5</b>	616	642
<b>6</b>	830	800
<b>7</b>	515	671
<b>FASE FINALIZACION</b>	<b>1961</b>	<b>2112</b>
<b>TOTAL PERIODO</b>	<b>3211</b>	<b>2934</b>

El incremento de peso semanal en los grupos del presente ensayo presentaron diferencias muy marcadas en sus resultados, el grupo de balanceado comercial tiene en semana uno 133 g, semana dos 264 g, semana tres 391 g, semana cuatro 463 g, se compararon los dos tratamientos siendo el de fibra más enzimas el que tuvo incrementos bajos, en la sumatoria de todos los incrementos el comercial logra incremento del 34% más que el tratamiento dos.



**Figura 2**

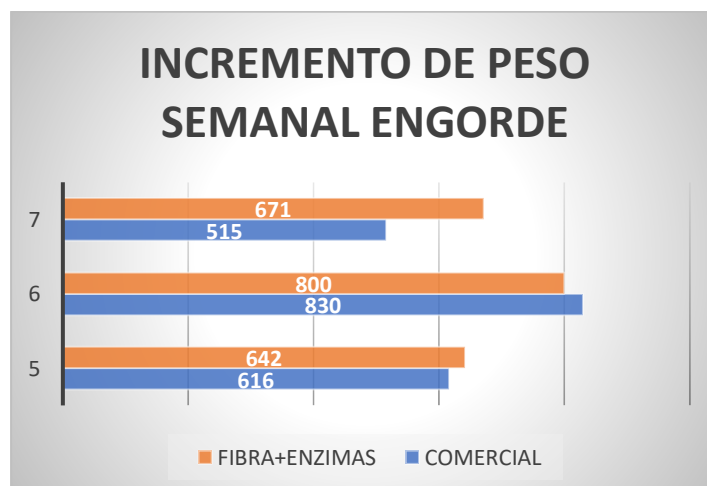
*Incremento de peso semanal periodo crecimiento*



En el periodo de engorde el incremento de peso semanal, existe un crecimiento compensatorio en los animales del grupo de fibra más enzimas siendo mayores en la quinta con 642 g y en la séptimas semana frente a los 616 g de la quinta y 515 g de la séptima semana, solo en la semana seis es mayor en el grupo comercial con 830 g, frente a los 800 g del tratamiento dos

**Figura 3**

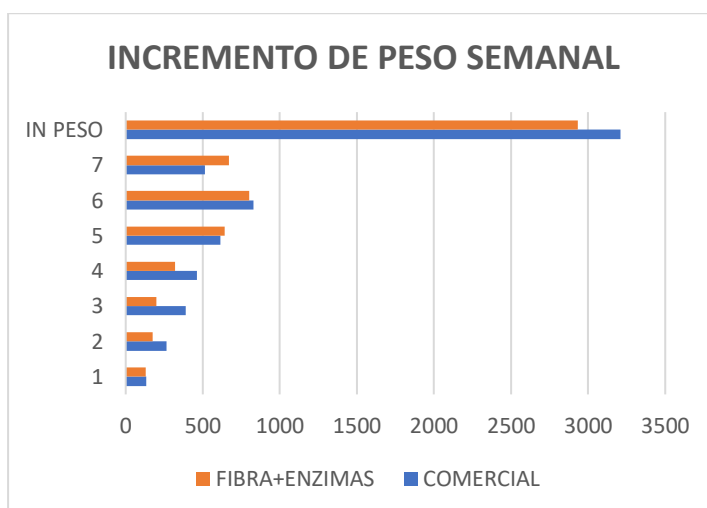
*Incremento de peso semanal periodo engorde*



El incremento semana en la primera fase de producción tiene un comportamiento superior siendo el tratamiento con balanceado comercial que tiene los mejores rendimientos semana a semana con el tratamiento de fibra más enzimas. Pero a partir de la semana quinta y luego la séptima, es el tratamiento dos el que tiene mejores incrementos, sin embargo el crecimiento compensatorio no se llegó a manifestarse ya que el resultado final fu que el comercial tuvo los mejores rendimientos con 3211g frente a 2934 g.

**Figura 4**

*Incremento de peso semanal todo el periodo*



### 6.1.3.1. Conversión Alimenticia

**Tabla 5**

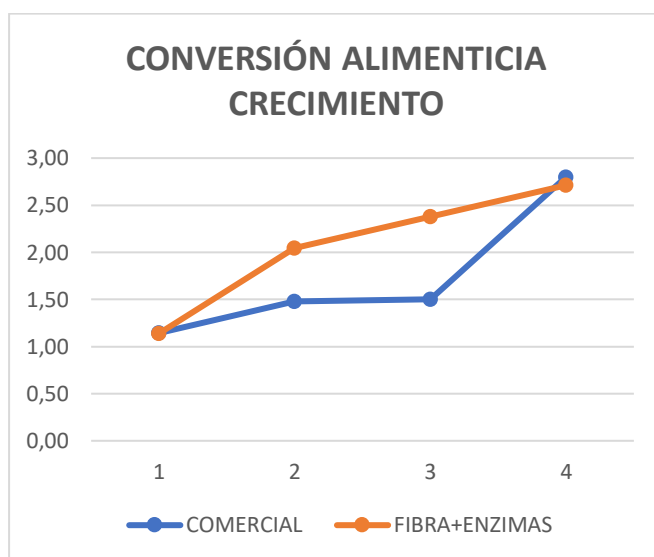
*Conversión alimenticia por tratamiento día 01 al 28 (fase crecimiento)*

CONVERSIÓN ALIMENTICIA CRECIMIENTO		
SEMANAS	COMERCIAL	FIBRA+ENZIMAS
1	1,14	1,14
2	1,48	2,04
3	1,50	2,38
4	2,80	2,71
<b>ACUMULADO CRECIMIENTO</b>	1,94	2,24

La conversión alimenticia en la primera etapa de este ensayo presenta resultados superiores del tratamiento de Enzima más Complejo enzimático con 2,04 en la segunda semana, 2,38 tercera y 2,71 cuarta semanas, siendo similar en la primera semana con el comercial con 1,14, cabe señalar que en esta semana los dos grupos recibieron balanceado de inicio los 5 primeros días. En esta etapa el tratamiento dos mas ineficiente la conversión alimenticia con una conversión acumulada de 2,24 frente a 1,94 del tratamiento uno que fue más eficiente.

**Figura 5**

*Conversión alimenticia fase crecimiento*



**Tabla 6**

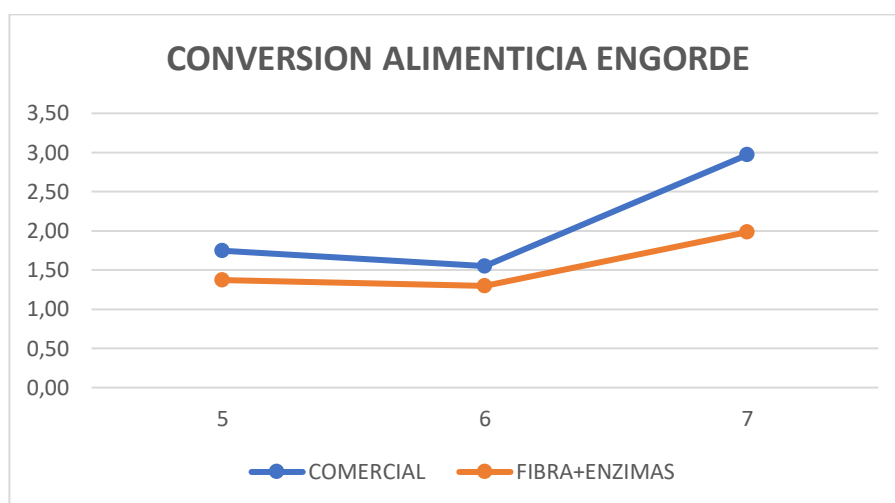
*Conversión alimenticia por tratamiento día 29 al 49 (fase engorde)*

<b>CONVERSION ALIMENTICIA PERIODO ENGORDE</b>		
<b>SEMANAS</b>	<b>COMERCIAL</b>	<b>FIBRA+ENZIMAS</b>
<b>5</b>	1,75	1,37
<b>6</b>	1,55	1,30
<b>7</b>	2,97	1,98
<b>ACUMULADO ENGORDE</b>	1,98	1,54

En el periodo de engorde el comportamiento del tratamiento dos de Fibra más enzimas fue mejor ya que fueron conversiones más eficientes que el periodo de crecimiento con valores de: 1,37 semana quinta, 1,30 semana sexta y 1,98 semana siete, frente a conversiones de 1,75 semana quinta, 1,55 semana sexta y 1,98 semana séptima, demostrando mejor conversión el tratamiento dos con un valor acumulado por este periodo de 1,54, versus 1,98 del tratamiento uno.

**Figura 6**

*Conversión alimenticia fase engorde*



**Tabla 7**

*Conversión alimenticia por tratamiento todo el periodo*

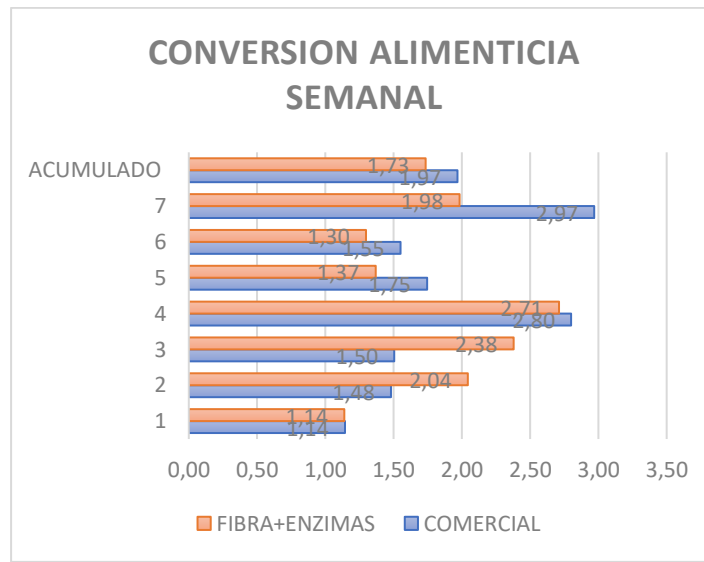
<b>CONVERSION ALIMENTICIA TODO EL PERIODO</b>		
<b>SEMANAS</b>	<b>COMERCIAL</b>	<b>FIBRA+ENZIMAS</b>
<b>1</b>	1,14	1,14
<b>2</b>	1,48	2,04
<b>3</b>	1,50	2,38
<b>4</b>	2,80	2,71
<b>5</b>	1,75	1,37
<b>6</b>	1,55	1,30
<b>7</b>	2,97	1,98
<b>ACUMULADO TOTAL</b>	1,97	1,73

El comportamiento de los tratamientos en este parámetro productivo tiene dos partes en el periodo de crecimiento es mejor para el tratamiento uno y luego en la fase final es el

tratamiento con fibra el que se muestra con mejor rendimiento. En el consolidado de todo el ensayo el tratamiento con fibra presenta un mejor valor con 1,73 frente al comercial que tiene 1,97.

**Figura 7**

*Conversión alimenticia todo el periodo*



#### 6.1.4. Mortalidad

**Tabla 8**

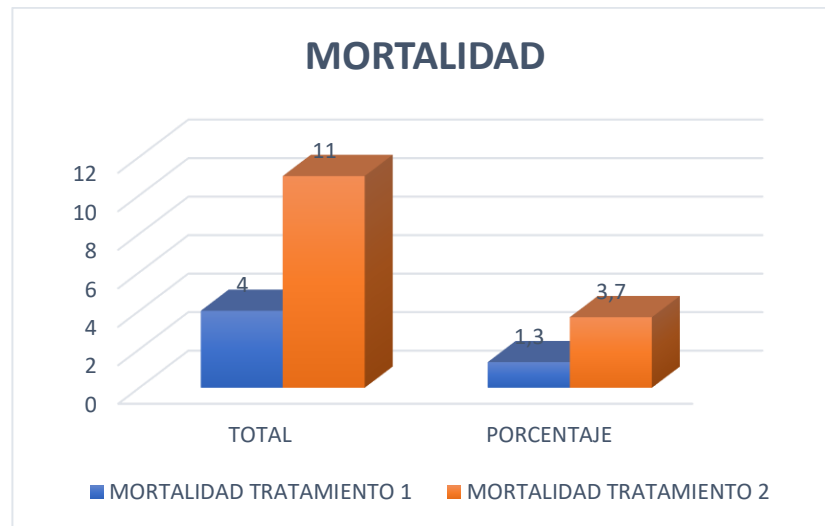
*Mortalidad semanal de los tratamientos*

SEMANAS	TRATAMIENTO 1	TRATAMIENTO 2
<b>1</b>	0	0
<b>2</b>	2	0
<b>3</b>	0	3
<b>4</b>	1	2
<b>5</b>	0	1
<b>6</b>	1	3
<b>7</b>	0	2
<b>TOTAL</b>	4	11
<b>PORCENTAJE</b>	<b>1,33</b>	<b>3,67</b>

La mortalidad fue baja en el tratamiento Comercial por muerte súbita y en segundo problemas claudicación a nivel de patas por la falta de fitasa en la ración que fue corregido a tiempo.

## Figura 8

*Mortalidad de los tratamientos*



### 6.2. Parámetros económicos

Para el análisis de parámetros económicos se tomó en cuenta los siguientes aspectos:

#### 6.2.1. Costos

Para determinar los costos de producción se consideraron algunos rubros tales como: Precio inicial del pollo, gastos de alimentación, adecuación del local, mano de obra, sanidad y transporte, que son tomados en cuenta en toda empresa avícola y son importantes para comparar performances de las parvadas, cuyos cálculos se detallan a continuación.

##### 6.2.1.1. Precio del pollo

El precio de los pollos se determinó dividiendo el precio total de los pollos adquiridos de un día de edad para 600 que fue el total de animales que se utilizaron en el experimento, lo que da un total de US\$ 360.00 y un precio individual de US\$ 0.60 por pollito BB, siendo \$ 180,00 por cada tratamiento.

### **6.2.1.2. Alimentación**

Los gastos de alimentación se estimaron al multiplicar la cantidad de alimento consumido en promedio por animal de cada uno de los grupos experimentales por el precio calculado de un kilogramo de balanceado.

- **Tratamiento uno** (comercial), con un consumo promedio en la fase inicial ajustado a mortalidad de 2,427 kg que multiplicado por US\$ 0,58125 que es el precio de cada Kg de balanceado en la fase inicial con un valor de \$ 1,411 y un consumo fase final de 3,821 kg y un costo por kg de \$ 0,53,75 en la fase final que da un costo en la fase final de \$ 2,091 y un total de de US\$ 3,503 por concepto de alimentación.
- **Tratamiento dos** (fibra+enzimas) con un consumo promedio en la fase inicial de 1,842 kg que multiplicado por US\$ 0,48 que es el precio de cada Kg de balanceado en la fase inicial con un valor de \$ 0,89 y un consumo fase final de 3,246 kg y un costo por kg de \$ 0,54 en la fase final con un costo en la fase final de \$ 1,745 y un total de de US\$ 2,632 por concepto de alimentación

### **6.2.1.3. Instalaciones**

El arriendo, adecuación del local y mano de obra durante las siete semanas que duró el experimento, tuvo un costo de US\$ 72,00 lo que equivale a US\$ 0,12 por cada pollo.

### **6.2.1.4. Sanidad**

Para la sanidad se tomó en cuenta parámetros de bioseguridad en los cuales se utilizó una serie de insumos tales como: yodo, formol, cal avícola, vitaminas + electrolitos, vacunas contra Newcastle y Bronquitis; y antibióticos, resultando un costo total de US\$ 48.00, siendo \$24, 00 por tratamiento, lo que da un promedio de US\$ 0,08 por ave.

## **6.3. Ingresos**

Los ingresos resultaron de la venta de los pollos en pie a un precio de kg de \$ 1.43 (0,65 lb) como se detalla a continuación:

- **Tratamiento uno** con 296 pollos vivos con un peso promedio de 3, 258 kg (7,17 lb.), dio un total de 964,368 kg (2.122,332 lb), a un precio por libra \$ 0,65 da un ingreso de \$ 1.380,10, , más la pollinaza \$ 30,00 dando un total de ingreso de \$1.410,10

- **Tratamiento dos** con 289 pollos vivos con un peso promedio de 2,98 kg (6,59 lb.), dio un total de 964,368 kg (2.122,332 lb), a un precio por libra \$ 0,65 da un ingreso de \$ 1.232,32 , más la pollinaza \$ 30,00 dando un total de ingreso de \$ 1.262,32

### 6.3.1. Rentabilidad

Se estimó los costos producción de cada tratamiento y se expresan en el siguiente cuadro y figura.

**Tabla 9**

*Rentabilidad en pollos broilers de los tratamientos comercial y con fibra más enzimas*

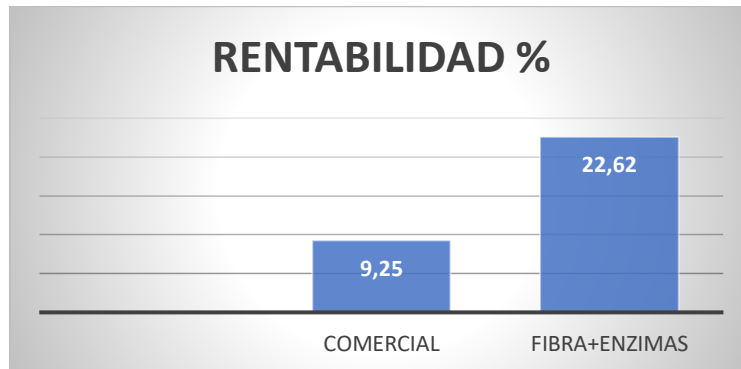
<b>RENTABILIDAD</b>				
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>T1:TESTIGO</b>		<b>T2:ENZIMAS</b>	
	<b>UNITARIO</b>	<b>SUBTOTAL</b>	<b>UNITARIO</b>	<b>SUBTOTAL</b>
<b>COSTOS</b>				
<b>POLLOS BB</b>	0,6	180		180
<b>ALIMENTACION FASE1</b>	1,41	423,26	0,89	265,93
<b>ALIMENTACIÓN FASE 2</b>	2,09	627,49	1,75	523,55
<b>INSTALACIONES Y MANO DE OBRA</b>	0,12	36	0,15	36
<b>SANIDAD</b>	0,08	24	0,08	24
<b>TOTAL COSTOS</b>		<b>1.290,76</b>		<b>1.029,48</b>
<b>INGRESOS</b>				
<b>POLLO EN PIE (0,60)</b>	2.123,22	1.380,10	1.895,87	1.232,32
<b>POLLINAZA (1, 00)</b>	30	30	30	30
<b>TOTAL</b>		<b>1.410,10</b>		<b>1.262,32</b>
<b>UTILIDAD NETA</b>		119,34		232,83
<b>RENTABILIDAD %</b>		9,25		22,62
<b>COSTO/BENEFICIO</b>		1,09		1,23

Fuente: Investigación de campo  
Elaboración: El autor



## Figura 9

### *Rentabilidad de los tratamientos*



La rentabilidad de los tratamientos estuvo calculada en relación a todos los aspectos que tienen que ver con los costos como es: precio de pollo BB, alimentación (consumo de alimento ajustado a mortalidad), instalaciones y mano de obra y sanidad; tomando en cuenta que en los tratamientos como el uno, dos, superiores a los parámetros técnicos, disminuyendo los ingresos por ventas de animales. Los ingresos estuvieron dados por la venta de pollo en pie y la venta de estiércol de pollo.

El tratamiento más rentable fue el tratamiento Fibra+enzimas, a pesar de que fue el que más porcentaje de mortalidad y menos pesos alcanzados al final del todo el periodo, siendo importante resaltar los costos de alimentación fueron mucho menores que el tratamiento con balanceado comercial.

### **Relación Beneficio Costo**

El costo beneficio fue mayor en el tratamiento de fibra más enzimas con un valor de 1,23 o sea por cada dólar invertido se gana 23 centavos, el tratamiento con balanceado comercial fue menor con un valor de 1,09 es decir por cada dólar invertido se gana 9 centavos.

### **6.3.2. Utilidad Neta (rentabilidad)**

El tratamiento más rentable fue el tratamiento dos a pesar de que fue el que más porcentaje de mortalidad y menos pesos alcanzados al final del periodo, siendo importante resaltar los costos de alimentación fueron mucho menores que el tratamiento con balanceado comercial. En

porcentaje el tratamiento fue más rentable con el 22,62% y el comercial rentabilidad fue baja de 9,25% por costos de alimento. La utilidad estuvo mayor en el tratamiento 2 con ingresos de 232,83 dólares frente al tratamiento uno con ingresos de 119,34 dólares

#### **6.4. Calidad de la canal**

##### **6.4.1. Rendimiento de la Canal**

**Tabla 10**

*Rendimiento a la canal por tratamiento al final del ensayo*

#### **RENDIMIENTO A LA CANAL**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TRATAMIENTO 1</b>	<b>TRATAMIENTO 2</b>
<b>PESO VIVO</b>	<b>3257,8</b>	2979,6
<b>PESO A LA CANAL</b>	<b>2698,8</b>	2456,3
<b>%PESO A LA CANAL</b>	<b>82,84</b>	82,44
<b>% PLUMAS Y VISCERAS</b>	<b>17,16</b>	17,56

En el rendimiento a la canal el tratamiento comercial fue muy superior con un peso vivo promedio de 3.257,8 gramos peso a la canal de 2698,8 g y un porcentaje de rendimiento de 82,84 %, frente al tratamiento de Fibra+enzimas, con un peso vivo promedio de 2.979,6 g, peso a la canal de 2.456,3 y un rendimiento a la canal de 82,44%.

##### **6.4.2. Integridad de la Canal**

No existió laceraciones entre los animales de los grupos en observación por lo tanto las canales estuvieron integras sin contusiones ya que el experimento se ejecutó con una alimentación ad-libitum.

### 6.4.3. Depósitos de Grasa Abdominal y Molleja

**Tabla 11**

*Grasa abdominal y molleja por tratamiento al final del ensayo*

<b>GRASA ABDOMINAL Y MOLLEJA</b>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TRATAMIENTO 1</b>	<b>TRATAMIENTO 2</b>
<b>PESO VIVO</b>	2.698,8	2.456,3
<b>GRASA ABDOMINAL PESO ABSOLUTO</b>	35,4	29,7
<b>GRASA ABDOMINAL PESO RELATIVO %</b>	1,31	1,21
<b>PESO ABSOLUTO DE MOLLEJA</b>	47,70	45,80
<b>PESO RELATIVO DE MOLLEJA %</b>	1,77	1,86

El depósito de grasa abdominal para determinar la calidad de la canal fue menor en el tratamiento dos con 29,7 y un peso relativo de 1,21%, frente al comercial que tuvo un valor de 35,4 g y un peso relativo en porcentaje de 1,31%. El peso de la molleja es superior en el tratamiento comercial, pero el peso relativo es menor con un valor 1,77% frente al tratamiento Fibra+enzimas con un valor de 1,86%

### 6.4.4. Color de los Tarsos

**Tabla 12**

*Pigmentación de tarsos por tratamiento al final del ensayo*

<b>VALORACION DE PIGMENTO TARZOS</b>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TRATAMIENTO 1</b>	<b>TRATAMIENTO 2</b>
<b>COLOR TARZOS</b>	<b>206,8</b>	207,6

El color de los tarsos medido a través del abanico de colores de ROCHE no tuvieron diferencias ya que se trabajaron con las mismas materias primas con valores de 206,8 para el comercial y 207,6 para el de Fibra más enzimas.

## **7. Discusión**

### **7.1. Parámetros Productivos**

#### **7.1.1. Peso Semanal**

Los pesos semanales generados en los grupos de investigación fueron superiores para el grupo de balanceado comercial indicando que no hubo crecimiento compensatorio por parte del tratamiento con Fibra más enzimas no pudiendo este igualar los pesos, estos datos De igual manera, el peso obtenido en esta investigación es inferior a los reportados por Ferreyros Quinones y Granda Dominguez (2020)\_trabajaron con el 5 % de fibra (19 – 31 días) en donde registraron un aumento de peso de manera significativa de 1648,46 g., al igual que los reportados por Mesa Quispe (2019), a los 21 días, en donde registró un aumento con el Tx5 (7 % FS – 3,14 % FC) de 843,33 g. La diferencia entre los pesos registrados y el peso obtenido en esta investigación, se deben a que la composición química de los SPT es bastante variable, dependiendo del tipo y de la variedad que se utiliza; además también hay diferencias por los días en que se administró y la cantidad de fibra utilizado. Estos resultados permiten indicar que el TGI de los pollos BB no está bien adaptado a la digestión y absorción de algunos componentes, es por eso que se recomienda la utilización de ingredientes digestibles en etapas de inicio, por tanto, dietas altamente digestibles son bajas en fibra y habrá menor desarrollo de la molleja y motilidad intestinal.

#### **7.1.2. Consumo Semanal**

En el consumo medio diario el consumo medio diario a las cuatro semanas, durante la etapa de crecimiento, fue de 86,69 g y 65,78 g para los tratamientos comercial y el de Fibra con enzimas. Mientras que la etapa final lo resultados fueron 185,31 para el comercial y 154,61 para la dieta con fibra mas enzimas cabe recalcar que el balanceado finalizador fue comercial para los dos grupos. Estos datos difieren a los resultados de la investigación de Romero (2018), quien emplea dietas más fibrosas con restricción energética cualitativa y cuantitativa sin el uso de enzimas, en la cual a las seis semanas diferencia estadística sobre la dieta control, mientras que, en el presente estudio, los valores son de 185,31 g respecto a la dieta de fibra con enzimas. Por otra parte, Pinheiro y Rego (2008) evalúan dietas con alto y bajo contenido de fibra y suplementos enzimáticos durante la etapa de crecimiento (14 a 19 días), observando un consumo medio diario de 78,8 g para el tratamiento con enzimas y 80 g para el tratamiento sin enzimas. Asimismo, Arévalo (2009) obtuvo a los 28 días, con el uso de fibra y enzimas, un consumo total de alimento de 1518,40 g para el tratamiento con enzimas y 1528,05 g para el

tratamiento sin enzimas. Esto demuestra que los efectos provocados por las dietas administradas estimulan un aumento en la velocidad de paso del alimento y de la actividad microbiana en el intestino, así como en la reducción de la viscosidad de contenido intestinal, permitiendo una mejor digestión y absorción de nutrientes, así como la saciedad que se pone de manifiesto en este ensayo donde las aves con nivel de fibra de 4.1% su consumo no es igual que el tratamiento comercial

### **7.1.3. Ganancia Media Semanal**

La ganancia presenta un comportamiento similar a los pesos finales, la dieta con fibra presento resultados inferiores en las 4 primeras semanas indicando que la presencia de fibra disminuyo el consumo de alimento, no se pudo evidenciar un crecimiento compensatorio en la etapa de engorde. Estos resultados no concuerdan con lo mencionado por Camiruaga et al. (2001), quienes evaluaron la adición de enzimas en dietas con niveles de fibra altos, donde la ganancia media semanal no fue significativamente influenciada por los tratamientos. A su vez, Raza et al. (2009), utilizando dietas que oscilan entre niveles de 5% a 15% de fibra con la suplementación de enzimas ( $p < 0.05$ ), mejoró el peso de los animales en todos los tratamientos, datos que fueron inferiores a los reportados en esta investigación. Estos resultados fueron inferiores a los mencionados por Villón (2014), al comparar la inclusión de fibra sobre la ganancia de peso, en donde hubo diferencias significativas ( $P = < 0,05$ ).

### **Conversión Alimenticia**

En conversión alimenticia en el primer periodo se comporto con valores de 1,94 para el comercial y 2,24 para el tratamiento de fibra mas enzimas que mostro valores altos, pero en la etapa de engorde es el tratamiento dos el que tiene mejor rendimiento con un valor de 1,54 versus el 1,98 del comercial.. Por su parte, Ferreyros y Granda (2017), en su trabajo tuvo una mejor conversión con el Tx4 (AP+ST) con 1,48 g siendo un valor que supera a lo reportado por Villón (2014), que tuvo una conversión de 1,59 g y 1,73 g. Realizando un análisis de este parámetro indica que el uso de fibra mejora los procesos de digestión, peristaltismo y absorción de nutrientes en la etapa final como que la fibra prepara al intestino a realizar una mejor procesamiento del alimento l.

### **7.1.4. Mortalidad (%)**

En la mortalidad fue baja en los dos tratamientos debido a un buen manejo. Hubo en el tratamiento dos problemas de claudicación de patas por la no presencia en la dieta de la ezima fitasa que luego se corrigio, estos datos son comparables con lo obtenido por Ferreyros y

Granda (2017) de los 0-31 días, en donde se observa diferencias significativas ( $P = \leq 0,05$ ) con una mortalidad de 3,50 % (AP+ST), 1 % (AS+ST) y 1,50 % (MC+ST)..

## **7.2. Parámetros Digestivos**

Al observar los pesos relativos y absolutos del tracto digestivo no existe diferencia significativa entre los tratamientos, solo en molleja en el peso relativo que fue mayor en el tratamiento con fibra lo cual explica que la fibra provoca el crecimiento de este órgano, muy semejante a lo que expresa Meza (2019) quien evaluó dos niveles de fibra, que estadísticamente fueron diferentes ( $P > 0,05$ ) para los pesos relativos de la molleja, al igual a lo publicado por, Jiménez et al. (2016) estudiaron la inclusión de fuentes de fibra insoluble en las dietas que favorecen el desarrollo y la función de la molleja, regulando la motilidad intestinal y mejorando la digestibilidad de los componentes no fibrosos. De modo que, lo expresado por Anuradha y Roy (2015) que indica el nivel de inclusión de fibra en las dietas actúa sobre el peso y desarrollo anatómico del tracto digestivo total, molleja, intestino delgado y ciegos..

Los valores que muestran la pigmentación de tarsos medida con el abanico de colores de ROCHE mostraron valores muy semejantes, lo cual es justificable ya que las raciones se realizaron en la misma fabrica del balanceado comercial con materias primas de esta empresa y el pigmento de las dos mezclas era semejante.

## **7.3. Rentabilidad**

En la rentabilidad se toman en cuenta los costos de producción es decir los egresos para contrastar con los ingresos generados por la venta de pollos en pie o faenado más la pollinaza, en este ensayo el tratamiento con Fibra más enzimas fue el que mayor rentabilidad se obtuvo debido a los costos e producción en el rubro de costo de alimento fue menor este resultado esta de acuerdo a lo que expresa Melendez, J. V. (1980), que los costos de alimentación representan las dos terceras partes del total de costos y que este ensayo represento en el tratamiento comercial 81,45% y de fibra con un porcentaje de 76,72 % del costo de producción por alimentación .

## **7.4. Calidad de la canal**

### **7.4.1. Rendimiento de la Canal**

Se evaluó el peso de cada animal al faenado sin vísceras y se lo expresó como porcentaje del peso vivo. En el rendimiento a la canal el tratamiento comercial fue muy superior con un peso vivo promedio de 3.257,8 gramos peso a la canal de 2698,8 g y un porcentaje de

rendimiento de 82,84 %, frente al tratamiento de Fibra+enzimas, con un peso vivo promedio de 2.979,6 g, peso a la canal de 2.456,3 y un rendimiento a la canal de 82,44%. Resultados en que no existió diferencia en los tratamientos, este parámetro de rendimiento de la canal de pollo cada día es más importante como consecuencia del la conversión de carne, del porcentaje con respecto a las plumas y vísceras y hoy en día del incremento de productos despiezados que se producen en las industrias de transformación cárnicas actuales (Real, 2021). Según García Gaviria (2018) el rendimiento ideal en la canal debería de ser de 83% o mayor que eso, al mismo tiempo existen otros estudios donde aseguran que es entre 70-72% que depende mucho también del protocolo de faenado (Quintana López 2011).

#### **7.4.2. Integridad de la canal**

No se registró la presencia de contusiones y laceraciones de piel que este tipo de lesiones se presentan cuando existen condiciones de competencia de por el consumo de alimento por falta de equipos como comederos y bebederos; y, en este caso el ensayo fue con un manejo alimenticio Ad-libitum.

#### **7.4.3. Depósitos de grasa abdominal**

La variable de la grasa fue otro parámetro que no presentó diferencia ya que fue menor en el tratamiento Fibra mas enzimas, con 29,7 y un peso relativo de 1,21%, frente al comercial que tuvo un valor de 35,4 g y un peso relativo en porcentaje de 1,31%.. Según Solla Nutrición Animal (c2016) el porcentaje de grasa que presentan las aves de carne corresponde al 3.5% del peso, indicativo que la grasa depositada en el presente ensayo es muy inferior.

## 8. Conclusiones

De los análisis y discusión de los resultados obtenidos en esta investigación se concluye lo siguiente:

- El tratamiento comercial obtuvo mayores pesos semanales de 3.258 g para el comercial frente a 2980 g del tratamiento Fibra más enzimas
- El consumo medio diario fue mayor en el tratamiento de comercial 6.319 g frente 5.089 g del grupo de fibra más enzimas.
- La conversión alimenticia, tanto al final del experimento, fue mejor el tratamiento Fibra más enzimas 1,73 luego el tratamiento al comercial que tiene 1,97.
- El peso relativo de molleja 1,86 % por lo que se evidenció mejor desarrollo este órgano digestivo frente al comercial con un valor 1,77 %
- El tratamiento de fibra mas enzimas, fue el más rentable con 22,62% y un costo beneficio de 1,23 en comparación el comercial con una rentabilidad de 9,26% y un costo beneficio de 1,09.



## **9. Recomendaciones**

Del presente trabajo realizado, se han plantado las siguientes recomendaciones:

- Utilizar dietas con fibra, de por lo menos 4%, para ayudar a mejorar el TGI de los pollos y que de esta manera exista una mejor absorción de los nutrientes
- Realizar ensayos de campo cercanos a la realidad que permitan fomentar el uso de niveles de fibra entre el 4 al 5% que provoque en los animales salud intestinal

## 10. Bibliografía

- Aldazosa Berrios, C. R., Llanos Mendizabal, R. F., & Santibáñez Santibáñez, J. E. (2000). *Análisis de las políticas crediticias del sistema financiero rural* (Doctoral dissertation).
- Avila Chávez, E. P. (2011). *Validación de enzimas en la cría y engorde de pollos broilers en época seca en el cantón Salcedo* (Bachelor's thesis, Quevedo: UTEQ).
- BÜLHER, M., LIMPER, J., MULLER, A., SCHWARZ, G., SIMON, O., SOMME, M. y SPRING, W. 1998. Las enzimas en la nutrición animal. Ed. AWT. Bonn, Alemania.
- DE COSTES, D. P. Costes de producción del pollo de carne en España.
- García Gaviria, L. F., González Gonzalez, S., Pareja Arcila, J. C., & Garay Pineda, F. (2018). Comparación de dos sistemas de captura de pollo de engorde, a través de la evaluación de parámetros zootécnicos y el impacto sobre la calidad del producto final, Caldas Antioquia 2017.
- GAD MUNICIPAL BALSAS. <http://www.balsas.gob.ec/index.php/noticias/18-canton>
- CHAVEZ, M., DOMINE, M. 2013. Lignina, estructura y aplicaciones: métodos de despolimerización para la obtención de derivados aromáticos de interés industrial. *Avances en Ciencias e Ingeniería*, 4(4): 15-46.
- COLE, S. (2004) Las enzimas se han convertido en insumos básicos para el alimento balanceado. *Revista Feed Tech*. Vol. 8 (10)
- CORTÉS, A., ÁGUILAR, R. y ÁVILA, E. 2002. La utilización de enzimas como aditivos en dietas para pollos de engorda. *Vet.Méx. México*. 33(1): 1-9.
- Cowieson, A.J., Aureli, R., Guggenbuhl, P. & Fru-Nji, F. (2014). Fitasas y Mioinositol, mejorando la eficiencia en la producción avícola. *Animal Production Science*, 1–14. Retrieved from <https://avicultura.info/fitasas-y-mioinositol-mejorando-la-eficiencia-en-la-produccionavicola/>.
- Dale N. 2009. Enzimas para la avicultura: mitos y realidades. *Revista Industria Avícola*. v. 56. n. 2. p. 22-24.
- DANISCO (2012) Enzimas en la alimentación animal. Suplemento de Nutrición Animal; disponible:<https://www.linkedin.com/company/danisco-animal-nutrition> ; obtenido: (08 de Marzo, 2016)
- DE CENTROS MIEMBROS, D. C. (2005). Entre Voces no. 4. En publicación: *Revista del Grupo Democracia y Desarrollo Local*, Quito: Ecuador. Noviembre 2005. Disponible

en la World Wide Web: <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/ecuador/iee/entrevo/entrevo4.pdf>.

Duque Juan P. 2010. Panorámica de un sector Biotecnología, edición Netbiblo, la Coruña-España. Pág. 41.

EL AGRO 2008. Edición 149. Enzimas en las dietas avícolas. Pp. 36 -38

Fao. 2008. El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Biocombustibles, perspectivas, riesgos y oportunidades Roma –Italia pg.118.

Genovez, L., & Daniel, P. (2018). Parámetros bioeconómicos de pollos parrilleros Cobb 500, alimentados con dietas suplementadas de concentrado de fibra bruta insoluble.

FEDNA (Fundación Española Desarrollo Nutrición Animal). - (2018). - *Necesidades Nutricionales En Avicultura*. Descargado de <http://www.fundacionfedna.org/sites/default/files/NORMASFEDNAAVES2018v.pdf>

Ferreiros Quiñones, A., y Granda Dominguez, S. A. (2020). *Efecto de fuentes lipídicas y salvado de trigo en los indicadores biológicos de pollos de engorde* (Tesis Doctoral no publicada). Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Honduras.

G.G. Mateos, R. Lázaro, JM. González- Alvarado, E.Jiménez y B. Vicente. (2016). EFECTOS DE LA FIBRA DIETÉTICA EN PIENSOS DE INICIACIÓN PARA POLLITOS Y LECHONES. España- Barcelona.

Gonzales, S., & David, L. (2017). Evaluación de la inclusión de multienzimas en dietas para pollos parrilleros.

INEI. 2014. Agrario. . [En línea]:

([https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1173/cap12/cap12.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1173/cap12/cap12.pdf), compendio estadístico, 25 de Feb. 2017).

Jiménez-Moreno, E., González-Alvarado, de Coca-Sinova, A., González-Alvarado, J., y Mateos, G. G. (2016). Inclusion of insoluble fiber sources in mash or pellet diets for young broilers. 1. Effects on growth performance and water intake. *Poultry Science*, 95(1), 41–52.

Jiménez-Moreno, E., González-Alvarado, J. M., de Coca-Sinova, A., Lázaro, R. P., Cámara, L., y Mateos, G. G. (2019). Insoluble fiber sources in mash or pellets diets for young broilers. 2. Effects on gastrointestinal tract development and nutrient digestibility. *Poultry Science*, 98(6), 2531–2547. doi: 10.3382/ps/pey599

- Knudsen, K.E.B. 1997. Carbohydrate and lignin contents of plant materials used in animal feeding. *Animal Feed Sci. Technol.* 67, 319-338.
- Lara Coral, J. A. (2018). Evaluación de tres niveles de harina de sangre de pollo (3%, 5% y 7%) como fuente de proteína en la alimentación de pollos Broiler en la etapa de pollipavo (40–70 días).
- López Genovez, P. D. (2018). Parámetros bioeconómicos de pollos parrilleros Cobb 500, alimentados con dietas suplementadas de concentrado de fibra bruta insoluble.
- Mazon E. 2008. Efecto de un complejo enzimático y restricción de energía y proteína en dietas con base en maíz y torta de soya en la producción de ponedoras semipesadas. *Avicultura, Nutrición.*
- Medina, A. A. (2003). Enzimas Exógenas Utilizadas en la Alimentación de los Animales Domésticos. Universidad autónoma agraria, Buenavista. Recuperado de:<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/5906/T13807>.
- MEDRANO, A. 2013. Análisis de la Avicultura Nacional y Regional 2013. [En línea]: (<http://www>
- Melendez, J. V. (1980). Costos de producción de pollos de engorde. [bcrp.gob.pe/docs/Proyeccion-Institucional/Encuentros Regionales/2013/la-libertad/eer-la-libertad-2013-medrano.pdf](http://bcrp.gob.pe/docs/Proyeccion-Institucional/Encuentros_Regionales/2013/la-libertad/eer-la-libertad-2013-medrano.pdf) , boletín, 29 de nov. 2015).
- Meza Quispe, I. G. (2019). Efecto de dos tipos y niveles de fibra sobre la respuesta productiva y peso relativo de órganos en pollos de carne de 21 días de edad.
- MINAGRI. Sistema Integrado de Estadística Agraria. 2015. [En línea]: ([http://minagri.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/boletines/boletin\\_eselectronicos/estadisticaagrariamensual/2015/bemsa\\_enero15-final.pdf](http://minagri.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/boletines/boletin_eselectronicos/estadisticaagrariamensual/2015/bemsa_enero15-final.pdf), Compendio estadístico, 25 de Feb. 2017).
- MUÑOS, A. 1990; Alimentación y nutrición; *Ediagraria*; 1 Ed. Lima, Perú; p123- 226.
- Ordoñez, M. J., Bravo, M. X. R., & Saldaña, D. F. R. (2019). Rol de las enzimas en la alimentación de mono-gástricos, con énfasis en pollos de engorde. *Revista Ecuatoriana de Ciencia Animal*, 2(3), 25-42.
- OROZCO, R., MELEÁN, R., RODRÍGUEZ, G. 2013. Costos de producción en la cría de pollos de engorde. [En línea]: ([file:///C:/Users/pc/Downloads/9800- 10046-1-PB.pdf](file:///C:/Users/pc/Downloads/9800-10046-1-PB.pdf), Tesis, 26 de Nov. 2016).
- POTTGÜTER, R., TIERZUCHT, L., GERMANY, C. 2008. Fibre in Layer Diets. *Lohmann Information*, 43(2): 22-31.

- Quintana López JA, editor. 2011. AVITECNIA Manejo de las aves domésticas más comunes. México: Editorial Trillas.
- Real, L. A. (2021). Efecto de diferentes estrategias nutricionales en el desempeño productivo y características de la canal de pollos de engorde (28-42 días de edad).
- SAVÓN, L. 2002. Alimentos altos en fibra para especies monogástricos. Revista cubana de ciencia Agrícola, 36(2): 91-102.
- Solla Nutrición Animal. c2016. Factores que intervienen en el engrasamiento de la canal del pollo de engorde. Colombia: Solla notas; [consultado el 23 de jul. de 2021]. 6 p. <https://www.solla.com/sites/default/files/productos/secciones/adjuntos/Engrasamiento%20canal%20del%20pollo%20Sollanotas%20%20V2.pdf>
- Sernaqué Piscocoya, F. M. J., De La Cruz, G., & Arturo, Y. (2018). Utilización de Enzima Fitasa en la Alimentación de Pollos Broiler.
- Van Soest, P., J. Robertson, and B. Lewis. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. J. Dairy Sci. 74:3583- 3597.
- Young, D. S. (1977). Classification of enzymes and current status of enzyme nomenclature and units. Annals of Clinical and Laboratory Science.

## 11. Anexos

### Anexo 1. Desinfección área externa del galpon



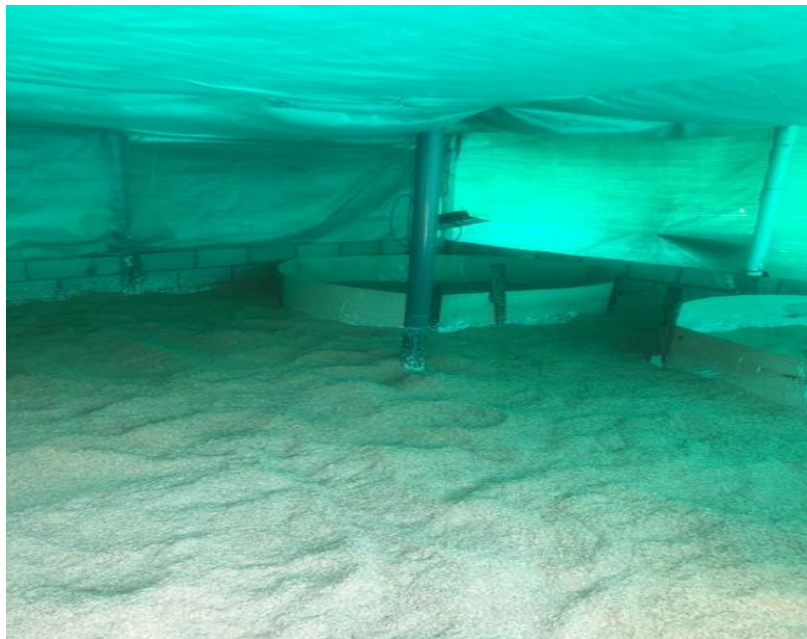
### Anexo 2. Limpieza y desinfección de los galpones



### **Anexo 3. Adecuación de instalaciones**



### **Anexo 4. Contrucción de unidades de cria**



**Anexo 5.** Ubicación de cortinas y criadoras a gas



**Anexo 6.** Recepción de pollitos





## Anexo 7. Preparación de las dietas de crecimiento



## Anexo 8. Pesaje del pollito



**Anexo 9.** Avance del trabajo de investigación



**Anexo 10.** Registro de datos de campo parte final



**Anexo 11.** Registro de datos pigmentación de tarsos



**Anexo 12.** Registro de datos de campo peso a la canal



### Anexo 13. Registro de datos de campo peso de molleja



### Anexo 14. Certificado de Traducción



UNIDAD EDUCATIVA DEL MILENIO  
BERNARDO VALDIVIESO



Loja, 25 de mayo del 2022

Lic. Jonathan Andrés Arias Romero  
DOCENTE DE INGLÉS


A petición verbal de la parte interesada:

#### CERTIFICO


Que, la traducción del documento adjunto solicitado por el Sr. ALEX JOZET ASANZA RAMÍREZ con cédula de ciudadanía No. 0705975381, cuyo tema de investigación se titula: **USO DE DIETAS FIBROSAS Y ENZIMAS DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO EN POLLOS DE ENGORDE**. Propuesta psicoeducativa, ha sido realizada bajo mi tutela.

Lo certifico en honor a la verdad, facultando al portador del presente documento a hacer el uso legal pertinente que considere necesario

Atentamente

  
Lic. Jonathan Andrés Arias Romero  
C.I. 0704500099

 [jonathansro@bernardovaldivieso.com](mailto:jonathansro@bernardovaldivieso.com)

 4393-993652643