



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
EXTENSIÓN EL CARMEN
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

Creada Ley No 10 – Registro Oficial 313 de Noviembre 13 de 1985

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIA

**“ENZIMAS FIBROLÍTICAS COMO PROMOTORES DE
CRECIMIENTO EN POLLOS DE ENGORDE”**

AUTOR: Vera Vera Tomás Alberto

TUTOR: Mvz. Kleber Fernando Mejía Chanaluisa Mg. Sc.

El Carmen, Marzo de 2023.

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A).	CÓDIGO: PAT-04-F-010
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	REVISIÓN: 1
		Página II de 42

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Extensión de El Carmen de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido y revisado el trabajo de Integración Curricular bajo la autoría del estudiante (Vera Vera Tomás Alberto), legalmente matriculado/a en la carrera de Ingeniería Agropecuaria, período académico 2022-2023, cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto es “Enzimas fibrolíticas como promotores de crecimiento en pollos de engorde”.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Lugar, 25 de Enero del 2023.

Lo certifico,

Mvz. Klever Fernando Mejía Chanaluiza Mg. Sc.

Docente Tutor(a)

Área: Veterinaria, Agricultura y producción agropecuaria.

UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ
EXTENSIÓN EL CARMEN

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TÍTULO:

“Enzimas fibrolíticas como promotores de crecimiento en pollos de engorde”

AUTOR: Vera Vera Tomás Alberto

TUTOR: Mvz. Kleber Fernando Mejía Chanaluisa Mg. Sc.

TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIA

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

MIEMBRO MVZ. Vera Bravo David Napoleón, Mg

MIEMBRO Dr. Acosta Jácome Marco Vinicio, Mg

MIEMBRO Ing. Jácome Gómez Janeth Rocío, Mg

DEDICATORIA

Es para mí un honor y una alegría abrupta dedicar esta tesis a Dios por darme la salud y vida para llegar hasta aquí. Al Sr. José Tomás Vera Bravo mi papá y a la Sra. Jaide Marisol Vera Ferrin mi mamá, por y para ellos es esta tesis.

Mis héroes sin capa que me supieron llevar por el camino del bien. A mi pequeño círculo social de amistades y que siempre confiaron en mis destrezas. Para mí por nunca rendirme me dedico esta tesis, el esfuerzo tiene su preciado fruto.

Espero que las palabras en esta dedicatoria tengan peso y puedan influir positivamente a quienes creen que no puedan avanzar, demuestro que la vida es caprichosa, dios y la vida obran de maneras misteriosas. Te dedico esta tesis donde sea que te encuentres no des tú brazo a torcer.

AGRADECIMIENTO

Es preciso agradecer nuevamente a dios por la fortaleza y no dejarme desfallecer cuando creía que los caminos se me cerraban.

Quedo eternamente agradecido con aquellos docentes que se convirtieron en amigos, padres y mentores. Y en palabras de Brad Henry, “Un buen maestro puede crear esperanza, encender la imaginación e inspirar amor por el aprendizaje.”

A mis padres quedo en deuda por tanto apoyo y palabras de aliento, por entender y avivar las ganas de seguir preparándome como un profesional, pero antes de todo eso por educarme y guiarme para convertirme como un buen ser humano que respeta la vida y su entorno.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA.....	I
CERTIFICACIÓN EL TUTOR.....	II
HOJA DE CALIFICACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO	V
ÍNDICE DE CONTENIDOS	VI
ÍNDICE DE TABLAS	IX
ÍNDICE DE ANEXO.....	X
RESUMEN	XI
ABSTRACT.....	XII
INTRODUCCIÓN	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
OBJETIVOS	3
Objetivo General	3
Objetivos específicos	3
HIPÓTESIS.....	3
CAPÍTULO I	4
1. MARCO TEÓRICO.....	4
1.1 Condiciones que necesitan las enzimas:	6
1.2 Motivos necesarios para añadir enzimas en la dieta:	6
CAPITULO II	8
2. INVESTIGACIONES EXPERIMENTALES AFINES AL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	8
CAPÍTULO III.....	9
3. MATERIALES Y MÉTODOS	9

3.1. Localización de la unidad experimental.....	9
3.2. Ubicación.....	9
3.3. Caracterización agroecológica de la zona	10
3.4. Variables	10
3.4.1. Variables independientes	10
3.4.1.1. Métodos.....	10
3.4.1.2. Frecuencia.....	10
3.4.2. Variables dependientes.....	10
3.5. Unidad Experimental.....	11
3.6. Tratamientos.....	11
3.7. Características de las Unidades Experimentales.....	11
3.8. Análisis Estadístico.....	12
3.9. Diseño experimental.....	12
3.10. Datos tomados	13
3.11. Instrumentos de medición.....	14
3.11.1. Materiales y equipos de campo.....	14
3.11.2. Materiales de oficina y muestreo	14
3.11.3. Manejo del ensayo.....	15
CAPÍTULO IV.....	16
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	16
RESULTADOS Y VARIABLES DE ESTUDIO.....	16
4.1. Resultados	16
4.2. Variables de producción	17
4.2.1. Ganancia de peso.....	17
4.2.2. Consumo de alimento	18
4.2.3. Conversión alimenticia	18
4.2.4. Mortalidad.....	19

4.2.5. Costos de producción por tratamiento	19
CAPITULO V.....	20
5. CONCLUSIONES.....	20
CAPITULO VI.....	21
6. RECOMENDACIONES.....	21
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22
ANEXOS.....	25

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. CARACTERÍSTICAS AGROMETEOROLÓGICAS DE LA ZONA.....	10
TABLA 2. ESQUEMA GRAFICO DEL EXPERIMENTO.....	11
TABLA 3. CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL	11
TABLA 4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	12
TABLA 5. ESQUEMA DE ADEVA	12
TABLA 6. SIMBOLOGÍA DE ACRÓNIMOS PARA LOS RESULTADOS	16
TABLA 7. GANANCIA DE PESO PROMEDIO SEMANAL (PGP)	17
TABLA 8. CONSUMO DE ALIMENTO PROMEDIO SEMANAL (GR)	18
TABLA 9. PROMEDIO DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA ...;ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	
TABLA 10. COSTOS DE PRODUCCIÓN (\$)	19

ÍNDICE DE ANEXO

ILUSTRACIÓN 1. RECIBIMIENTO DE POLLOS PICHONES.....	25
ILUSTRACIÓN 2. POLLOS ROJOS PARRILLEROS DE 6 DÍAS DE VIDA.....	25
ILUSTRACIÓN 3. PESAJE DE POLLITOS PICHONES DE 8 DÍAS DE VIDA.....	25
ILUSTRACIÓN 4. PRIMERA VACUNA DE POLLITOS PICHONES CONTRA EL GUMBORO A LOS 8 DÍAS DE VIDA.	25
ILUSTRACIÓN 5. SEGUNDA VACUNA OFTALMOLÓGICA CONTRA NEWCASTLE A LOS 15 DÍAS DE VIDA.	26
ILUSTRACIÓN 6. PESO DE DOSIS DE ENZIMA DEL TRATAMIENTO 1 CON AYUDA DE LA BALANZA GRAMERA	26
ILUSTRACIÓN 7. PESO DE ENZIMAS DEL TRATAMIENTO 2 CON AYUDA DE LA BALANZA GRAMERA.	26
ILUSTRACIÓN 8. MEZCLA FÍSICA DEL BALANCEADO Y LA DOSIS DE ENZIMA DEL T1.	26
ILUSTRACIÓN 9. CONSTRUCCIÓN DE CUARTOS, PARA EL INGRESO DE LAS UE.	27
ILUSTRACIÓN 10. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA GANANCIA DE PESO OBTENIDA DE INFOSTAT.	27
ILUSTRACIÓN 11. PRUEBA DE TUKEY DE LA VARIABLE GANANCIA DE PESO OBTENIDA DE INFOSTAT.	28
ILUSTRACIÓN 12. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE CONVERSIÓN ALIMENTICIA OBTENIDA DE INFOSTAT.	28
ILUSTRACIÓN 13. PRUEBA DE TUKEY POR SEMANA DE LA VARIABLE CONVERSIÓN ALIMENTICIA OBTENIDA DE INFOSTAT.	28
ILUSTRACIÓN 14. PRUEBA DE TUKEY POR TRATAMIENTOS DE LA VARIABLE CONVERSIÓN ALIMENTICIA OBTENIDA DE INFOSTAT.	29
ILUSTRACIÓN 15. RESULTADOS DE LA GANCIA DE PESO DEL T2.....	29
ILUSTRACIÓN 16. RESULTADOS DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA	30

RESUMEN

El uso de enzimas fibrolíticas en la dieta alimenticia de pollos de engorde abarca una importancia fundamental en lo que se refiere a nutrición y producción animal. La presente investigación provee información del uso de la incorporación de enzimas fibrolíticas en una dieta balanceada convencional para aves de engorde. El producto *Allzyme SSF* es formulado con una cepa selecta (no OGM) de *Aspergillus niger*, esta solución multi enzimática ayuda en la flexibilidad de la formulación de dietas cuyo objetivo principal es degradar la fibra integrada en las materias primas en especial los polisacáridos no amiláceos (PNA) presentes en la dieta alimenticia de aves de engorde. La enzima integrada al balanceado convencional se empezó a suministrar a partir de las 2 semanas de vida, en la etapa de desarrollo y engorde.

La presencia de enzimas integradas en dietas convencionales no tiene mayor relevancia por su baja presencia de fibra no mostrando significancia entre tratamiento. La conversión alimenticia que más destacó fue la del Tratamiento 2 siendo superior a los otros 2 tratamientos y expresándose en las últimas 3 semanas. Las dietas balanceadas comerciales no se recomiendan combinar con enzimas fibrolíticas por su baja concentración de alimentos fibrosos como componentes de la dieta alimenticia. Los costos de producción en relación a una producción avícola convencional no dejan beneficios superiores a esta.

Palabras claves: fibrolíticas, no OGM, *Aspergillus niger*, PNA, UE, EMAn.

ABSTRACT

The use of fibrolytic enzymes in the diet of broiler chickens is of fundamental importance in terms of animal nutrition and production. The present investigation provides information on the use of the incorporation of fibrolytic enzymes in a conventional balanced diet for broilers. The Allzyme SSF product is formulated with a select strain (non-GMO) of *Aspergillus niger*, this multi-enzymatic solution helps in the flexibility of the formulation of diets whose main objective is to degrade the fiber integrated in the raw materials, especially non-starch polysaccharides (PNA) present in the diet of broiler birds. The enzyme integrated into conventional feed began to be supplied from 2 weeks of life, in the development and fattening stage.

The presence of integrated enzymes in conventional diets is not relevant due to its low presence of fiber, not showing significance between treatments. The feed conversion that stood out the most was that of Treatment 2, being superior to the other 2 treatments and expressing itself in the last 3 weeks. Commercial balanced diets are not recommended to be combined with fibrolytic enzymes due to their low concentration of fibrous foods as components of the diet. Production costs in relation to conventional poultry production do not leave benefits higher than this.

Keywords: fibrolytic, non-GMO, *Aspergillus niger*, PNA, EU, EMAn.

INTRODUCCIÓN

Los costos de producción son una limitante en explotaciones avícolas, específicamente en la adquisición de alimento de calidad para pollos de engorde que representan el 64% de la inversión, donde las aves en sus últimas semanas demandan mayor cantidad de balanceado, lo cual genera mayores gastos, en especial cuándo el precio del alimento es relativamente alto (Muyulema, Muyulema, Medina, & Ocaña, 2020).

Según la información obtenida por (CONAVE, 2019), el alimento balanceado es el insumo más caro. El alimento concentrado es fabricado con maíz (60% de la formulación y mayor fuente de energía), sorgo y soya y otros elementos en menor dosis que proporcionan al animal las proteínas, aminoácidos, energía y minerales necesarios para la producción de carne.

Cada sistema productivo requiere de una composición nutricional diferente. En el caso del pollo de engorde, el alimento se caracteriza por tener una gran cantidad de energía metabolizable ya que estas aves tienen una alta tasa metabólica para su crecimiento. Así mismo, requieren de un importante número de proteína y fibra en la dieta para la formación de músculo en pocos días. Además, se destaca la alta demanda de cobre, hierro y zinc necesarios para diversos procesos celulares y fisiológicos en el pollo de engorde (Cuéllar, 2022).

Los parámetros productivos tienen una importancia crucial en toda explotación pecuaria ya que sin ellos es difícil saber si el manejo es adecuado o no, y en consecuencia no se puede tomar las decisiones correctas para corregir el o los problemas que puedan afectar la producción, y como consecuencia ningún sistema de producción sería eficiente. Así que, de esta manera, las decisiones que se tomen para corregir o mejorar la producción deberán estar basada en registros oportunos y confiables (Itza-Ortiz, 2020)

El presente trabajo tiene como finalidad evaluar el Uso de enzimas fibrolíticas como promotores de crecimiento en pollos de engorde rojos parrilleros incluida en la dieta alimenticia lo cual permitirá establecer la viabilidad de estas estrategias y su aplicación en la producción de aves.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El desarrollo temprano y rápido del epitelio intestinal es un requisito para una digestión normal. Las vellosidades y microvellosidades intestinales crecen rápidamente en los primeros días, y cualquier retraso en este proceso conducirá a una reducción en la captación de nutrientes y aumentará la disponibilidad de nutrientes para los patógenos anaerobios. Hay muy poca lignina en dietas a base de maíz-SBM (harina de maíz y soja), de forma que la celulosa se convierte en la principal limitante de la digestibilidad (Leeson, 2019).

Las aves no disponen de la capacidad para degradar por completo las estructuras fibrosas presentes en las paredes celulares. Estas estructuras están compuestas de cadenas de arabinoxilanos: una cadena central de xilosas con ramificaciones de arabinosas, que obstaculizan la actividad enzimática (Adisseo, 2017).

Durante la cría, que va hasta las tres o cuatro semanas de vida (24 o 28 días), el pollo consume de 1.100 a 1.300 gramos de concentrado formulado con alto nivel proteico (mínimo 21%). En la fase de engorde o finalización, que va de la cuarta a la sexta semana de vida (42 días) el animal consume de 2.600 y 2.700 gramos de concentrado, formulado con mayor porcentaje de energía (Martínez, 2000).

OBJETIVOS

Objetivo General

- Evaluar el efecto de enzimas fibrolíticas como promotores de crecimiento en pollos de engorde rojos parrilleros (*Gallus gallus domesticus*) a partir de la tercera semana de vida.

Objetivos específicos

- Evaluar los parámetros productivos (ganancia de peso y conversión alimenticia) en pollos de engorde rojos parrilleros mediante la utilización de 2 niveles de enzimas fibrolíticas (Allzyme SSF®).
- Realizar un análisis económico del uso de enzimas en diferentes niveles en pollos de engorde.

HIPÓTESIS

H1: Las enzimas fibrolíticas influyen significativamente en la ganancia de peso, conversión alimenticia y los costos por tratamiento en pollos de engorde rojos parrilleros alimentados con una dieta convencional.

H0: Las enzimas fibrolíticas no influyen en la ganancia de peso, conversión alimenticia y los costos por tratamiento en pollos de engorde rojos parrilleros alimentados con una dieta convencional.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

Las enzimas actúan como matrices de anclaje de los compuestos que se tienen que procesar llamados sustratos, los cuales se modifican para originar compuestos nuevos llamados productos. Estas enzimas ayudan al sistema digestivo a degradar la dieta logrando así que estos sustratos sean desdoblados y asimilado por el ser vivo (Uriarte, 2019).

Según Martínez (2010), afirma que las aves no tienen una buena digestibilidad y por ende no pueden desdoblar estos componentes alimenticios, dato fundamental al momento de querer formular dietas para aves. Una de la dieta primordial de las aves son productos fibrosos como lo es el caso de las semillas de gramíneas, aun así, esta no puede ser digerida y asimilada correctamente por el sistema digestivo.

Las enzimas se utilizan ampliamente en los alimentos avícolas, tradicionalmente cuando contienen cereales que causan problemas de viscosidad intestinal. La gran mayoría de los pollos y ponedoras en todo el mundo recibe dietas elaboradas básicamente con maíz, sorgo y pasta de soya. El uso de las enzimas en este tipo de formulaciones se ha extrapolado del empleo tradicional de las enzimas “fibrolíticas” que trabajan sobre los polisacáridos no amiláceos, aun cuando el sustrato principal sea diferente con las dietas formuladas a base de maíz, sorgo y soya. Las enzimas son catalizadores biológicos que incrementan la velocidad de las reacciones químicas sin sufrir ellas mismas cambios importantes (Gauthier, 2009).

Según Fernández & Sánchez (2011), sustenta que la aplicación de enzimas exógenas facilita la mejor utilización de los nutrientes en el pienso y hace posible el uso de ingredientes de menor calidad, materias primas alternativas y subproductos. También se emplean con la finalidad de mejorar la digestibilidad total de las dietas, aumentar la digestibilidad de determinados nutrientes, complementar la actividad de las enzimas endógenas producidas por el animal, especialmente en cerdos y aves jóvenes, así como reducir la excreción de ciertos compuestos como el fósforo y el nitrógeno.

En las dietas alimenticias para aves se deben algunos factores anti nutricionales como lo son los PNA es así como (Alba, 2013), menciona que la inclusión de alimentos ricos en PNA en dietas para pollos de engorde puede ocasionar menor rendimiento en los indicadores productivos de los animales.

En la investigación de Dudley-Cash (2014), muestra que el exceso de alimentos compuestos de PNA puede causar alteraciones en la microflora del tracto gastrointestinal, en los resultados se observa gran cantidad de bacterias anaeróbicas, la cual se cree se asocia el aumento de la viscosidad intestinal siendo así más difícil digerir los alimentos.

Teniendo en cuenta estos aspectos, es indiscutible que la formulación de las raciones debe considerar cualquier actividad o proceso que permita reducir la cantidad de factores anti nutricionales, ya que la presencia de ellos produce efectos contrarios para la nutrición: puede reducir la ingesta de alimento o impedir la digestión, o perjudicar la absorción y la utilización de nutrientes en las aves. Además, en la formulación se debe considerar los tratamientos durante el procesamiento de las materias primas y el uso de enzimas, que ayudan a mitigar los efectos negativos de estos factores anti nutricionales (Costa, 2008).

Los ingredientes más utilizados en las formulaciones de las dietas para aves son el maíz, el trigo y algunas veces la cebada (como fuente de energía). También la harina de soya, la semilla de canola y la harina de girasol (como fuente de proteína). Cada uno de estos componentes contiene cantidades variables de factores anti nutricionales, y su concentración depende de su inclusión en la dieta final (Adeola & Cowieson, 2011).

Bedford & Cowieson (2009), propusieron una hipótesis para explicar la falta de respuestas aditivas en el desempeño animal con varias enzimas. Los autores indican que el efecto de la inclusión de las enzimas depende de la porción indigestible de la dieta, en la que la porción más indigestible de nutrimentos conduce a un mayor potencial para que la enzima incluida mejore la digestibilidad y el desempeño animal. Ya que la capacidad de digerir los PNA no es la misma en todas las especies de pollos para engorda, de esta manera al elegir el tipo de dieta y la composición de la dieta puede ser el tipo de enzimas o enzimas a utilizar y que estas ayuden a la asimilación de nutrientes incorporados en la dieta alimenticia.

Luna y otros (2010), afirman y demuestran que las enzimas influyen significativamente en el consumo de alimento siendo relevante que esta investigación se realizó en 3 diferentes climas: seco, trópico seco y trópico húmedo (Salcedo, Quevedo y Santo Domingo), donde las zona tropical seca (Quevedo) con Vegpro a los 28 y 56 días (655.42 y 1,965.45 g) se mostraron los mejores resultados en cuanto a consumo de alimento se refiere pero no todos los tratamientos enzimáticos mostraron el mismo efecto ya que no todas las enzimas exógenas actúan bajo los mismos parámetros productivos y dependerá de las propiedades organolépticas

que posean las dietas en relación a las necesidades nutricionales y minerales de las aves en cada una de las regiones.

Las mayores ganancias de peso se reflejaron en el trópico húmedo (Santo Domingo) 1,316.16 y 3,497.83 g a los 42 días. Es por eso que declara que depende del tipo de enzima, dieta alimenticia y temperatura estas variables pueden influir significativamente en los parámetros productivos a investigar (Luna, y otros, 2010).

La suplementación del complejo enzimático en dietas de pollos de carne permite mejorar tanto la metabolicidad aparente de la materia seca como la Energía metabolizable corregida por nitrógeno (EMAn), siendo el valor promedio de mejora en + 0.84 por ciento y + 47 Kcal, respectivamente (Ipanaqué, 2014).

1.1 Condiciones que necesitan las enzimas:

- Necesitan un sustrato adecuado. Por lo tanto, una proteasa no puede romper un carbohidrato, ni una fitasa puede trabajar en una proteína.
- Por lo tanto, debe haber una combinación entre cada enzima y su sustrato. La enzima reconoce y se adhiere sobre el sustrato en un mecanismo que se asemeja a la figura de un bloque de análogo clave.
- Necesitan un entorno adecuado en términos de temperatura, pH (acidez o alcalinidad) y concentración del sustrato. Por ejemplo, enzimas secretadas en el intestino delgado trabaja mejor en un mayor ambiente pH (Paulino, 2018).

1.2 Motivos necesarios para añadir enzimas en la dieta:

- **La producción endógena de enzimas por parte del animal no es suficiente:** Las dietas utilizadas en cría intensiva contienen elevadas concentraciones de nutrientes, en particular de proteína, por lo que se necesitan grandes cantidades de enzimas para digerirlos.
- **Uso de materias primas alternativas:** Contienen mayor cantidad de polisacáridos no amiláceos (PNA), que las enzimas endógenas no pueden digerir.
- **Presencia de factores antinutritivos (FANs):** Sustancias, como el gospol o los taninos, que interfieren con la utilización de los nutrientes de diversas maneras. Algunas enzimas van dirigidas a inactivarlos (Orpí, 2021).

De acuerdo con el tipo de sustrato que atacan, existen cuatro tipos de enzimas que dominan el mercado de nutrición animal: enzimas para degradar AF, fibra, proteína y almidón (Khattak, Pasha, Hayat, & Mahmud, 2006).

En la degradación de fibra una de las limitantes de las aves se encuentra en que no producen enzimas que les permiten degradar la fibra que se encuentra en los alimentos de origen vegetal, estos ingredientes presentan fibra soluble e insoluble, esta última es causante de aumentar la viscosidad del contenido intestinal limitando la absorción de nutrientes y como consecuencia disminuye el crecimiento del animal, también se ha relacionado con desórdenes digestivos pérdida de calidad por lesiones en pechuga y corvejones de aves de corral (Cowieson, Hruby, & Pierson, 2006).

Existen factores importantes a tener en cuenta para la utilización estratégica de enzimas exógenas:

- a) **Disponibilidad de sustrato:** El hecho que exista una suficiente cantidad de sustrato va a permitir que la utilización de una enzima exógena sea justificada económicamente, ya que los ingredientes usados en animales no son “puros”; sin embargo, todas las materias primas contienen sustrato para una gran variedad enzimas digestivas, por ejemplo, cereales como el maíz y trigo contienen carbohidratos, proteínas y lípidos, pero no en las mismas proporciones. Por tanto, en la formulación de dietas alimenticias para aves de engorde intervienen procesos de balanceo de dieta con la finalidad de equilibrar la necesidad de aminoácidos como la metionina, lisina, tripsina y entre otros (Dale, 2006).
- b) Complementar la adición de las enzimas endógenas producidas por el animal especialmente en cerdos y aves jóvenes cuando el sistema enzimático aún no se desarrolla completamente, hay deficiencia de algunas enzimas.
- c) Liberar algunos de los nutrientes atrapados como azúcares simples y lisina.
- d) Reducir el impacto contaminante de las heces de los animales en el ambiente.
- e) Incrementar la uniformidad de parvada al saque debido a la mejora en el crecimiento de aves retrasadas y al optimizar la calidad de la cama y bienestar animal, gracias a la reducción de la humedad de las heces; minimizando problemas de patas, pechugas y corvejones quemados (Walk, Bradley, Wlodecki, & McElroy, 2013).

CAPITULO II

2. INVESTIGACIONES EXPERIMENTALES AFINES AL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En los resultados de su investigación Ordoñez (2020), observamos que la adición de enzimas en dietas altas en fibra muestra su efecto a partir de la tercera semana. El resalta que la dosis suministrada de enzimas y la composición de la dieta alta en fibra influye significativamente y que esta proporciona mejores pesos corporales en las UE.

Según Luna, Alvarez, Reyes, & Valverde (2010), aclaran que el uso de enzimas en la dieta alimenticia en épocas lluviosas promovía el consumo de alimento. El factor climático intervino a favor de los tratamientos de la zona de Santo Domingo de los Tsáchilas, por tanto, el clima húmedo tropical influyó en el aumento de consumo alimenticio con enzimas.

Según la investigación de Hidalgo (2021), nos muestra que la enzima lisozima es una alternativa a los antibióticos como promotores de crecimiento en las dietas alimenticias, ya que esta es una enzima natural que difiere en la presencia de bacterias Gram + y Gram -, y que este último tipo de bacterias no son susceptibles a las enzimas lisozimas y es por eso que están se han modificado con el fin de erradicar este tipo de bacterias que afectan al sistema gastrointestinal, y los resultados nos muestran la reducción significativa de *C. perfringens*, la inhibición de *E. coli* y *Lactobacillus* en el íleon. Dando así un protagonismo eficaz y con respaldo científico a las enzimas exógenas naturales.

Segun Núñez, Arévalo, Kelly, & Guerrero (2017), afirman que el uso de enterogermina en dosis de 50ml/L (T2) da los mejores resultados en ganancia de peso y conversión alimenticia. Dejando claro así que los promotores de crecimiento juegan un papel importante y le dan ese plus que genera rentabilidad y un rubro significativo en las producciones avícolas. Ya que se obtienen ganancias de pesos superiores a una producción convencional sin incrementar el consumo alimenticio, rol fundamental en las grandes producciones y la cantidad de alimento diario que consumen en unos días puede generar perdidas a los productores.

3.3. Caracterización agroecológica de la zona

Tabla 1. Características Agrometeorológicas de la zona

Topografía	Irregular
Altitud	250 msnm
Clasificación bioclimática	bosque trópico-húmedo
Temperatura	21-28°C
Precipitación anual	2500mm.
Humedad	75 -85%
Heliofanía	800 horas/luz/año
Drenaje	Natural

Fuente: (INAMHI, 2015).

3.4. Variables

3.4.1. Variables independientes

Enzimas fibrolíticas

3.4.1.1. Métodos

Las enzimas son un polvo suelto por tanto se mezcla con la dieta alimenticia siendo así una mezcla física y la dosis varía entre tratamiento.

3.4.1.2. Frecuencia

Las dosis de enzima se incorporan a la dieta a partir de la segunda semana de vida y estas deben estar presente durante todo el periodo de levante en el alimento.

3.4.2. Variables dependientes.

Ganancia de peso

Conversión alimenticia

Análisis económico

3.5.Unidad Experimental

La investigación consta de 180 pollos parrilleros distribuidos en 15 unidades experimentales y cada unidad de estudio cuenta con 12 pollos, con 3 tratamientos y 5 repeticiones respectivamente.

3.6.Tratamientos

Los tratamientos para la investigación serán 2, detallándose, así como una dosis alta (15g), una baja (30g) y el testigo relativo (0g).

Tabla 2. Esquema grafico del experimento

T1R1	T2R3	T3R4
T3R2	T3R2	T2R2
T2R4	T1R3	T1R4
T1R2	T2R1	T2R5
T3R5	T3R1	T1R5

3.7.Características de las Unidades Experimentales

En esta investigación se usará pollos rojos parrilleros machos los cuales durante sus primeras 2 semanas llevaran una alimentación convencional incluidas las vacunas.

Tabla 3. Características de la unidad experimental

Superficie del ensayo	46.8 m ²
Numero de cuartos	15
Pollos por cuarto	12
Pollos para evaluar	12
Repeticiones	5
Población del ensayo	180 pollos

3.8. Análisis Estadístico

Se empleará el análisis de varianza para determinar la diferencia estadística entre los tratamientos a evaluarse y la prueba de Tukey al 5 % de significancia para comparación de medias estadísticas.

Tabla 4. Análisis estadístico

Tratamientos (Dosis)	Repeticiones	Unidad experimental por repetición	Unidad experimental por tratamiento
T1 (15g)	5	12	5
T2 (30g)	5	12	5
T3 (Testigo)	5	12	5

3.9. Diseño experimental

El experimento se desarrolló utilizando un Diseño Completo al Azar (D.C.A.), con tres tratamientos y 5 repeticiones.

Tabla 5. Esquema de ADEVA

Fuentes de Variación		GL
Total (tratamiento x repetición)	(3x5)-1	14
Tratamientos	3-1	2
Error experimental		12

3.10. Datos tomados

- **Peso vivo:** Se pesaron a todos los pollos antes de ingresar a los cuartos y de allí cada semana con ayuda de una balanza gramera y se expresó en gramos por ave semanal, a partir de la semana 4 se pesó a los pollos con una balanza quilatera.
- **Ganancia de peso:** Se determinó al finalizar el experimento, para ello se requirió de los pesos de los pollos al inicio y al final del ensayo, luego se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{Ganancia de peso (kg)} = \text{Peso final} - \text{Peso inicial}$$

- **Conversión alimenticia:** La conversión alimenticia se calculó en base al alimento consumido y el incremento de peso al final del trabajo de campo.

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Alimento consumido}}{\text{Peso inicial} - \text{peso final}}$$

- **Mortalidad:** El porcentaje de mortalidad por tratamiento en la investigación se la calculó mediante la fórmula:

$$M = \frac{NAM}{NAI} \times 100$$

Donde:

M (%) = Mortalidad en el porcentaje

NAM = Número de aves muertas al finalizar el ensayo

NAI = Número de aves al iniciar el ensayo

3.11. Instrumentos de medición

3.11.1. Materiales y equipos de campo

- Botas
- Machete
- Pala
- Martillo
- Clavo
- Cable gemelo
- Cinta aislante
- Boquillas
- Focos calentadores
- Sierra
- Comederos
- Bebederos
- Inyector
- Balanza quilatera
- Allzyme SSF
- Alimento Balanceado
- Letreros de identificación
- Vacunas de Gumboro y Newcastle
- Tamo de arroz
- Vitaminas antiestrés
- Bomba de mochila

3.11.2. Materiales de oficina y muestreo

- ❖ Hojas de papel Bon
- ❖ Esfero
- ❖ Balanza gramera
- ❖ Computadora
- ❖ Impresora
- ❖ Pendrive

- ❖ Internet
- ❖ Software estadístico

3.11.3. Manejo del ensayo

Se balizó y ocupó un espacio con techado y cerramiento para la cría y engorde de pollos rojos parrilleros con un espacio de 46.8 m². Dicho espacio fue desinfectado con cipermetrina para evitar y erradicar la presencia de piojos, hormigas, etc., en los cuartos.

La recepción de los pollos pichones fue el 18 de octubre del 2022, a su llegada se les tenía preparada un corral con tamo de arroz y focos de 120 vatios para su abrigo, agua con vitaminas antiestrés en los bebederos y comida en varios comederos.

En la tercera semana de vida de los pollos se procede a la aleatorización de los tratamientos, se ubicaron los pollos en cuartos en camas de tamo de arroz de 3 cm de espesor con separadores de madera y focos calentadores en cada cuarto, también se colocó letreros de identificación en cada cuarto con los códigos correspondientes. La dieta balanceada fue adicionada con dosis de enzimas fibrolíticas siendo esta incorporada como una mezcla física, para lo cual se usó una balanza gramera y ayuda de una pala la respectiva mezcla.

El calendario de vacunación empezó con la aplicación de la vacuna Gumboro a los 8 días, posteriormente a los 15 días se aplicó la vacuna New Castle.

El pesaje de los pollos se realizó semanalmente y se medía la ración alimenticia (700g) con una taza medidora, siendo 2800g la dosis que ingresaba en los comederos por cada ración.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS Y VARIABLES DE ESTUDIO

4.1.Resultados

Los resultados se detallan en relación con las variables de estudio para la investigación.

Tabla 6. Simbología de acrónimos para los resultados

PGP= PROMEDIO GANACIA DE PESO

AS= ALIMENTO SUMINISTRADO

AR= ALIMENTO RESTANTE

AC= ALIMENTO CONSUMIDO

PP=PESO PROMEDIO

PI= PESO INICIAL

PF= PESO FINAL

CA= CONVERSIÓN ALIMENTICIA

4.2. Variables de producción

4.2.1. Ganancia de peso

La ganancia de peso promedio por semana entre tratamiento fue similar con una diferencia muy poco marcada siendo desde la semana 6 con una diferencia de 100g aproximadamente la única diferencia de peso del Tratamiento 2 en relación con el tratamiento 1 y el testigo relativo siendo superiores en este variable en relación con los demás tratamientos.

Pues la regresión y la tabla de correlación nos aclara que esta no llega al valor mínimo que se necesite para que la diferencia sea significativa ya que estadísticamente son similares los 3 tratamientos.

Capa (2020), nos expresa en su investigación que las dietas alimenticias adicionadas con enzimas exógenas si muestran ganancias de peso en relacion a dietas sin enzimas. Reiterando lo viable de la presencia de enzimas en las dietas alimenticias de aves de engorde.

Tabla 7. Ganancia de peso promedio semanal (PGP)

PGP* (gr)	T1	T2	T3	F	Valor de P < 0.05
<i>Semana 1</i>	69	69,2	68,8		
<i>Semana 2</i>	119,1	115,9	109,4		
<i>Semana 3</i>	378,4	380,5	339,7		
<i>Semana 4</i>	680,3	776,9	681,4		
<i>Semana 5</i>	1026,5	1044,9	1025,2	0,57	0,578 NS
<i>Semana 6</i>	1494	1658,7	1491,8		
<i>Semana 7</i>	1649,4	1709,2	1671,4		
<i>Semana 8</i>	1767	1782,4	1778,7		

*Promedio de ganancia de peso

4.2.2. Consumo de alimento

El consumo de alimento no fue mayor estadísticamente entre los tratamientos que contenían las dosis de enzimas fibrolíticas y el testigo relativo, ya que la adición de enzimas fibrolíticas no muestra incrementos en el consumo de alimento.

Según los resultados obtenidos, Luna y otros (2010), afirma que el tipo de enzimas fibrolíticas que usaron en su investigación promovieron el consumo de alimento racional en los distintos tratamientos y zonas de estudio.

Tabla 8. Consumo de alimento promedio semanal (Gr)

Promedio total	T1	T2	T3
<i>Semana 1</i>	1400	1421	1458
<i>Semana 2</i>	2683	2742	2742
<i>Semana 3</i>	3033	3092	3092
<i>Semana 4</i>	3908	3908	3908
<i>Semana 5</i>	3908	3967	3967
<i>Semana 6</i>	3967	3967	3967
<i>Semana 7</i>	4783	4725	4817
<i>Semana 8</i>	4783	4725	4817

4.2.3. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia la calcularemos con la fórmula que se detalló anteriormente y se calculó en gr. El T2 fue superior estadísticamente al T1 ya que la conversión alimenticia si se ve influida por la presencia de enzimas fibrolíticas, siendo superados por el T3 (Testigo). Pues se prevé que en condiciones alimenticias con mayor porcentaje de fibra el T2 alcanzaría los mejores resultados.

Según Luna y otros (2010), nos demuestra en la investigación que las enziSe especula que la cantidad de fibra influyó en el potencial a desarrollar por las enzimas fibrolíticas como se pudo comprar con otros autores.as fibrolíticas influyen en la CA* pero estas demuestran su potencial en base a la raza de pollos y el clima donde se efectuó la investigación.

Tabla 9. Promedio de la Conversión alimenticia

TRATAMIENTOS	PROMEDIO CA*	F	Valor de P < 0.05
<i>Allzyme SSF (15 gr.)</i>	2,03 a		
<i>Allzyme SSF (30 gr.)</i>	2,06 ab	8,28	0,0055
Testigo (0 gr.)	2,10 b		

*Conversión alimenticia. CV: 1,40

4.2.4. Mortalidad

La mortalidad se expresará con la fórmula detallada en la descripción de los datos tomados. La tasa de mortalidad fue del 5% y previos al inicio del ensayo con una dieta balanceada + enzimas fibrolíticas.

$$\frac{10 \text{ pollos}}{20 \text{ pollos}} \times 100 = 5\%$$

4.2.5. Costos de producción por tratamiento

Se realiza un análisis de costos de producción y comprobar la rentabilidad que esta genera a los proyectos avícolas. Donde se suman los gastos por tratamiento, el peso promedio en pie de los pollos de cada tratamiento se multiplica por el precio que se paga en el mercado para pollos en pie. Lo último es restar el ingreso menos el egreso y de esta manera se ve reflejado si el proyecto puede generar una rentabilidad productiva.

Tabla 10. Costos de producción (\$)

	T1	T2	T3
Pollitos bb	60	60	60
Balanceado	310,4	310,4	310,4
Allzyme SSF	2,1	3,15	
Vacuna Gumbac	1,5	1,5	1,5
Vacuna New Castle	1,95	1,95	1,95
Vitaminas antiestrés	1	1	1
Agroquímicos	0,7	0,7	0,7
Peso final promedio (lb)	5	6.2	5.1
Total (\$)	377,65	378,70	375,55
Precio de pollo/libra en pie	0,72	0,72	0,72
Capital de venta/tratamiento	216	267,84	220,32
Relación costo/beneficio	-161,65	-110,86	-155,23

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES

En lo que a ganancia de peso se refiere las enzimas fibrolíticas no muestran mayor relevancia en la variable mencionada SOBRE LA DIETA UTILIZADA, ya que estadísticamente son iguales los 3 tratamientos.

En cuanto a la variable conversión alimenticia comprobamos que el T2 tuvo los mejores resultados entre los tratamientos que contienen dosis de enzimas, se especula que su potencial no se desarrolló por la baja cantidad de enzimas presentes en una dieta balanceada convencional. Por tanto se concluye que la adición de enzimas fibrolíticas en una dieta convencional no influye significativamente en la CA* ya que estas no expresan su función debido a la baja cantidad de fibra ya sea soluble e insoluble, presentes en dietas balanceadas presentes en el mercado local.

La relación costo beneficio como se muestra en la tabla 10 no nos deja rentabilidad en cuanto a beneficio se trata ya que los egresos son mayores a los ingresos. En los 3 tratamientos se expresa esta pérdida de capital. El cual se debe principalmente a la compra de dietas comerciales que en la actualidad el costo del producto no beneficia al productor dejando márgenes de error bastante notables en la presente investigación.

Con bases en los resultados obtenidos se concluye que las enzimas fibrolíticas adicionadas a una dieta convencional no influye significativamente en los parámetros productivos en pollos de engorde rojo parrillero. Ya que la regresión nos muestra que es del 0.09, ya que para que esta sea significativa debe de ser mayor 0.458 según los datos que nos muestra la tabla de correlación estadística.

CAPITULO VI.

6. RECOMENDACIONES

Se recomienda en base a la experiencia que nos proporcionó los datos obtenidos de la investigación, abrir la línea de investigación con dietas ricas en fibra o con una dieta artesanal alta en fibra, como el salvado de trigo rico en fibra insoluble y el maíz son ricos en fibra soluble los cuales están presentes y son óptimos para los parámetros productivos de las producciones avícolas (Ganancia de peso y Conversión alimenticia).

Para futuras investigaciones se recomienda investigar con otras variables que se expresen en la cantidad de fibra en cada tratamiento y no alterar la dosis máxima y mínima recomendada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adeola, O., & Cowieson, A. (2011). Board-Invited review: Opportunities and challenges in using exogenous enzymes to improve nonruminant animal production. *Journal of Animal Science* , 3189-3218.
- Adiseo. (15 de 09 de 2017). *nutriNews*. Obtenido de <https://nutricionanimal.info/mejorando-la-digestibilidad-en-aves-con-la-suplementacion-de-enzimas/>
- Alba, D. (2013). Efectos nutricionales de los polisacáridos no amiláceos en pollos de engorde de la línea Ross. *Ciencia y Agricultura* , 39-45.
- Bedford, & Cowieson. (2009). Enzimas exógenas y sus efectos en la microbiología intestinal. *Ciencia y tecnología de la alimentación animal* , 76-85.
- Capa, B. D. (2020). “USO DE ENZIMAS EN DIETAS ALTAS EN FIBRA PARA POLLOS BROILER”. *UNL*, 44-46.
- CONAVE. (2019). *CONAVE*. Obtenido de <https://conave.org/el-sector-avicola-en-numeros-2019/>
- Costa, e. a. (2008). Economic and environmental impact of using exogenous enzymes on poultry feeding. *International Journal of Poultry Science*, 311-314.
- Cowieson, A., Hruby, M., & Pierson, E. (2006). *Nutrition Research Reviews*. Obtenido de Evolving enzyme technology: impact on commercial poultry nutrition.: <https://www.cambridge.org/core/journals/nutrition-research-reviews/article/evolving-enzyme-technology-impact-on-commercial-poultry-nutrition/C4212F9D992225D56FC2A27CFC0226E9>
- Cuéllar, J. (2022). Relación de la calidad de la dieta con problemas digestivos en avicultura. *Veterinaria Digital*.
- Dale, N. (2006). *Enzimas para la Avicultura: Mitos y Realidades*. Athenas, Georgia. : XI SEMINARIO INTERNACIONAL DE PATOLOGÍA Y PRODUCCIÓN AVIARPATOLOGÍA Y PRODUCCIÓN AVIAR.

- Dudley-Cash, B. (2014). La respuesta de las aves a las enzimas NSP varían. *Selecciones Avícolas*, 16-18.
- Fernández, J., & Sánchez, D. (2011). Polisacáridos no amiláceos y complejos multienzimáticos. *Selecciones Avícolas*, 19-22.
- Gauthier, R. (2009 de 01 de 2009). *Las Enzimas en los Alimentos para Aves Elaborados con Maíz, Sorgo y Soya: La Necesidad de Usar Proteasas*. Quebec, Canadá: Engormix. Obtenido de <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/las-enzimas-alimentos-aves-t26192.htm>
- Hidalgo, L. A. (10 de 05 de 2021). *aviNews.com*. Obtenido de <https://avinews.com/uso-de-lisozima-como-promotor-de-crecimiento/#:~:text=Varios%20experimentos%20realizados%20en%20aves,par%C3%A1metros%20productivos%20de%20estas%20especies.>
- INAMHI. (2015). *Anuario Meteorológico*. Instituto Nacional de Meteorología E Hidrología. Quito: Publicaciones INAMHI. Obtenido de http://www.serviciometeorologico.gob.ec/meteorologia/boletines/bol_anu.pdf
- Ipanaqué, G. C. (2014). “EFECTO DE LA SUPLEMENTACION DE UN COMPLEJOENZIMATICO SOBRE LA ENERGIA METABOLIZABLE DIETAS DE POLLOS DE CARNE”. *LA MOLINA*, 1-65.
- Itza-Ortiz, D. M. (2020). Parámetros productivos en la avicultura. *BMEDITORES*.
- Khattak, F., Pasha, T., Hayat, Z., & Mahmud, A. (2006). Enzymes in poultry nutrition. . *Journal of Animal and Plant Sciences*.
- Leeson, S. (02 de 2019). Cambios nutricionales en un entorno libre de antibióticos como promotores de crecimiento. *Cambios nutricionales sin antibióticos* , págs. 1-10.
- Luna, R., Alvarez, G., Reyes, M., Valverde, H., Murillo, G., Ezpinoza, A., . . . Luna, F. (2010). USO DE ENZIMAS EN LA CRÍA Y ENGORDE DE POLLOS BROILERS EN ÉPOCA LLUVIOSA EN LAS LOCALIDADES DE QUEVEDO, SALCEDO Y SANTO DOMINGO DE LOS COLORADOS. *UTEQ*, 1-7.

- Luna, R., Alvarez, G., Reyes, M., & Valverde, H. (2010). USO DE ENZIMAS EN LA CRÍA Y ENGORDE DE POLLOS BROILERS EN ÉPOCA LLUVIOSA EN LAS LOCALIDADES DE QUEVEDO, SALCEDO Y SANTO DOMINGO DE LOS COLORADOS. *UTEQ*, 2-7.
- Martínez, C. (2000). DIETA PARA ENGORDAR POLLOS. *El Tiempo*.
- Martínez., A. (2010). VALoración energética de Alimentos. *Nutrición y Alimentación animal*, 11-25.
- Muyulema, C., Muyulema, J., Medina, P., & Ocaña, S. (2020). Los costos de producción y su incidencia en la rentabilidad de una empresa avícola integrada del Ecuador: caso de estudio. *Visionario Digital*, 7.
- Núñez, O., Arévalo, R., Kelly, G., & Guerrero, J. (2017). Efecto de la Enterogermina (Esporas de *Bacillus clausii*) en el Comportamiento Productivo de Pollos de Engorde. *SCieloPerú*.
- Ordoñez, B. (2020). USO DE ENZIMAS EN DIETAS ALTAS EN FIBRA PARA POLLOS. *UNL*, 43-45.
- Orpí, J. P. (2021). Uso de enzimas en alimentación animal. *Veterinaria Digital*.
- Paulino, J. (11 de 08 de 2018). *Engormix*. Obtenido de <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/las-enzimas-exogenas-dietas-t42624.htm>
- Uriarte, J. (16 de 06 de 2019). *Enzimas*. Obtenido de Enciclopedia Online de Características: <https://www.caracteristicas.co/enzimas/>.
- Walk, C., Bradley, J., Wladecki, H., & McElroy, A. (2013). Extra-phosphoric effects of superdoses of a novel microbial phytase. *Poultry Science*.

ANEXOS



Ilustración 1. Recibimiento de pollos pichones.



Ilustración 2. Pollos rojos parrilleros de 6 días de vida.



Ilustración 3. Pesaje de pollitos pichones de 8 días de vida.



Ilustración 4. Primera vacuna de pollitos pichones contra el Gumboro a los 8 días de vida.



Ilustración 5. Segunda vacuna oftalmológica contra Newcastle a los 15 días de vida.



Ilustración 6. Peso de dosis de enzima del Tratamiento 1 con ayuda de la balanza gramera



Ilustración 7. Peso de enzimas del Tratamiento 2 con ayuda de la balanza gramera.



Ilustración 8. Mezcla física del balanceado y la dosis de enzima del T1.



Ilustración 9. Construcción de cuartos, para el ingreso de las UE.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO FINAL	15	0,09	0	1,34

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)					
F.V.	SC	Gl	CM	F	Valor p
Modelo	646,45	2	323,22	0,57	0,578
TRATAMIENTOS	646,45	2	323,22	0,57	0,578
Error	6756,3	12	563,03		
Total	7402,75	14			

Ilustración 10. Análisis de varianza de la ganancia de peso obtenida de Infostat.

Test: Tukey Alfa: 0,05 DMS: 40,03738

Error: 563,0250 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	
15 gr	1767	5	A
Testigo relativo	1778,66	5	A
30 gr	1782,42	5	A

Ilustración 11. Prueba de Tukey de la variable ganancia de peso obtenida de Infostat.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CA	15	0,95	0,91	33,64

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	166,60	6	27,77	25,97	0,0001
SEMANA	161,28	4	40,32	37,72	<0,0001
TRATAMIENTOS	5,32	2	2,66	2,49	0,1444
Error	8,55	8	1,07		
Total	175,15	14			

Ilustración 12. Análisis de varianza de la variable conversión alimenticia obtenida de Infostat.

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 2,91663

Error: 1,0690 gl: 8

SEMANA	Medias	n	
1,00	0,40	3	A
2,00	0,73	3	A
3,00	1,10	3	A
4,00	4,03	3	B
5,00	9,10	3	C

Ilustración 13. Prueba de Tukey por semana de la variable conversión alimenticia obtenida de Infostat.

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 1,86850
 Error: 1,0690 gl: 8

TRATAMIENTOS	Medias	n	
15 gr	2,52	5	A
Testigo relativo	2,80	5	A
30 gr	3,90	5	A

Ilustración 14. Prueba de Tukey por tratamientos de la variable conversión alimenticia obtenida de Infostat.

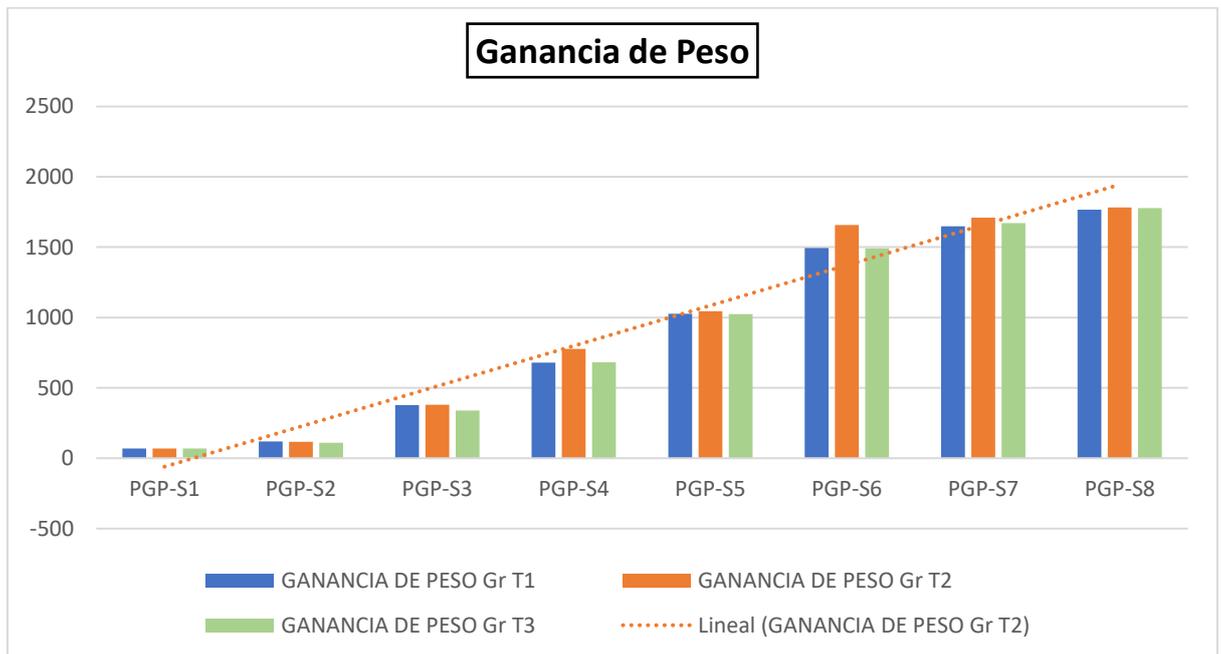


Ilustración 15. Resultados de la Gancia de peso del T2

Efecto de la utilización de enzimas fibrilíticas en la conversión alimenticia de pollos

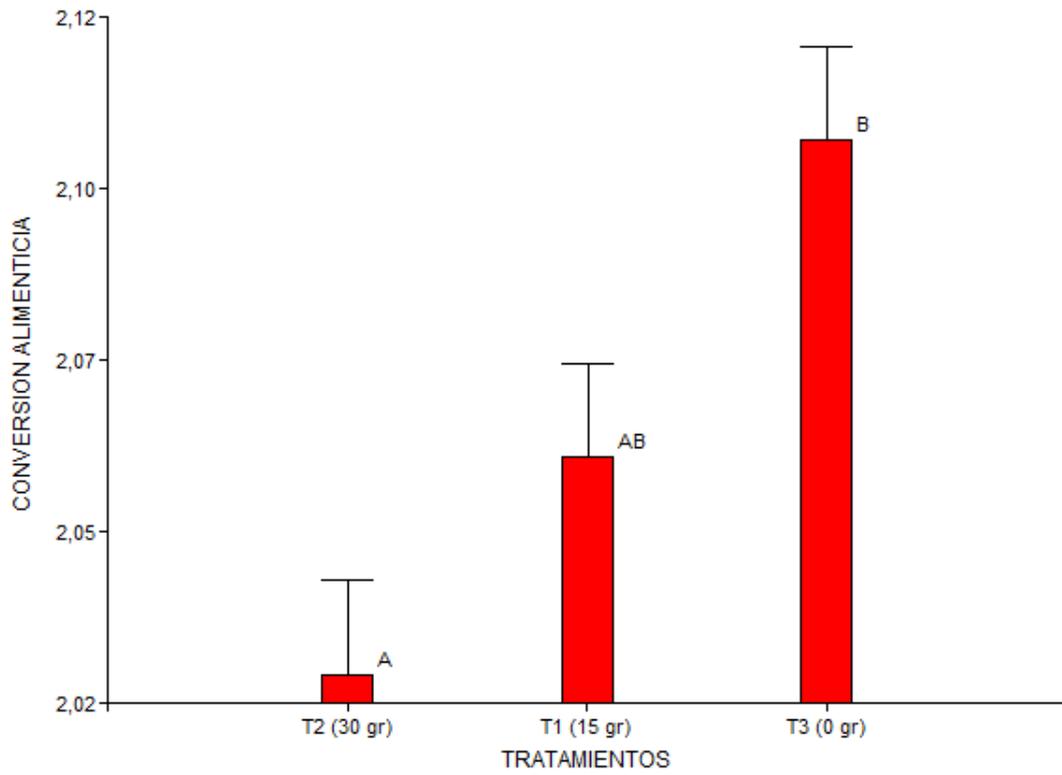


Ilustración 16. Resultados de conversión alimenticia