



UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI
Facultad de Ciencias Veterinarias
Carrera de Medicina Veterinaria



TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del título de:

Médico Veterinario Zootecnista

MODALIDAD

Investigación Diagnostica o Propositiva

TEMA:

**“EVALUACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE FITASA
EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE DE LA LINEA COBB
500.”**

AUTOR:

LUIS EMIR PONCE CEVALLOS

TUTOR:

Dr. Emir Ponce Ross Mg. Sc.

PORTOVIEJO-MANABI-ECUADOR

2019

CERTIFICACIÓN

Yo Emir Ponce Ross, certifico que la Tesis de Investigación diagnóstica propositiva titulada, “EVALUACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE FITASA EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE DE LA LINEA COBB 500” es trabajo original del Sr. Egresado Ponce Cevallos Luis Emir, el que ha sido realizado bajo mi dirección.

Dr. Emir Ponce Ross Mg. Sc.

Director de Tesis

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TEMA:

“EVALUACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE FITASA EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE DE LA LINEA COBB 500”

TESIS DE GRADO

Sometido a consideración del tribunal de revisión y sustentación y legalizada por el honorable consejo directivo como requisito previo a la obtención del título de:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

APROBADA POR EL TRIBUNAL

.....
DR. EDIS MACIAS RODRÍGUEZ, PhD.

DECANO FCV

.....
DR. EMIR PONCE ROSS Mg Sc..

DIRECTOR DE TESIS

.....
DR. JOSÉ GUERRERO CASADO, PhD.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....
DR. SIXTO REYNA GALLEGOS, PhD.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....
DR. JOSÉ ELVIS ROBLES GARCIA Mg. Sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Yo, Luis Emir Ponce Cevallos, declaro que la siguiente investigación denominada: “EVALUACION DE DIFERENTES NIVELES DE FITASA EN LA ALIMENTACION DE POLLOS DE ENGORDE DE LA LINEA COBB 500” es un trabajo original y de mi autoría.

AUTOR

.....

EGDO. LUIS EMIR PONCE CEVALLOS

TESIS DE GRADO

“EVALUACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE FITASA
EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE DE LA LINEA COBB
500.”

Dedicatoria

“Este trabajo está dedicado a la familia, pilar fundamental para que el Ser humano alcance sus metas; a mis padres Emir Benito y Deyce Lucciola que son mi ejemplo de lucha, perseverancia, honestidad y humildad, quienes han dado todo de sí, para que alcance mis metas. A mis hermanos Cristhian Emir y Emir Andreé importantes en mi vida, por su apoyo incondicional. Todo mi aprecio a la familia, que de igual forma son parte fundamental para los logros obtenidos. Y sobre todo a Emir Benito, mi hermano, presente en cada uno de mis actos y motivación permanente en mi vida”.

Agradecimientos

A Dios, por la vida, salud y la oportunidad de culminar mis estudios.

A mis padres Emir Benito y Deyce Lucciola, gracias a ellos pude alcanzar una meta más en mi vida.

A mis hermanos Cristhian Emir, Emir Andréé, por su apoyo y estímulo para que concluyera mis estudios.

A mi familia y amigos, por su apoyo permanente e incondicional.

A mis Profesores que sembraron en mí la semilla del conocimiento.

A la Universidad Técnica de Manabí, en especial a la Facultad de Ciencias Veterinarias, por haber permitido mi formación como profesional.

A todos quienes contribuyeron con el desarrollo del presente trabajo.

RESUMEN

El experimento se llevó a cabo en el área avícola del Departamento de Producción Animal de la Universidad Técnica de Manabí; con el objetivo de evaluar la enzima Fitasa (10000 UFT), en niveles crecientes de inclusión 0 (T1); 200 (T2); 300 (T3) y 400 (T4) UFT/tM, en dietas para pollos parrilleros, su efecto sobre el desempeño productivo y el costo beneficio; se emplearon 200 pollos de la Línea Cobb 500 sin sexar, durante 42 días, en un programa alimenticio de tres etapas (inicial 1-21, crecimiento 22-35 y engorde 36-42 días). Se calcularon parámetros productivos como: peso corporal final (PCF), conversión alimenticia (CA), rendimiento a la canal (RC), grasa abdominal (GA), contenido de cenizas en la tibia (Cn) y costo beneficio (CB). Para efectos experimentales se realizó la crianza observando las normas de bioseguridad y bienestar animal. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado en el experimento (DCA). Para el análisis de los datos se realizó un ANOVA de clasificación simple, y para determinar diferencias entre medias prueba de Tukey ($P < 0.05$). Los resultados del experimento mostraron que los indicadores productivos de PCF, RC fueron favorables para los tratamientos T2 y T4, siendo el tratamiento T4 de mejor respuesta para PCF (2,68 Kg), CA (1,64), RC (73,4%) y CB (1:28 \$). En lo que respecta a GA, el testigo presentó el menor contenido (1,63%) y el contenido de ceniza fue mayor en el tratamiento T2 (40 %). Se determinó que la dosis de 400UFT/tM de alimento para pollos mejora el comportamiento productivo y costo/beneficio, siempre que esté presente una fuente de fitato en las materias primas, como sustrato para la enzima fitasa, como es el caso del polvillo de arroz que se utilizó en este experimento.

Palabras clave: ácido fitico, fitasa, parámetros productivos, pollos

SUMMARY

The experiment was carried out in the poultry area of the department of animal production of the technical university of Manabí; in order to evaluate the enzyme phytase (10000 UFT), in increasing levels of inclusion 0 (T1); 200 (T2); 300 (T3) and 400 (T4) UFT/tm, in diets for broilers chickens its effect on productive performance and cost benefit; 200 chickens from the Cobb 500 line were used without sexing, for 42 days, in a three-stage diet program (initial 1-21, growth 22-35 and fattening 36-42 days). Productive parameters were calculated as: final body weight, feed conversion, carcass yield, abdominal fat, ash content in tibia and cost benefit. For experimental purposes the breeding was carried out observing the norms of biosafety and animal welfare. A completely randomized design was used in the experiment (DCA). For the analysis of the data, a simple classification Anova was performed, and to determine differences between Tukey's average test ($P < 0.05$). The results of the experiment showed that the productive indicators of CSR, CR, were favorable for the T2 and T4 treatments, being the T4 treatment with the best response for CSR (2.68 kg), CA (1.64), CR (73.4%) and CB (1.28 \$). Regarding GA, the control presented the lowest content (1.63%) and the ash content was higher in the T2 treatment (40%). It was determined that the 400UFT/tM dose of chicken feed improves the productive behavior and cost/benefit, as long as a source of phytate is present in the raw materials, such as substrate for the enzyme phytase, as is the case of the rice powder used in this experiment.

Keywords: phytic acid, phytase, productive parameters, chickens

ABREVIATURAS

CA: Conversión Alimenticia

Ca: Calcio

CF: Con Fitasa

°C: Grados Celsius

EM: Energía metabolizable

Gr: Gramo

Kg: Kilogramo

Mg: Magnesio

Na: Sodio

P: Fosforo

PA: Polvillo de Arroz

pH: Potencial Hidrogeno

PV: Peso Vivo

SF: Sin Fitasa

tM: Tonelada Métrica

UFT: Unidad formadora de fitasa

INDICE GENERAL

Dedicatoria.....	6
Agradecimientos.....	7
RESUMEN.....	8
SUMMARY.....	9
ABREVIATURAS.....	10
I. INTRODUCCIÓN.....	14
1.1. ANTECEDENTES.....	15
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	17
1.3. OBJETIVOS	18
1.3.1. Objetivo General	18
1.3.2. Objetivos Específicos	18
1.4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	19
1.5. HIPÓTESIS	20
II. MARCO TEORICO.....	21
2.1. Pollo de Engorde	21
2.2. Clasificación Taxonómica de los Pollos de Engorde.....	22
2.3. Línea Cobb 500	22
2.4. Fosforo.....	22
2.5. Fitato	23
2.5.1. Propiedades químicas del fitato.....	24
2.6. Ácido fítico.....	25
2.7. Fitasa	26
2.7.1. Tipos de Fitasa.....	27
2.7.2. Fitasas fúngicas	27
2.7.3. Fitasas bacterianas.....	28
2.8. Polvillo de arroz	28
2.9. Fósforo en tibias	30
2.10. Desempeño productivo de pollo de engorde.....	30
2.11. Peso inicial	31
2.12. Peso final	31
2.13. Conversión alimenticia	32
2.14. Peso a la canal.....	32
2.15. Rendimiento a la canal	32

2.16.	Grasa abdominal.....	32
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	34
3.1.	Localización y duración del experimento.....	34
3.2.	Unidades experimentales	34
3.3.	Materiales y equipo	34
3.4.	Tratamientos y diseño experimentales	36
3.5.	Mediciones experimentales	37
3.6.	Variables y su operacionalización.....	37
3.7.	Procedimiento experimental.	38
3.7.1.	Plan sanitario.....	38
3.7.2.	Preparación para la recepción.....	38
3.7.3.	Recepción y manejo del pollito.	39
3.7.4.	Sanidad.....	39
3.7.5.	Alimentación.....	40
3.7.6.	Peso.....	40
3.7.7.	Conversión alimenticia	40
3.7.8.	Faenamiento.....	40
3.7.8.1.	Peso a la canal	41
3.7.8.2.	Rendimiento a la canal	41
3.7.8.3.	Porcentaje de Grasa Abdominal.....	41
3.7.8.5.	Análisis de costos/ beneficios	42
3.8.	Cronograma Valorado.....	43
IV.	RESULTADOS Y DISCUSION	44
4.1.	Peso final.....	45
4.2.	Conversión alimenticia	45
4.3.	Peso a la canal (Kg).....	46
4.4.	Rendimiento a la canal (%).....	47
4.5.	Grasa abdominal (%)	48
4.6.	Porcentaje de ceniza en tibia (%).....	48
4.7.	Costo/beneficio	49
V.	Conclusiones y Recomendaciones	51
5.1.	Conclusiones.....	51
5.2.	Recomendaciones	51
VI.	BIBLIOGRAFÍA	52

VII. ANEXOS	60
-------------------	----

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. TAXONOMÍA DEL POLLO DE ENGORDE	22
Tabla 2. Esquema del experimento	36
Tabla 3. Esquema del ANOVA	36
Tabla 4. Variables	37
Tabla 5. División de los tratamientos y repeticiones	39
Tabla 6. Control de sanidad	39
Tabla 7. Cronograma Valorado	43
Tabla 8. Resultados	44

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Pollo de engorde Broilers	21
FIGURA 2. Efecto de pH y metales en la fisiología natural del Fitato	25

I. INTRODUCCIÓN

Según Dottavio, *et al* (2008) en la avicultura comercial la alimentación representa aproximadamente el 80% del costo de producción hecho que se traduce en bajos beneficios por unidad de producto y obliga a utilizar genotipos eficientes en el uso del alimento. Hualli, *et al* (2016) expresan que la avicultura, es una de las explotaciones más desarrolladas en los últimos años, ya que en la actualidad se maneja con técnicos y tecnología de punta para mejorar los rendimientos en conversión alimenticia, mortalidad y manejo. Es por ello que en cuanto a la alimentación de las aves se ha mejorado con la utilización de alternativas en su formulación para así reducir costos y ser eficientes en los productos esperados.

CONAVE (2018) expresa que la provincia de Manabí se constituye en una de las principales productoras de carne de pollo para abastecer el creciente mercado de consumo de este alimento de excelentes propiedades nutritivas, la misma que en el último año creció al nivel de 32 kg. De consumo per cápita.

El uso de la enzima fitasa ha mostrado ser una alternativa para aprovechar el fósforo fítico contenido en las materias primas vegetales y/o subproductos de la industria de alimentos y de esta manera reducir el uso de fosfatos u otras fuentes de este mineral, que en la mayoría de los casos generan contaminación ambiental y alza en los costos de producción

La fitasa, al hidrolizar el fitato a inositol y fósforo inorgánico, mejora la utilidad de la proteína, aminoácidos y nitrógeno en cerdos y aves. Esta enzima puede ser aplicada a dietas basadas en harina de soya, sorgo, avena y maíz y puede producir diversas acciones benéficas en los animales no rumiantes como aumentar el consumo alimenticio y ganancia de peso vivo, mejorar la digestibilidad de la materia seca, del nitrógeno y de los aminoácidos, reducir el contenido de fósforo en las heces hasta en un 50% y mejorar la utilización de Ca: P (1,3:1) (Camiruaga, M, *et al*, 2001).

1.1. ANTECEDENTES

Los resultados obtenidos por Viveros *et al.* (2002), demuestran que la adición de fitasas de origen microbiano a raciones deficientes en fósforo mejora los índices productivos de las aves y la utilización del fósforo. Sin embargo, la inclusión en estas raciones de ingredientes vegetales con actividades fitásicas relativamente altas, como el salvado de centeno, no es capaz de mejorar la utilización del fósforo de forma significativa. El estrecho margen de actuación de las fitasas vegetales con respecto al pH y su limitada estabilidad a las temperaturas pueden condicionar su eficacia.

Godoy, S, *et al* (2002), al utilizar fitasas sintéticas *Aspergillus Níger* con niveles crecientes (0, 300, 400 y 500 U/kg), y niveles de fósforo total (0,45, 0,55 y 0,65%) en dietas a base de maíz-soya en pollos de engorde en 520 aves de un día de nacidas. Los resultados obtenidos con la suplementación de fitasa incrementaron la ganancia de peso, el consumo de alimento y las cenizas del hueso, cuando se comparó con la dieta sin fitasa.

Cauja, C. (2008), al evaluar 3 fuentes de fitasas y su efecto en la alimentación de pollos de engorde, registró en la evaluación total (1 a 49 días de edad), ganancias de peso entre 2.53 y 2.58 kg, consumo de alimento de 4.98 kg y conversiones alimenticias de 1.91 a 1.94.

El estudio realizado por Tejedor *et al.*, (2001) utilizando raciones vegetales para evaluar la utilización de la fitasa en el pollo de engorde de 10 a 24 días de edad. Los resultados de este estudio demostraron una mejora general en la ganancia de peso, la conversión alimenticia y el estudio metabólico presentaron un aumento en la disponibilidad de calcio y fosforo con la inclusión de la fitasa.

Selle, P. (2011), al utilizar dietas para broilers que contenían 1,5 y 1,8 g de Na/kg, la inclusión de fitasa aumentó un 5% la digestibilidad de 13 aminoácidos. Sin embargo, con un nivel de Na mucho mayor, de 5,2 g/kg, la fitasa no ejerció ningún efecto sobre la digestibilidad de los aminoácidos, lo que sugiere que la mejora en la absorción intestinal de aminoácidos por parte de la fitasa ocurre con bajos niveles de Na y desaparece cuando el nivel de éste es alto.

Espinoza *et al*, (2017) al evaluar la eficacia de dos fitasas (*Citrobacter brakii* y *E. Coli*) utilizando diferentes dosis (500 y 1,000 FTU) en dietas deficiente en fósforo (0.15% P disponible) formulada a base de sorgo-soya. Para la estimación de la eficacia en la liberación de fosforo de las fitasa evaluadas se utilizó como referencia fósforo inorgánico suplementado a través de fosfato monodivalente (FMD), para alcanzar una concentración final de P disponible de 0.23, 0.31 y 0.39 %. Los tratamientos se aplicaron a 216 pollos de la estirpe Ross (27 pollos/tratamiento) de los 7 a 21 días de edad. La ganancia de peso, eficiencia alimenticia y concentración de ceniza y P en tibias fue mayor en los pollos que recibieron 0.39% PMD y los 1,000 FTU de ambas fitasas, no existiendo diferencias en estos niveles entre los tratamientos FMD y fitasas.

1.2. JUSTIFICACIÓN

Los fabricantes de pienso, los nutricionistas y los avicultores, hacen frente a problemas muy importantes asociados a la producción intensiva de pollos; la prohibición de utilizar antibióticos como promotores de crecimiento, la presión para disminuir la polución ambiental debido a la presencia de fosforo en los detritus animales y el no poder hacer uso de algunos insumos alimenticios por contener dentro de su estructura química sustancias de reducida o nula digestibilidad.

En los actuales momentos la principal fuente de fósforo en las dietas de pollos de engorde es el fosfato bicalcico, siendo una materia prima de un costo elevado, lo que incrementa el precio del producto final. Al usar la enzima fitasa y poder hacer uso del fosforo fítico se reduce de alguna manera el precio del alimento, además de mejorar la disponibilidad de nutrientes contenidos en el alimento y aumentar el rendimiento productivo de las aves.

La presente investigación se basó específicamente en la necesidad de encontrar alternativas que permitan al sector avícola lograr una eficiente crianza y reducción en los costos del pienso destinado para la alimentación de las aves, además de hacer un uso eficiente por parte del organismo animal de cada uno de los componentes nutricionales contenidos en las materias primas, que se utilizan en la elaboración de los alimentos balanceados

Las empresas que surten el mercado ecuatoriano con aditivos para la fabricación de piensos animales mantienen una promoción permanente de la fitasa, sin embargo la difusión de su uso no es mayoritaria debido a la escasa experiencia de campo, con relación a su utilización en los planteles avícolas de la región.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

- ✓ Evaluar comportamiento productivo final del pollo de engorde Cobb 500, ceniza en tibia y costo/beneficio al utilizar diferentes niveles de fitasa (10000 UFT) en todo el proceso de crianza.

1.3.2. Objetivos Específicos

- ✓ Determinar el mejor comportamiento productivo en pollos de engorde línea Cobb 500 mediante la evaluación de tres niveles de fitasa (10000 UFT) utilizando polvillo de arroz como fuente de ácido fítico.
- ✓ Determinar el contenido de ceniza en el hueso de la tibia en pollos.
- ✓ Establecer el mejor nivel de fitasa a base del indicador beneficio-costo.

1.4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La alimentación de animales monogástricos implica una serie de conocimientos técnicos adecuados, con la finalidad de satisfacer los requerimientos nutricionales de estas especies, sin embargo, las materias primas que se utilizan para elaborar el alimento balanceado generalmente contienen dentro de su composición elementos ricos en sustancias de difícil o nula digestibilidad, lo que hace que en los actuales momentos con la finalidad de obtener rendimientos productivos óptimos se tenga que hacer uso de aditivos, en este caso, con la finalidad de hacer uso eficiente del fósforo fítico contenido en los alimentos vegetales, se hace necesaria la incorporación de la enzima fitasa para mejorar la productividad de los pollos de engorde.

1.5. HIPÓTESIS

H1.- El uso de la fitasa provoca un mejor comportamiento productivo y calidad de la canal del pollo de engorde de la Línea Cobb 500

II. MARCO TEORICO

2.1. Pollo de Engorde

El pollo de engorde es el resultado del cruce de una hembra White Rock, cuyas características son: buena fertilidad, mejor índice de conversión alimenticia, muy buena conformación de la canal, piel y patas amarillas fundamentalmente, el aspecto agradable a la vista, con machos de la raza Cornish cuyas características son; un pecho bastante profundo, carne compacta y excelente plumaje (Andy, *et al*, 2012).

Sánchez (2018), señaló que el pollo de engorde moderno es un animal tremendamente eficaz transformando cereales y harinas vegetales en carne. En la actualidad, animales de 2,0 Kg de peso vivo alcanzan índices de conversión de 1,45. Si tenemos en cuenta un 72% de rendimiento de canal, serían necesarios 2,04 Kg de pienso para obtener 1 Kg de carne de pollo.

FIGURA 1. Pollo de engorde Broilers



Fuente: Ponce Luis

El pollo de engorde ha tenido una evolución permanente dentro de la industria de carne avícola, gracias a los avances en el mejoramiento genético, el conocimiento cada vez es más detallado de los requerimientos nutricionales unido al manejo de los ambientes adecuados para la crianza y acabado de esta noble fuente de proteína animal.

2.2. Clasificación Taxonómica de los Pollos de Engorde

Tabla 1. TAXONOMÍA DEL POLLO DE ENGORDE

Reino:	Animal
Tipo:	Cordados
Subtipo:	Vertebrados
Clase:	Aves
Orden:	Gallinae
Familia:	Phasianidae
Género:	Gallus
Especie	Gallus domesticus
Línea genética	Broiler

Fuente: (Acurio, 2012)

2.3. Línea Cobb 500

El pollo de la línea Cobb 500, es preferido por un creciente número de avicultores que reconocen la excepcional calidad en rendimiento y producción de carne y su potencial para producir carne de pollo a menor costo. Su habilidad de buen comportamiento en diferentes ambientes alrededor del mundo lo califica como una combinación única de reproductores, pollos y atributos de faena, basados en 30 años de constante progreso genético (Cobb, 2012).

El sector avícola manabita tiene en la actualidad la promoción permanente y disponibilidad de pollitos BB de esta línea genética, debido a la instalación en la provincia de varias empresas incubadoras que trabajan con reproductoras de Cobb 500 para abastecer el mercado local y nacional.

2.4. Fosforo

El fósforo es un mineral importante para sostener la producción de alimentos de origen animal, las reservas mundiales de fosfatos son limitadas y en un futuro será un problema para obtener las cantidades suficientes para proveer de este

compuesto a la industria de los alimentos balanceados para animales, lo que resulta en un desafío poder sostener dicha demanda (Adeola y Cowieson, 2011).

Según Villacís, *et al* (2016), el fósforo suele encontrarse presente en altas cantidades en las dietas, sin embargo su asimilación equivale aproximadamente al 33%, mientras que el 67% restante, es desechado en las heces, debido a que se encuentra secuestrado en forma de ácido fítico o fitato. Las aves carecen de las enzimas con capacidad para hidrolizar el ácido fítico y liberar los elementos ligados. De esta manera, la baja utilización del fósforo presente en granos y oleaginosas se traduce en pérdida de valiosos nutrientes, contribuyendo, además, al incremento en la excreción de este mineral al medioambiente (Aguilar, 2016).

Es uno de los minerales más abundantes después del calcio; y, al igual que éste, se encuentra en su mayoría formando parte estructural del hueso, mientras que su porción plasmática tiene actividad como parte esencial de los fosfolípidos, ácidos nucleicos, fosfoproteínas, coenzimas y ligaduras de gran valor energético (Castilla, 2018).

El fósforo es uno de los minerales esenciales para el metabolismo en general de todos los organismos, dentro de las especies de producción juega un papel fundamental para la obtención de condiciones ideales desde el punto de vista nutricional.

2.5. Fitato

Está presente en la mayoría de los productos utilizados en la alimentación de las aves, posee una considerable proporción de fósforo de origen vegetal (50-70%), que está presente en forma de fitato. La capacidad de utilización de este fósforo por parte de los animales es muy baja, debido a la carencia de la enzima fitasa necesaria para hidrolizar y liberar fósforo. (Guailacela y Luis, 2018).

Donayre (2010), manifiesta que el fitato, es un complejo que puede considerarse como un factor antinutricional ya que reduce la disponibilidad del fósforo así como la de los minerales, proteína y almidón de los granos y forrajes. Para mejorar la disponibilidad del fósforo de origen vegetal y de los otros nutrientes

contenidos en el fitato existe la fitasa, enzima que libera las uniones de fitato de estos nutrientes.

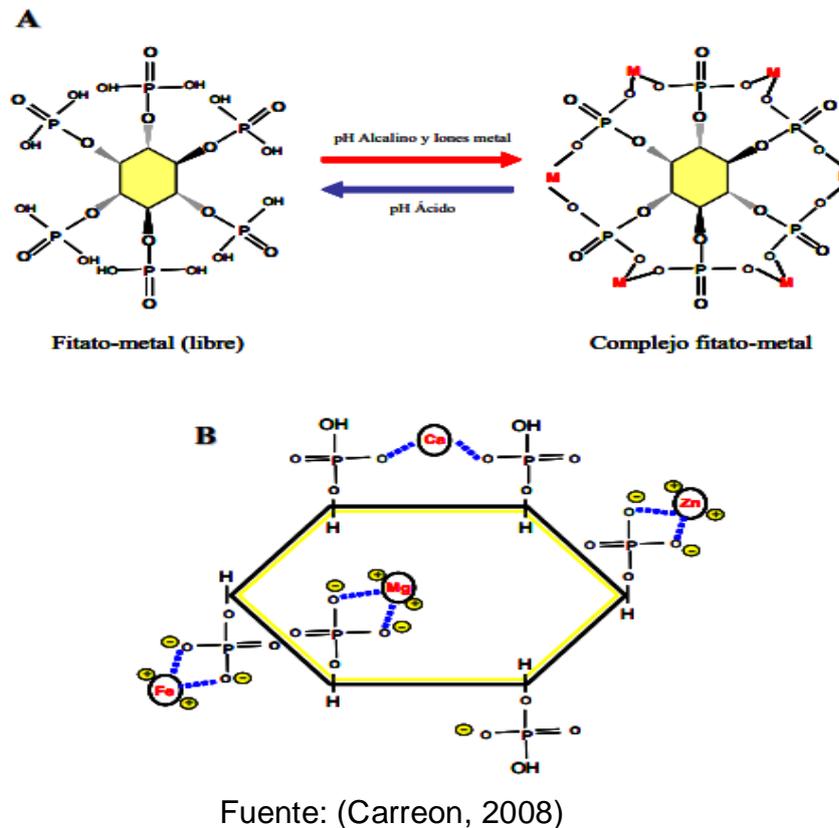
El ácido fítico se constituye en una sustancia que de alguna manera genera un efecto antinutricional para las especies monogástricos, interfiriendo no solo con la baja disponibilidad del fósforo sino que afecta el aprovechamiento de otros componentes nutricionales que se asocian o están ligadas a esta molécula.

2.5.1. Propiedades químicas del fitato

El fitato puede existir en forma libre o como complejo de fitato-metal dependiendo del pH y la concentración de cationes en la solución (Fig. 1A). A pH ácido, la protonación de los grupos fosfatos del fitato genera una forma libre sin interacciones con metales. En contraste, a pH neutro la desprotonación de los grupos fosfatos cargados negativamente interactúan con metales catiónicos divalentes, principalmente Mg y Ca, formando el complejo fitato-metal. (Carreon, 2008).

En el complejo fitato-metal, los metales catiónicos divalentes con un radio iónico grande, tal como el Ca^{2+} (0.99Å) y el Sr^{2+} (1.12Å) enlazan dos oxianiones de dos grupos fosfatos en forma de bidentato (Carreon, 2008). Sin embargo, los metales catiónicos divalentes con un radio iónico pequeño, tales como Mg^{2+} (0.65Å), Fe^{2+} (0.74Å) y Zn^{2+} (0.71Å) enlazan dos átomos de oxígeno de un grupo fosfato (Fig. 1B). Por tal razón, la formación de la forma bidentato del complejo fitato-metal prefiere los metales divalentes con radios de iónicos grandes.

FIGURA 2. Efecto de pH y metales en la fisiología natural del Fitato



2.6. Ácido fítico

El ácido fítico fue descrito por primera vez por Pasternak en 1903 y consiste de una molécula de inositol con 1 a 6 grupos ortofosfato unidos mediante enlaces éster. Químicamente, la molécula de IP-6 se define como mioinositol 1, 2, 3, 4, 5, 6, hexaquis dihidrógeno fosfato, contiene un 28,2% de P y posee 6 grupos ortofosfato con afinidad variable por ciertos cationes y aminoácidos (Villacís, *et al*, 2016). Entre el 60 y 70 % del fósforo presente en el sorgo y la pasta de soya, que se utiliza como alimento para pollos en engorda, se encuentra como ácido fítico, que no puede ser hidrolizado por las enzimas endógenas de los animales monogástricos (Rojas, 2009).

Rubio, (2010) manifiesta que la fitina es la sal del ácido fítico con los cationes Ca^{2+} y Mg^{2+} , presente en los ingredientes vegetales que forman parte de la composición de la dieta, se disuelve en un pH bajo (ácido) presentes en el inicio del tracto gastrointestinal de las aves, pasando a su forma libre, el ácido fítico. En pollos de carne, debido a que el nivel de pH en el intestino delgado es entre 5.5-6.6, puede haber un impacto negativo sobre la disponibilidad del fósforo-fítico y sobre la disponibilidad de los minerales quelados con el ácido fítico. La mayor parte de la fitasa es activa en los segmentos proximales del tracto gastrointestinal (buche, proventrículo y molleja) del ave, en donde los niveles de pH son bajos e incrementa la degradación del ácido fítico (Peceros, 2015).

En aves, de la cantidad total consumida de fósforo, aproximadamente un 33% es retenido, mientras que 67% restante es desechado en las heces (Vielma *et al.*, 2013). El P presente en los purines y estiércoles de monogástricos se encuentra fundamentalmente en forma de ácido fítico.

Para los monogástricos, la fitina es considerada un antinutricional, por su capacidad de unirse con minerales en las semillas o en la dieta, haciéndolos completamente no disponibles para los animales. El fitato también presenta la capacidad de unirse a la proteína y crear un complejo, proteína catión – ácido fítico, que reduce la utilización de aminoácidos.

2.7. Fitasa

Las fitasas están presentes de forma natural en numerosos cultivos de bacterias y hongos; se encuentran, además, en ciertos granos y pueden llegar al tracto intestinal de todos los animales por la ingestión de plantas que las contienen o por la propia microflora intestinal que las produce, así como también por la producción enzimática endógena (Sánchez, 2018).

Según Cruz (2015) la fitasa es una enzima que se encuentra en la naturaleza, principalmente en las plantas. Se forma durante la etapa de brotación para abastecer de fósforo a la planta durante su crecimiento. Guanochanga (2013) manifiesta que el agregar fitasa exógena al alimento hace disponible este fósforo (entre 15 y 25% del total), disminuyendo el requerimiento de fósforo inorgánico agregado a la ración, con efecto directo sobre el costo del balanceado.

Cunha (2012), señaló la fitasa mejora la disponibilidad del fósforo contenido en los ingredientes vegetales del alimento balanceado y esto a su vez reduce la cantidad de fósforo inorgánico que debe ser añadido al alimento, permitiendo también reformular, mejorando la energía y la digestibilidad de aminoácidos. Esto debido a que al romper el fitato no sólo se libera fósforo y calcio, sino que también son liberados carbohidratos y aminoácidos, con ello se promueve una reducción en el costo del alimento balanceado y una mejora en la digestibilidad de los ingredientes, manteniendo óptimos parámetros productivos de las aves.

El uso de la enzima fitasa en alimentación de monogástricos al parecer ejerce un efecto beneficioso en la productividad de estas especies al mismo tiempo que reduce el vertido de fósforo al ambiente o entorno donde se desarrollan estos tipos de explotación pecuaria.

2.7.1. Tipos de Fitasa

Rubio (2010), manifiesta que normalmente las fitasas se clasifican en dos categorías, según su origen (fúngicas o bacterianas) o en el lugar donde realizan la primera hidrólisis del fitato, liberando ortofosfato inorgánico (3-fitasa, trabajando inicialmente en la molécula de carbono 3 fitato o 6-fitasa - trabajando inicialmente en el carbono 6 de la molécula de fitato).

Según Méndez, J. (2010), está reconocida por la utilización práctica y una equivalencia de 500 UFT (unidades de fitasa), a 1 g de fósforo, es decir, si añadimos 500 UFT al pienso se puede reducir el aporte de fósforo disponible en 0,1 %. La dosis recomendada es de 500 UFT/kg.

Frontela, *et al* (2008), manifiesta que la actividad fitasa se mide en unidades fitasa (UFT), que se definen como la cantidad de fitasa que libera 1 μmol de fosfato inorgánico a partir de una disolución 1 mM de fitato de sodio por minuto a un pH de 5.5 y a una temperatura de 37°C.

2.7.2. Fitasas fúngicas

Este tipo de fitasas han sido descubiertas en numerosos hongos, destacándose entre ellas las provenientes de los "*aspergillus*", género de los hongos ascomicetos; siendo hoy en día este tipo de hongos los más utilizados en la producción industrial de fitasas (Villacís, *et al*, 2016). La fitasa producida por

Aspergillus posee dos pH óptimos. El primero a pH 2,5 y el segundo a pH 5,5, con una temperatura óptima de aproximadamente 60°C.

Según Condori (2014), las fitasas de origen fúngico se producen por un mayor número de especies y, a diferencia de las bacterianas, la mayoría dan lugar a enzimas extracelulares. Como principal microorganismo productor de fitasa fúngica se destacan los hongos de los géneros *Aspergillus* y *Peniophora*. Sus enzimas son del tipo 3-fitasa y su sustrato preferido es el mioinositol hexafosfato (IP-6), al que hidrolizan a partir de la posición 3 de la molécula. Además, el pH óptimo de actividad oscila entre 2.5 – 7.5 y son activas en un amplio rango de temperaturas (35 y 63 °C).

2.7.3. Fitasas bacterianas

Según Espinoza, *et al* (2017) en la actualidad, las fitasas de origen bacteriano brindan una mayor estabilidad a pH bajos, y soportan temperaturas elevadas a los que son sometidos los alimentos balanceados para aves sin perder sus propiedades. Dentro de las bacterias utilizadas para la obtención de fitasas, destacan aquéllas provenientes de *Escherichia coli* y *Citrobacter brakii*.

En relación a las fitasas producidas por bacterias, se han detectado que se producen en una gran variedad de estos microorganismos (*Aerobacter aerogenes*, *Bacillus subtilis*, *Klebsiella aerogenes*, *Pseudomonas sp*, *Klebsiella pneumoniae*, y *Escherichia coli* (Villacís, *et al.* 2016).

Las fitasas bacterianas tienen mayor estabilidad térmica y una mayor resistencia a la acción proteolítica (en particular la fitasa de *E. Coli*), en relación a las fitasas fúngicas. Esa mayor estabilidad a la acción proteolítica, aumentaron la cantidad de fósforo disponible (es decir, pueden liberar mayores cantidades de fósforo) basándose en la mineralización de la tibia de pollo de engorde (Argüello, 2010)

2.8. Polvillo de arroz

Según Ochoa, *et al* (2017), el polvillo de arroz es una mezcla de grasa, polvo y germen, siendo un color amarillo grisáceo una de sus principales características. Este subproducto es muy utilizado en la alimentación animal por poseer un alto valor nutricional.

El arroz en cáscara o arroz paddy entra a un proceso llamado “pilado” donde se obtiene arroz blanco originando uno de los subproductos constituidos por componentes potencialmente nutritivos, el polvillo de arroz (PA), está formado por: germen, capa aleurona, testa y pericarpio. Respecto al peso del grano representa aproximadamente el 1 - 2% del germen y el 9 -10% entre capa aleurona, testa y pericarpio (Cruz, 2015).

Es el resultado de la molienda de dicho grano hasta reducirlo a un polvo fino que permite ser digerido con mayor facilidad que el grano en sí mismo, el arroz es una gramínea anual, de tallos redondos y huecos. El polvillo de cono de arroz promueve una buena digestibilidad por su alto contenido de fibra y sílice lo que determina su bajo nivel nutritivo. (Chachapoya, 2014).

(FEDNA, 2010), indica que el arroz (*Oryza sativa*) es fundamental para la alimentación humana pero a menudo se destinan a animales los granos partidos, los excesos y residuos del proceso de pilado en donde se retira la cascarilla (aproximadamente el 20 % del peso del grano sin pelar) que es muy rica en sílice. Otro 8 a 10 % del peso inicial se elimina durante el proceso de elaboración del arroz para el consumo humano (7 % de salvado y 2 % cilindro de arroz) y el resto (72 % del peso inicial) es lo que se denomina arroz blanco o pulido.

El grano tiene estructura compleja a base de gran número de células compuestas por fibra de la dieta que encierra a los nutrientes como almidón, grasa, proteína; independientemente a la edad, las aves no pueden digerir la fibra en las paredes celulares, así las enzimas digestivas no tienen acceso a esos sustratos lo cual conlleva a una pobre conversión alimenticia, pobre crecimiento de pollos, baja energía metabolizable aparente, este puede ser atribuido a la pobre digestión de proteína, aminoácidos y grasas en dietas con alta viscosidad. La adición de enzimas que degraden la fibra puede romper esa pared celular, permitiendo mejorar su digestibilidad (Becerra, 2003).

Velazco, *et al*, (2012) reportó que el contenido de nutrientes presentes en el alimento es uno de los aspectos más sobresalientes de su calidad, de esta forma nos permite tener una mejor apreciación de valoración nutricional, al ser consumido por el animal. Se incorporará en el organismo para cumplir diferentes

funciones vitales lo que va a garantizar la ganancia o pérdida de peso de los mismos, siendo de vital importancia este análisis

Sobre la composición nutricional del polvillo de arroz, se conoce que, la proteína total varía entre 12.5 a 13.5 %, fibra 8.0 a 11.4 %, extracto etéreo 13%, EM 2980 kcal kg y fósforo total entre 1.30 a 1.50 % (Estupiñan, P, 2003); variando en función de las cantidades de cáscara, granos quebrados y pulidura.

2.9. Fósforo en tibias

En pollos, se ha demostrado que el tiempo para lograr la madurez del tejido óseo es mayor que el proceso de crecimiento. En un estudio realizado con pollos en crecimiento, desde el 1er día hasta los 43 días de edad, obtuvieron incrementos en la resistencia del hueso y en el contenido de cenizas de la tibia, llegando a sus máximos valores entre la 3ra y 5ta semana de edad, posteriormente hubo disminución en la resistencia del hueso, mas no se observó cambios en el contenido de cenizas del hueso (Rath et al., 2000).

Según Peceros (2015), el contenido de cenizas de la tibia y del fémur en los pollos, está prácticamente completo hacia los 21 días de edad. La longitud y la anchura de estos dos huesos a los 21 días de edad representan el 60 % de sus valores respectivos a los 42 días de edad. Es por ello que durante las primeras semanas de vida del ave existe intensa presión para que se proporcione cantidades suficientes de nutrientes como calcio, fósforo y vitamina D3, a fin de asegurar un desarrollo esquelético óptimo.

2.10. Desempeño productivo de pollo de engorde

Barreto *et al.*, (2017) dice en las explotaciones avícolas existen los parámetros productivos que son fundamentales para determinar la viabilidad productiva y económica de un proyecto pues miden en términos de eficiencia como se va desempeñando los animales con respecto a los insumos utilizados. Esto permite redireccionar los procesos para ir mejorando. Son muy sencillos de llevar y de calcular los más representativos son:

2.11. Peso inicial

El peso de arranque o al inicio del proceso de crianza juega un papel fundamental ya que es un indicador de la vitalidad con que el pollito ha nacido además es conocido que un pollito durante la primera semana de vida debe por lo menos pesar cuatro veces el peso con el que llegó al galpón para de esta manera ir cumpliendo alguno de los parámetros productivos con los que se guía el productor.

Características de una buena calidad de pollito

- Bien seco, plumaje largo.
- Ojos brillantes y redondos.
- Que se vean activos y alerta.
- Tener el ombligo completamente cerrado.
- Las patas deben verse brillantes, bien hidratadas y ser cerosas al tacto.
- No tener las articulaciones tibiotarsianas enrojecidas.
- Los pollitos no deben tener deformidades (patas torcidas, cuellos doblados o picos cruzados). (Cobb, 2012).

2.12. Peso final

Ramírez *et al.* (2005) Lo refieren como al peso que, el ave alcanza en las 6 semana de vida, y es de mucha importancia ya que el mercado objetivo puede presentar diferentes demandas, y al conocer el peso permitirá realizar una proyección en cuanto al tiempo que se utilizaran las instalaciones, y cuando podríamos estar preparados para recibir la siguiente parvada.

Los productores de pollo de engorde deben poner énfasis adicional en levantar un producto que cumpla con las especificaciones del cliente. Los programas de manejo del crecimiento, optimizando uniformidad del lote, conversión alimenticia, promedio diario de ganancia de peso y viabilidad son los que muy seguramente arrojarán un producto que cumpla estas especificaciones y optimice la

rentabilidad. Estos programas pueden incluir modificación de la iluminación y/o de los regímenes alimenticios (Cobb, 2012).

2.13. Conversión alimenticia

En general la conversión alimenticia es una medida de la productividad de un animal y se define como la relación entre el alimento que consume con el peso que gana (Barreto *et al.*, 2017). Es una medida de la productividad de un animal y se define como la relación del alimento usado para conseguir un peso final o de mercado (Klein, 2015).

Es una característica heredable y fácilmente afectada por el alimento de baja calidad, enfermedades y mal manejo. Se obtiene dividiendo los kilogramos de alimento consumido por el lote de pollos entre los kilogramos de carne vendidos, menos el peso del pollito al llegar (Arias *et al.* 2010)

2.14. Peso a la canal

En función de la edad del animal sacrificado y su relación con el peso, los ejemplares más viejos tienden a ser más grasos. También existen diferencias en la composición de las distintas piezas cárnicas, como en el caso de la pechuga, cuyo contenido en proteínas es mayor que el que presenta el muslo (Cervantes, 2008).

2.15. Rendimiento a la canal

Zambrano *et al* (2017) reporta que aunque los genetistas intentan modificar la proporción de carne y grasa de la canal, se sabe que tales cambios serán bastante pequeños y que necesitaran de muchas generaciones para ser comercialmente cuantificable. Por el contrario, la composición de la canal puede modificarse con parámetros tales como edad del ave, sexo, condiciones ambientales y cambios de la dieta.

2.16. Grasa abdominal

La grasa abdominal es buen indicador del contenido total de grasa corporal del broilers y representa alrededor del 3.5% del peso vivo y el 15% de la grasa total. El engrosamiento del pollo produce efectos económicos y sociales indeseables, ya que deteriora la conversión alimenticia y disminuye el rendimiento de canal.

Debido a la eliminación de la grasa abdominal en el momento del beneficio. La presencia de grasa, especialmente la de carácter más saturado, aumenta los riesgos cardiovasculares en humanos y su presencia en la canal es considerada un desperdicio energético. La composición corporal del pollo varía con el crecimiento, cobrando mayor importancia el contenido de grasa abdominal con la edad (Araníbar, 2007).

Incluye la grasa visceral y el depósito retroperitoneal. La primera se pierde irremisiblemente durante el procesado del depósito permanece con la canal y por tanto no afecta al rendimiento cuando se vende el pollo en pie. Tiene efectos de rechazo sobre el consumidor y afecta al rendimiento si se despieza la canal, es pues la grasa más indeseable y el objetivo es hacerla desaparecer. La grasa abdominal supone entre 2,5 y un 4,5 % del peso vivo del broilers (Jaramillo, 2016).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización y duración del experimento

El trabajo experimental se llevó a cabo en la granja avícola de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Técnica de Manabí; ubicada en la provincia de Manabí, Cantón Santa Ana, parroquia Lodana, el mismo, tuvo una duración de 42 días (Ver anexos).

Condiciones meteorológicas

Altitud:

126 msnm.

Temperatura

25- 34 Grados Celsius

Humedad atmosférica %

65 – 70 %

Precipitación (mm.)

600 – 800 mm³/año

3.2. Unidades experimentales

Para la investigación se emplearon 200 pollos BB mixtos de la línea Cobb 500 de un día de edad. Los pollos fueron distribuidos al azar en 4 tratamientos con 5 repeticiones y 10 unidades experimentales con (10 aves) cada una.

3.3. Materiales y equipo

Materiales.

Recurso humano

Investigador

Tutor

Biológicos

- ✓ 200 Pollos COBB 500

Recursos técnicos

- ✓ Laboratorios

Recursos materiales

- ✓ Alimento
- ✓ Galpón convencional abierto
- ✓ Balanza digital
- ✓ Termómetro digital
- ✓ Equipo de alimentación (baldes, palas de alimentación)
- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Hojas de campo
- ✓ Comederos (tolvas)
- ✓ Bebederos (6lts.)
- ✓ Molino (Tipo martillo)
- ✓ Mezcladoras
- ✓ Criadoras
- ✓ Gas
- ✓ Cama (tamo de arroz).
- ✓ Fitasa (Pecozyme10,000 UFT)
- ✓ Agua
- ✓ Desinfectante
- ✓ Vacunas
- ✓ Calculadora
- ✓ Bolígrafos
- ✓ Registros
- ✓ Computador

3.4. Tratamientos y diseño experimentales

Para la presente investigación se emplearon 3 tratamientos vs un grupo testigo con 50 animales, distribuidos en 5 repeticiones de 10 animales cada uno para lo cual se utilizó un Diseño Completamente al Azar

Se utilizaron raciones alimenticias que satisfacían las necesidades nutricionales de los pollos isoproteícas e isocalóricas.

El tratamiento testigo (T1) uso una ración normal (inicio – crecimiento – engorde) con una fuente de fosforo basada en el uso de fosfato bicalcico (18% de P. disp.)

En los tratamientos (T2), (T3) y (T4) se elaboraron 3 dietas (inicio – crecimiento – engorde), en donde se incluyó en el tratamiento (T2) 200 UFT/tM, en el (T3) 300 UFT/tM y (T4) 400 UFT/tM de fitasa, sin la utilización de Fosfato bicalcico.

Tabla 2. Esquema del experimento

	Codigo	# repeticion	#anim./UE	# anim./ Trat.
TESTIGO	T1	5	10	50
200 UFT	T2	5	10	50
300 UFT	T3	5	10	50
400 UFT	T4	5	10	50

Tabla 3. Esquema del ANOVA

F.V	G.L
Total	19
Tratamientos	3
Error	16

ANALISIS ESTADISTICO

-ANOVA

- Separación de medias de los diferentes niveles de fitasa, según la Prueba de Tuckey al 5%

3.5. Mediciones experimentales

Ganancia de peso

Conversión alimenticia

Rendimiento a la canal

Grasa abdominal

Ceniza en tibia

3.6. Variables y su operacionalización

Tabla 4. Variables

Variables	Indicadores	Trabajo de campo
Independiente		
Niveles de Fitasa	200 UFT 300 UFT 400 UFT	Cálculo de raciones y elaboración de alimento
Dependientes		
Desempeño productivo	Rendimiento a la canal Grasa abdominal (%)	Observación directa
	Ganancia de peso Conversión alimenticia Ceniza en tibia (%)	Calculo de datos
	Rendimiento económico	Costo/beneficio

3.7. Procedimiento experimental.

La aplicación de las respectivas dosis de tratamiento de fitasa, se inició a partir del primer día de edad hasta la salida al mercado, se dividieron en tres fases en inicio del día 1 hasta los 21, crecimiento 22- 35 y engorde del 36 hasta los 42 días, estos pollos en general consumieron un alimento isocalórico respetando los requerimientos nutricionales según la edad y recomendaciones nutricionales de la línea genética, además se utilizó en el alimento polvillo de arroz en niveles crecientes según se incrementaba el nivel de fitasa por ser una de las materias primas con mayor aporte de ácido fitico.

Ejecución del procedimiento experimental

3.7.1. Plan sanitario

Antes de la recepción de los pollitos BB, se realizó la limpieza, ordenamiento y desinfección del galpón, utilizando para dicho cometido un desinfectante a base de yodo.

Posteriormente se procedió a colocar lonas tanto por fuera como por dentro del galpón para mantener la temperatura adecuada (32 °C), esto se realiza con la finalidad de tener un ambiente óptimo para la recepción.

3.7.2. Preparación para la recepción

Después de haber realizado la actividades de desinfección y limpieza; 3 días antes de la llegada de los pollitos, se procedió a colocar los accesorios tales como; lona interna, corral, cama de cascarilla de arroz, la calentadora, focos y termómetro.

Con el propósito de tener una temperatura adecuada para los pollitos BB, se encendió la calentadora, 12 horas antes de la recepción, para tener una temperatura de 32 °C en el área de crianza, la cama de cascarilla de arroz tenía 10 cm de espesor y la calentadora estuvo ubicada en el centro del corral a un metro de distancia con el piso, para poder mantener el lugar en una temperatura adecuada, se realizó una especie de cámara, para así, la calentadora abasteciera a todos los pollitos (Ver anexos).

3.7.3.Recepción y manejo del pollito.

Los pollos vinieron de la incubadora I.N.C.A de la ciudad de Guayaquil. La recepción de los pollitos BB, tuvo lugar el día sábado 10 de noviembre del 2018, a las 7:00 am; se abrieron las cajas una por una revisando cuidadosamente el estado de los mismos.

Desde el primer día fueron ubicados al azar en cuadros de 1x1 metros (10 pollos por M2) con mallas para cada una de las repeticiones, a medida que se iban desocupando las cajas se acondicionaron las bandejas del alimento, colocándoles de inmediato el alimento iniciador. Cabe indicar que antes de la colocación de los pollitos, la ubicación de las divisiones de los tratamientos y sus respectivas repeticiones se realizó mediante un sorteo.

Tabla 5. División de los tratamientos y repeticiones

T4R3	T3R4	T2R1	T2R2
T1R4	T4R2	T4R4	T1R5
T4R1	T3R5	T2R5	T3R3
T1R	T2R3	T3R1	T4R5
T3R2	T1R	T2R4	T1R3

Desde de ahí fue importante controlar la temperatura de la calentadora con un termómetro dentro del corral y monitoreado regularmente; la temperatura ideal rodea los 30 a 32 °C en la primera semana.

Durante los días siguientes fue tarea de rutina controlar que tengan comida, agua fresca y limpia, y temperatura adecuada.

3.7.4.Sanidad

En lo que se refiere al control de sanidad se llevó a cabo en la siguiente tabla:

Tabla 6. Control de sanidad

DIAS	MEDICAMENTOS/ VACUNAS	VIA/ DOSIS
4 ^o	Vacuna Gumboro	Nasal
7 ^o	Vac. Newcastle	Ocular
11 ^o	Vac. Newc + Bronq	Ocular

3.7.5. Alimentación

Desde el 1 hasta el día 21 de edad los pollos consumieron alimento inicial: T1 (0 gr de fitasa). , T2 (0,02 % de fitasa). , T3 (0,03 % de fitasa). , T4 (0,04 % de fitasa). El mismo que se lo suministro en los comederos de recepción hasta los 10 días, para luego ser cambiados por las bases de los comederos tolvas en la segunda semana.

Desde el día 22 hasta el 35 de edad de los pollos consumieron alimento de crecimiento: T1 (0 % de fitasa). , T2 (0,02 % de fitasa). , T3 (0,03 % de fitasa). , T4 (0,04 % de fitasa)

Desde el día 36 hasta el 42 de edad, los pollos consumieron alimento de finalizador: T1 (0 % fitasa). , T2 (0,02 % de fitasa). , T3 (0,03 % de fitasa). , T4 (0,04 % de fitasa)

El suministro de agua se lo hizo de forma manual durante toda la fase de crianza, es decir con bebederos manuales con una capacidad de 4 litros en cada una de las repeticiones. A partir del día 25 se colocó un bebedero manual de capacidad de 6 litros por cada repetición, el agua fresca se le colocaba en la mañana y tarde, donde se llevó un control minucioso en lo que respecta a la desinfección y lavado de los mismos.

3.7.6. Peso

El registro de peso se llevó en forma semanal, para luego por medio de diferencia estimar la ganancia de peso en cada una de las etapas fisiológicas consideradas (7, 15, 21, 28, 35 y 42 días de edad).

3.7.7. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia se calculó de acuerdo al consumo total del alimento dividido para la ganancia de peso total de cada etapa.

3.7.8. Faenamiento

Al final de la crianza se realizó el proceso del sacrificio, el cual se realizó mediante degollamiento, para evaluar los parámetros de estudio como:

3.7.8.1. Peso a la canal

A los cuarenta y dos días se sacrificaron 2 pollos por repetición (10 aves por tratamiento), quitándoles las vísceras, plumas, entre otras partes no comestibles, luego se pesó toda la carcasa.

3.7.8.2. Rendimiento a la canal

A los cuarenta y dos días se sacrificaron 2 pollos por repetición (10 aves por tratamiento) totalmente al azar, donde se procedió a sacar el porcentaje de rendimiento a la canal en relación al peso vivo.

3.7.8.3. Porcentaje de Grasa Abdominal

A los cuarenta y dos días se sacrificaron 2 pollos por repetición (10 aves por tratamiento) totalmente al azar, donde se procedió a quitar la grasa abdominal, la cual fue pesada para después sacar la relación de porcentaje con el peso a la canal

3.7.8.4. Contenido de ceniza en tibia

Al finalizar la presente investigación, se procedió al sacrificio de 2 pollos por repetición (10 aves por tratamiento), para la extracción de ambas tibias por ave. Para eso las tibias fueron identificadas, puestas individualmente y posteriormente se implementó la técnica que utilizó (Applegate *et al*, 2002) poniendo las tibias en agua hirviendo por 15 min para remover el tejido del hueso, procedimiento que no altera el contenido mineral ni la densidad del hueso y permite retirar el 80% de la grasa (Almeida y Bruno, 2006). Los tejidos y cartílagos presentes en las zonas de articulación fueron retirados siguiendo el procedimiento de Baumel y Witmer (1993). Los huesos fueron secados con toallas y puestos en bolsas, para después de varios días realizar las mediciones respectivas.

3.7.8.5. Análisis de costos/ beneficios

El análisis económico se realizó por medio del indicador Costo/Beneficio, en el que se consideran los gastos realizados (egresos) y los ingresos totales que corresponden a la venta de los pollos al precio de mercado del momento, calculando los beneficios por cada dólar invertido, respondiendo al siguiente propuesto:

$$C/B = \frac{\text{Ingresos totales (dólares)} - \text{Egresos totales (dólares)}}{\text{Beneficio / egresos totales}}$$

3.8. Cronograma Valorado

Tabla 7. Cronograma Valorado

ACTIVIDADES	Año 2018			Año 2019		
	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Abril	Mayo
Presentación del Proyecto	X					
Adecuación del Galpón	X	X				
Recepción de los Pollitos		X				
Sorteo del Tratamiento		X				
Selección y Peso Inicial		X				
Control de Peso de Aves		X	X			
Alimentación		X	X			
Control de Consumo		X	X			
Tabulación de Datos				X	X	
Informe Final						X

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

En la tabla 8, se resumen los resultados obtenidos durante el proceso de crianza y engorde de los pollos de engorde con diferentes niveles de fitasa en el alimento.

Tabla 8. Resultados

	T1	T2 (200 UFT)	T3 (300 UFT)	T4 (400 UFT)	P
PESO FINAL (Kg)	2,3862 a	2,6110 a	2,5422 a	2,6832 a	0,084
CONVERSION ALIMENTICIA	1,7017 a	1,7250 a	1,7883 a	1,6450 a	0,881
PESO A LA CANAL (Kg)	1,9900 a	2,2600 a	1,9360 a	2,1520 a	0,121
RENDIMIENTO A LA CANAL (%)	69,800 b	70,600 a b	68,400 b	73,400 a	0,003
GRASA ABDOMINAL (%)	1,6340 a b	1,2460 b	2,0660 a	2,0340 a b	0,034
PORCENTAJE DE CENIZA EN TIBIA (%)	39,460 a	40,004 a	38,290 a	32,020 b	0,0001
COSTO-BENEFICIO	1,19400 b c	1,21200 b	1,18200 c	1,28200 a	0,0001

Fuente: Autor LEPC

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes

4.1. Peso final

De acuerdo a estos resultados, no existió diferencia estadística en el peso final entre los tratamientos y el grupo control, sin embargo los pollos que recibieron 400 UFT presentaron mayor peso promedio (2.68 Kg) posiblemente debido a la mayor disponibilidad de nutrientes que favorecen la ganancia de peso, estos resultados coinciden con Cruz (2015) que al utilizar fitasa en pollos de engorde reporta peso final de 2,63 kg y 2,35 kg para grupo control y grupo consumiendo fitasa respectivamente.

Por otro lado Sánchez (2018), en su estudio realizado, registró diferencia estadística, usando una dosis de fitasa a razón de 800 gr/tM de alimento con un peso de 2755,0 gr a la sexta semana, y de 2599,80 gr con una adición de 400 gr/tM de alimento. Resultados que difieren con los obtenidos en la presente investigación

Condori (2014), reporta con dieta control (2.799), con 300 gr de fitasa (2.802) y con 80 gr de fitasa (2.803) kg, sin encontrar diferencia estadística. Resultados que coinciden con los obtenidos en la presente investigación.

Guerra (2012) describe que no hay diferencia estadística en los pesos registrados al finalizar las seis semanas de producción entre pollos alimentados con diferentes dosis de fitasa vs el grupo testigo.

En otros estudios realizados por Bressani y Solares (2010) donde utilizo siete tratamientos con 56 aves en cada corral con pollos de la línea Ross, T1 (Ronozyme P5000®), T2 (Ronozyme 150 ppm), T3(200 ppm Ronozyme ProAct®), T4 (150 ppm Ronozyme WX®) T5 (200 ppm Ronozyme ProAct® + 150 ppm Ronozyme WX®)T6 (200 ppm Ronozyme WX®) T7(testigo), registro diferencia estadística, siendo el T6 (2400.1 gr) el mejor peso corporal y el T2 (2287,5 gr) siendo el más bajo en peso corporal. Estos resultados no concuerdan con la presente investigación.

4.2. Conversión alimenticia

Los resultados no muestran diferencias estadísticas, lo cual indica que los valores de la conversión alimenticia en los pollos alimentados con 200 UFT/Tm (T2) 300 UFT/Tm (T3) y 400 UFT/Tm (T4), fueron similares a los obtenidos en

los pollos alimentados con la dieta control (T1), estos resultados posiblemente se deben a que las formulas alimenticias empleadas eran isocalóricas e isoproteicas en cada fase de la crianza, respetando los requerimientos nutricionales acordes a la edad de las aves.

Por su parte Sánchez (2018), en su estudio realizado con fitasas, registró diferencia estadística en los tratamientos, obteniendo la mejor CA con 800 gr de fitasa (1,46), seguido de 400 gr de fitasa (1,52) y testigo (1,63). Resultados que no concuerdan con la presente investigación.

Caso similar se observó en otro estudio realizado por Condori (2014), donde no presentó diferencias estadísticas, en los tres tratamientos, obteniendo como la mejor CA con 80 gr de fitasa (1,723) seguido de 300 gr de fitasa (1,723) y la dieta control (1,733). Resultados que concuerdan con la presente investigación. En otro estudio también observaron que la suplementación de fitasa en dietas para pollos de carne, no afectó negativamente la conversión alimenticia Bressani y Solares (2010).

Estudios realizados por Manzano y Torres (2013) en su investigación para la variable de estudio el índice de conversión, en pollos de engorde que recibieron fitasa sólida y líquida presentó diferencia estadística, donde la fitasa sólida registró la mejor CA con (1,64) seguido de la fitasa líquida (1,70). Resultados que no concuerdan con la presente investigación.

4.3. Peso a la canal (Kg)

De acuerdo a estos resultados, no existió diferencia estadística en el peso a la canal entre los tratamientos y el grupo control. Resultados que coinciden con Cruz (2015) que al utilizar fitasa en pollos de engorde no existió diferencia estadística, reportando peso a la canal de 2.00 Kg, y de 1.86 para grupo control y grupo consumiendo fitasa respectivamente.

Vera (2013) reportó que los pesos a la canal de los pollos presentaron diferencias estadísticas de acuerdo al ADEVA, determinó que las canales procedentes de los pollos alimentados con la inclusión 0.015 % de fitasa registren pesos (1.77 kg), mientras que los animales del grupo control presentaron (1.70kg), y el menor

peso lo obtuvieron con 0.030% y 0.045% de fitasa, por lo que la función de la fitasa presenta efectos favorables, en los pesos de los animales

Manzano y Torres (2013) en su investigación realizada, en dos tipos de fitasas sólida y líquidas, las respuestas para este parámetro no presentaron diferencias estadísticas, por efecto de los tipos de fitasa usados, por lo cuanto registraron valores de 1,81 y 1,75 kg cuando se suministró fitasa sólida y líquida.

Acosta, *et al*, (2007), en su trabajo experimental “Efecto de dos fitasas microbianas procedentes de *Aspergillus ficuum* y *Pichia pastoris* en el metabolismo mineral y comportamiento productivo del pollo de ceba” reporta en esta variable una diferencia estadística en sus resultados que fueron de, T1 con una dosis de (0.42 % fósforo disponible) con 1,21 kg, T2 con una dosis de (0.24 % fósforo disponible) con 0,931 kg, T3 con la fitasa comercial Natuphos con dosis de (500 U/kg) con 1,09 kg y T4 con la fitasa comercial Quantum con dosis de (500 UFT/kg) con 1,25 Kg. Resultados que difieren con la presente investigación.

4.4. Rendimiento a la canal (%)

Los rendimientos a la canal de los pollos alimentados con diferentes niveles de fitasa variaron estadísticamente, encontrándose variaciones entre 68,4 % y 73,4 %, esta última que corresponde a las canales provenientes de los animales que recibieron en el alimento 400 UFT de fitasa, probablemente este mayor rendimiento se deba a la mayor proporción de tejido muscular en los pollos de este tratamiento, lo que coincide con el obtenido por Vera (2013) donde el rendimiento a la canal fue diferente para los distintos tratamientos.

Por su parte Cruz (2015) reporta en esta variable que sus resultados fueron de 76.04 % en la dieta sin fitasa y 79.02 % de rendimiento con adicción de fitasa estos dichos valores presentan diferencia estadística entre tratamientos.

Manzano y Torres (2013) en su investigación realizada en dos tipos de fitasas sólida y líquidas, las respuestas para este parámetro no presentaron diferencias estadísticas, por efecto de los tipos de fitasa usados, por lo cuanto registraron valores de 74,48 y 74,44% cuando se suministró fitasa sólida y líquida.

Acosta, *et al*, (2007), reporta en esta variable una diferencia estadística en sus resultados que fueron de, 63, 55 % de rentabilidad con una dosis de (0.42 %

fósforo disponible), 59,57% de rentabilidad con una dosis de (0.24 % fósforo disponible), 60,00 % de rentabilidad con la fitasa comercial Natuphos con dosis de (500 U/kg) y 63,08 % de rentabilidad con la fitasa comercial Quantum con dosis de (500 U/kg). Resultados que difieren con la presente investigación.

4.5. Grasa abdominal (%)

La grasa abdominal registra una diferencia estadística entre los tratamientos T2 y T3, registrando la menor cantidad de grasa abdominal, el nivel de 200 UFT con 1,24 % y el nivel con mayor cantidad de grasa abdominal la registró el de 300 UFT con 2,06 % del PV, es probable que esta diferencia en cuanto al contenido de grasa se deba a que los pollos que se sacrificaron no fueron sexados, existiendo la posibilidad que el grupo que produjo mayor cantidad de grasa estuviera conformado por hembras en su mayoría, lo contrario al grupo de menor contenido donde existe la posibilidad que hayan sido machos en forma mayoritaria.

Acosta, *et al*, (2007) en su trabajo experimental, reporta una diferencia estadística para su variable de grasa abdominal entre su tratamientos, en donde la dieta con (0.24 % fósforo disponible) fue la mejor con 1,60 %, mientras que su peor tratamiento en esta variable fue en donde utilizo la fitasa Quantum con dosis de (500 U/kg) en donde obtuvo 2,21 % de grasa abdominal. Resultados que difieren con los del presente estudio.

4.6. Porcentaje de ceniza en tibia (%)

El porcentaje de ceniza en tibia registra diferencia estadística entre el tratamiento de 400 UFT (T4) que presento un 32 % y los tratamientos T1, T2, T3. Al parecer al liberarse mayor cantidad de fosforo a partir del ácido fítico se debe haber producido un desbalance en la relación Ca/P, lo que redujo la densidad ósea sin que esto haya generado problemas de locomoción y/o esquelético en las aves del estudio, Godoy *et al*. (2002) concuerda con los resultados encontrados en el presente estudio, estos investigadores encontraron diferencias significativas, en el contenido de ceniza en tibia de las aves alimentadas con diferentes niveles de fósforo y de incorporación de fitasas.

El porcentaje de cenizas es una técnica que ayuda a cuantificar la mineralización en los huesos de las aves. El porcentaje de ceniza normal en un hueso de ave joven es mayor al 13%, un valor inferior a éste es considerado como anormal (Valenzuela, 2011).

Rojas (2016), en su investigación experimental “Efecto de dos fitasas exógenas sobre el comportamiento productivo, morfometría ósea e integridad esquelética en pollos de carne” reporta resultados de contenido de ceniza en tibia en pollos de 21 días de edad, con 45.53% en dieta control, con 44.62 % en Fitasa A, con 46.02% en Fitasa B, los cuales no presentaron diferencia estadística.

Por su parte Aguilar (2016), en su investigación experimental en pollos de 21 días de edad, el mayor porcentaje de ceniza registrado fue por el tratamiento con dieta normal en Fósforo con 44.40%, no tendiendo diferencia estadística, con los tratamientos donde se adiciono fitasa, a excepción de la fitasa B (100 g/TM) con 42.47% y el tratamiento con dieta deficiente en Fósforo con 41.56%. Resultados que no concuerdan con los obtenidos en la presente investigación.

En otros estudios realizados por Peceros (2015), reporto diferencia estadística en los resultados de contenido de ceniza en pollos de 21 días de edad, donde la dieta con suplementación de fitasa a dosis de (100 mg/Kg) y la combinación de fitasa con 25-OHD3 (100 mg/Kg + 200 mg/kg) tuvieron un valor bajo de cenizas de la tibia en relación con la dieta control.

Condori (2014), en su trabajo investigativo, reporta que no encontró diferencia estadística, en contenido de ceniza en tibias en sus tratamientos, siendo el porcentaje de ceniza similar entre la dieta control (50.49%), en dosis de 300 gr de fitasa (50.53%), y con 80 gr de fitasa (49.63%), resultado que difieren con los obtenidos en la presente investigación.

4.7. Costo/beneficio

En la relación costo/beneficio se registró una diferencia estadística entre los tratamientos de estudio y el testigo, siendo el nivel de 400 UFT quien registro una mejor relación costo/beneficio de \$ 1,28, lo que significa que por cada dólar de inversión, se obtuvo un retorno o ganancia de \$ 0,28, este resultado es posible que suceda debido que al reemplazar la fuente de fósforo inorgánico (fosfato

bicalcico) por la liberación del fósforo orgánico a partir del ácido fítico genera una reducción de costos debido a que el fosfato es el aditivo del alimento de mayor costo de todas las materias primas utilizadas, incluso supera el valor de las proteínas y/o los aminoácidos sintéticos.

Sánchez (2018), en su estudio “Evaluación del efecto de tres niveles de fitasa en pollos broilers, en la fase de crecimiento y acabado en el cantón Babahoyo” con el tratamiento de 800 gr/tM de fitasa, obtuvo la mejor relación beneficio-costos con \$ 2,870, lo cual significa que por cada dólar de inversión retornará una ganancia de \$ 0,435.

Según Amin y Hamidi (2013) la incorporación de enzimas, como la fitasa, en la alimentación de las aves de engorde mejora sus capacidades y reduce la mortalidad de las mismas, asegurando que la suplementación de fitasa en la dieta de los pollos puede prolongar la vida productiva rentable de estos, lo que contribuye a la mejora de la relación costo-beneficio.

V. Conclusiones y Recomendaciones

5.1. Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos en el experimento, en el que se evaluó los diferentes niveles de fitasa en la alimentación de pollos de engorde se puede decir que:

- ✓ El uso de la enzima fitasa en distintos niveles (200 – 300 – 400 UFT), si mostraron diferencias estadísticas en algunas variables productivas durante el periodo de evaluación, sin embargo los pollos que recibieron 400 UFT de fitasa, presentan pesos finales de 2,68 kg, conversión alimenticia 1,64, costo / beneficio \$1,28.
- ✓ Los resultados obtenidos indican que la enzima fitasa mejora la utilización del fosforo fítico debido a que el comportamiento productivo no se vio afectado aunque no se utilizó ninguna otra fuente de este mineral.
- ✓ La mayor rentabilidad económica se obtuvo con el uso de nivel (400 UFT) de fitasa, donde la rentabilidad obtenida fue 0,28 ctvs. por cada dólar invertido.

5.2. Recomendaciones

Al finalizar el presente trabajo, se recomienda:

- ✓ En posteriores trabajo realizar la evaluación del uso de la enzima fitasa sola o en combinación con otras enzimas exógenas disponibles en el mercado de aditivos en etapas iniciales del proceso de engorde del pollo (inicio y crecimiento) cuando estos requieren mayores niveles de fósforo, otros minerales para la conformación esquelética y demás procesos metabólicos.
- ✓ El uso de la enzima fitasa en la alimentación de pollos de engorde, siempre y cuando se suministre o incorpore en el alimento sustratos alimenticios ricos o con un alto contenido de fósforo fítico de origen vegetal, lo cual se ve reflejado en un mejor rendimiento productivo, menor costo de producción y una mayor rentabilidad económica.

VI. BIBLIOGRAFÍA

1. Acosta, A., Lon Wo, E., Dieppa, O., Febles, M., & Almeida, M., (2007). Efecto de dos fitasas microbianas procedentes de *Aspergillus ficunn* y *Pichia pastoris* en el metabolismo mineral y comportamiento productivo del pollo de ceba. *Revista Cubana de Ciencia Agricola*, 41(1).
2. Acurio, L. A. (2012). Valoracion de los indicadores productivos en pollos broilers alimentados con tres niveles de zeolita (Tesis de grado), Universidad Tecnica de Cotopaxi, Latacunga.
3. ADEOLA, O.; COWIESON, A. J. Board-invited review: opportunities and challenges in using exogenous enzymes to improve nonruminant animal production. *Journal of animal science*, 2011, vol. 89, no 10, p. 3189-3218.
4. Aguilar Vásquez, J. V. (2016). Rendimiento productivo e integridad ósea de pollos de carne en respuesta a suplementación dietaria con diferentes fuentes de fitasa comercial.
5. Altunar, H. J. (2006). *Evaluación de la canal en pollos de engorda suplementados con fitasa* (Doctoral dissertation, Tesis, Lic. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México).
6. Almeida P, Bruno LDG. 2006. Bone mineral density: review. *Braz J Poultry Sci* 8: 69-73 Consultado 24 mayo del 2019. Disponible en http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516635X2006000200001&script=sci_artt ext.
7. Amin, M. R., & Hamidi, E. N. (2013). Effect of phytase supplementations on the performance of Babcock-380 Layer Hens. *Journal of Tropical Resources and Sustainable Sciences*, 1(1), 36-41.
8. Andy, T., & Fidel, O. (2012). Evaluación de calostro bovino como promotor de crecimiento en pollos broilers en la parroquia Gonzalo Díaz de pineda cantón el Chaco-provincia de Napo.

9. Applegate TJ, Lilburn MS. 2002. Growth of the femur and tibia of a commercial broiler line. *Poultry Sci.* 81: 1289-1294. doi: 10.1093/ps/81.9.1289
10. Aranibar, M. (2007). Reduciendo el contenido de la grasa en la canal del pollo broilers. Consultado 24 mayo del 2019. Disponible en: <http://bibliotecavirtual.corpmontana.com/handle/123456789/2537>
11. Arias Cubas, M. J., Barrera Mercado, B. Y., & Rodríguez Ayala, J. F. (2010). Uso de diferentes niveles de harina de semilla de gandul (*cajanus cajan*) como suplemento en la alimentación de pollo de engorde (Doctoral dissertation, Universidad de El Salvador). 83 p.
12. Argüello, J. R. (2010). Modo de acción y beneficio económico en la utilización de fitasas y xilanasas en pollo de engorde. Consultado 18 de enero del 2019. Disponible en <https://www.engormix.com/MAavicultura/nutricion/articulos/modo-accion-beneficio-economico-t3163/141p0.htm>
13. Barreto Beltrán, M. y Fierro Rojas, Y. (2017). Evaluación de algunos parámetros productivos en pollo de engorde en la granja mi Ranchito - municipio de Caqueza – Cundinamarca. Colombia: Recuperado de: <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/13567>
14. Baumel JJ, Witmer LM. 1993. Osteología. En: Baumel JJ, King AS, Breazile GE, et al. (ed). *Handbook of avian anatomy: nomina anatomica avium*. 2nd ed. Cambridge Massachusetts: Nuttall Ornithological Club. p 45-132
15. Becerra Huamán, G. R. (2003). Utilización de enzima fitasa en dieta de pollos de carne conteniendo polvillo de arroz. Consultado 25 mayo de 2019. Disponible en: <http://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/848>
16. Bressani Solis, C. R., Galeano, S., & Gernat, A. (2010). Efecto del Ronozyme ProAct¹ solo o en combinación con Ronozyme WX¹ en dietas

para pollos de engorde (No. T3030). ESCUELA AGRÍCOLA PANAMERICANA.

17. CAUJA, C. 2008. Evaluación de 3 fuentes de fitasas y su efecto en la alimentación de pollos de engorde. Tesis de Grado. Facultad Ciencias Pecuarias. ESPOCH. Riobamba. Ecuador. pp. 32- 65.
18. Castilla Gonzáles, F. A. (2018). Efecto de la inclusión de un suplemento nutricional líquido sobre los parámetros productivos según la edad de pollos de engorde. Consultado 20 mayo de 2019. Disponible en: <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/7981>
19. Camiruaga, M., Garcia, F., Elera, R., & Simonetti, C. (2001). Respuesta productiva de pollos broilers a la adición de enzimas exógenas a dietas basadas en maíz o triticale. *Ciência y Investigación Agraria*, 28(1), 23-36.
20. Carreon, J. G. (2008). Caracterización Bioquímica de las fitasas de *Bacillus subtilis* y de sus Formas Recombinantes. (Tesis de Doctorado). Universidad Autónoma de Nuevo León, Nuevo León.
21. Cervantes, E .2008. Mejorando la Productividad en las plantas de beneficios Aves (en línea). Consultado 15 marzo del 2019. Disponible en <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/mejorando-productividad-plantas-beneficios-t27532.htm>
22. Chachapoya, D. (2014). Producción de alimentos balanceados en una planta procesadora en el cantón Cevallos.
23. Cobb, (2012). Guía de manejo del pollo de engorde. Recuperado el 03 de febrero del 2019, de www.cobbvantress.com
24. Condori, M. A. (2014). Evaluación de dos tipos de fitasas comerciales en el comportamiento productivo de pollos de carne. (Tesis de grado). Universidad Nacional Agraria la Molina, Perú.

25. CONAVE. 2018. Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador. www.conave.org
26. Cruz Hermenegildo, J. U. A. N. (2015). Evaluación De La Canal De Pollos De Engorda, Alimentados Con Dietas Suplementadas Con Fitasa.
27. Cunha, M. (2012). Aplicación de enzimas en alimentos balanceados y su desempeño productivo en aves. XXXVII Convención Nacional ANECA 2012. Consultado el 23/09/18 disponible en <http://www.engormix.com>
28. Donayre, J. (2010). ¿Cómo elegir Fitasa? - Un nuevo enfoque dentro de la Formulación de Raciones. Promoción y Desarrollo – Química Suiza S.A. Consultado el 17/04/19 disponible en: <http://www.engormix.com>.
29. Dottavio, A. M., Librera, J. E., Romera, B. M., Font, M. T., & Di Masso, R. J. (2008). Eficiencia de conversión de híbridos experimentales para la producción de pollos camperos. FAVE Sección Ciencias Veterinarias, 7(1/2), 7-15.
30. Espinoza D. María Liliana, Cortes Cuevas, Arturo, Avila González, Ernesto, Eficacia de dos fitasas bacterianas en la liberación de fósforo en dietas para pollos de engorda en crecimiento. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias [en línea] 2017, 8 (Abril-Junio): [Fecha de consulta: 20 de septiembre de 2018] Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=265651065002>> ISSN 2007-1124
31. Estupiñan Palma, P. L. (2003). Efecto de la enzima fitasa sobre los coeficientes de Metabolizabilidad y la energía metabolizable del polvillo de arroz en pollos de carne. Consultado 26 mayo de 2019. Disponible en: <http://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/855>

32. FEDNA. (Noviembre de 2010). Recuperado el 20 de marzo del 2019, www.fundacionfedna.org.
33. Frontela, C., Ros, G. y Martínez, C. (2008). Empleo de fitasas como ingrediente funcional en alimentos. Archivos Latinoamericanos de Nutrición, 58(3), 215-220
34. Guerra González, G. L. (2012). Utilización de fitasa en el engorde de pollos broiler con tres niveles para determinar parametros productivos en Quevedo–Los Ríos (Bachelor's thesis, LATACUNGA/UTC/2012).
35. Godoy, S., Hernández, G., & Chicco, C. (2002). Efecto de la suplementación de fitasa microbiana en la utilización de fósforo fítico en pollos de engorde alimentados con dietas a base de maíz y soya. Consultado 20 enero del 2019. Disponible en: http://www.avpa.ula.ve/congresos/cd_xi_congreso/n12/pdfs/articulo_35.pdf
36. Guailacela, B., & Luis, J. (2018). Evaluación en los parámetros productivos en aves de engorde utilizando zeolita y fitasa a nivel de altura. Consultado 20 febrero del 2019. Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/16313>
37. Guanochanga, V. (2013). Evaluación de una fuente biotecnológica de levaduras, bacterias y enzimas digestivas en dietas para crecimiento y acabado de pollos de ceba. Consultado el 23/09/18 disponible en <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2684/1/17T1167.pdf>
38. Hualli, V., & Fernando, P. (2016). Evaluación de diferentes niveles de Metionina orgánica en la alimentación de pollos broilers línea Cobb 500 (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).
39. Jaramillo Cabrera, D. F. (2016). Evaluación de los parámetros productivos de pollos de engorda alimentados con dietas adicionadas con grasa By

- Pass (Nurisol) en el cantón Balsas provincia de El Oro (Bachelor's thesis, Loja: Universidad Nacional de Loja).
40. Klein Droege, L. G. (2015). Determinación de parámetros productivos en tres líneas de pollo de engorde tipo Redbro (Doctoral dissertation, Universidad de San Carlos de Guatemala)
41. Manzano, P., Peralta, E., Valarezo, E., Orellana, A., & Orellana, T. (2010). Evaluación de Parámetros Zootécnicos en Pollos de Engorde Alimentados con Raciones que Incluyen *Vallesia Glabra*, una Planta que crece Silvestre en la Costa Ecuatoriana. *Revista Tecnológica ESPOL – RTE*, 23(1), 129–134.
42. Manzano M. L. y Torres M. A. (2013). “Efecto de la suplementación de dos tipos de fitasa en pollos, sobre desempeño y metabolismo en zona de altura”. (Tesis de Maestría). Escuela Politécnica del Ejército, Sangolquí.
43. Méndez, J. (2010). Fitasas en avicultura. XV Curso de Especialización. Avances en Nutrición y Alimentación Animal. Rebollar, P.
44. Ochoa Tenorio, L. M., Alvarado, L., & Francisca, J. (2017). Costeo de los subproductos derivados del arroz (Guayaquil: ULVR, 2017.).
45. Peceros Ripa, G. (2015). Respuesta productiva, mineralización e integridad de tibias de pollos de carne con dietas suplementadas con fitasa y 25-hidroxicolecalciferol. Consultado 20 enero del 2019. Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/1871>
46. Ramírez, R.; Oliveros, I.; Figueroa, R. 2005. Evaluación de algunos parámetros productivos en condiciones ambientales controladas y sistema convencional en una granja comercial de pollos de engorde. (En línea). Consultado 14 de marzo 2019. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/959/95915108.pdf>

47. RATH, C. N.; HUFF, R. G.; HUFF, E. W. y BALOG, M. J. 2000. Factors regulating bone maturity and strength in poultry. *Poultry Science* 79:1024–1032.
48. Rojas, F. A. V. (2009). Producción a Nivel Pre-piloto de Enzima Fitasa de *Aspergillus Ficum*, Utilizando Sistemas de Fermentación en Estado Líquido y Sólido (Doctoral dissertation, Tesis de grado. Universidad Austral).
49. Rojas Encina, E. (2016). Efecto de dos fitasas exógenas sobre el comportamiento productivo, morfometría ósea e integridad esquelética en pollos de carne. Consultado 10 febrero del 2019. Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/2651>
50. Rubio, A. J. (2010). Modo de acción y beneficio económico en la utilización de fitasas y xilanasas en pollo de engorde. Consultado el 20/09/18 disponible en <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/modo-accion-beneficio-economico-t28597.htm>
51. Sánchez Lucas, A. J. (2018). Evaluación Del Efecto De Tres Niveles De Fitasa En Pollos Broilers, En La Fase De Crecimiento Y Acabado En El Cantón Babahoyo.
52. Selle, P. (2011). Dietas para broilers. Nuevas perspectivas sobre la inclusión de fitasa. Poultry Research Foundation y Universidad de Sydney, Australia.
53. Tejedor, A. A., Albino, L. F. T., Rostagno, H. S., & Vieites, F. M. (2001). Effect of phytase supplementation on the performance and ileal digestibility of nutrients. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 30(3), 802-808.
54. Valenzuela, G. 2011. Evaluación in vivo de la actividad enzimática de tres tipos de fitasas de diferentes casas comerciales para mejorar la

disponibilidad de fósforo fítico y nutrientes en pollos broilers machos. Tesis Ingeniería en Biotecnología. Escuela Politécnica del Ejército. Sangolquí, Ecuador

55. Velasco, C., & Gonzalo, K. (2012). Evaluación de diferentes niveles, 0%, 10%, 20% y 30% de polvillo fino de arroz en la alimentación de cuyes de la línea peruano mejorado en la etapa de crecimiento engorde en la parroquia Tumbaco, provincia de Pichincha.
56. Vera Zambrano, Juan Gabriel. (2013). Evaluación del Efecto de Niveles de Fitasa en La Alimentación de Pollos de Carne en la Etapa de Inicio, Crecimiento y Acabado. Universidad Técnica de Quevedo.
57. Vielma, A. A. N., Reyna, E. N., Iliná, A., Álvarez, G. M., Lozano, J. G. G., y Hernández, J. L. M. (2013) Aspectos fundamentales de las fitasas. *Investigación y Ciencia*, 21(57), 58-63.
58. Viveros, A., Arija, I., Centeno, C. y Brenes, A. Efecto de la administración de fitasas de origen vegetal y microbiano sobre la utilización del fósforo en pollos broilers. Departamento de Producción Animal, Facultad de Veterinaria, Ciudad Universitaria, Madrid.
59. Villacís Vivar, L. P., Minchala, V., & Israel, C. (2016). Evaluación de dos tipos de fitasa sobre la productividad y calidad de huevos en codornices
60. Zambrano Cornejo, C. D., & Zambrano López, C. M. (2017). Influencia de la temperatura de alojamiento sobre el comportamiento productivo de pollos parrilleros. Consultado 26 mayo de 2019. Disponible en: <http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/524>

VII. ANEXOS

ANALISIS DE LA VARIANZA PESO SEMANA 6

FUENTE	GL	SC	MC	F	P
Tratamientos	3	0,2411	0,0804	2,65	0,084
Error	16	0,4853	0,0303		
Total	19	0,7264			

S = 0,1742 R-cuad. = 33,20% R-cuad.(ajustado) = 20,67%

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza del 95.0%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
4	5	2,6832	A
2	5	2,6110	A
3	5	2,5422	A
1	5	2,3862	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

ANALISIS DE LA VARIANCA DE CONVERSION ALIMENTICIA TOTAL

FUENTE	GL	SC	MC	F	P
Tratamientos	3	0,0633		0,0211	0,22 0,881
Error	16	1,9097	0,0955		
Total	19	1,9730			

S = 0,3090 R-cuad. = 3,21% R-cuad.(ajustado) = 0,00%

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza del 95.0%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
3	6	1,7883	A
2	6	1,7250	A
1	6	1,7017	A
4	6	1,6450	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

ANALISIS DE LA VARIANCIA DE PESO A LA CANAL

FUENTE	GL	SC	MC	F	P
Tratamientos	3	0,3317		0,1106	2,26 0,121
Error	16	0,7830	0,0489		
Total	19	1,1147			

S = 0,2212 R-cuad. = 29,76% R-cuad.(ajustado) = 16,59%

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza del 95.0%

Tratamientos N Media Agrupación

2	5	2,2600	A
4	5	2,1520	A
1	5	1,9900	A
3	5	1,9360	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

ANALISIS DE LA VARIANCIA DE RENDIMIENTO A LA CANAL

FUENTE	GL	SC	MC	F	P
Tratamientos	3	66,55	22,18	7,04	0,003
Error	16	50,40	3,15		
Total	19	116,95			

S = 1,775 R-cuad. = 56,90% R-cuad.(ajustado) = 48,82%

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza del 95.0%

Tratamientos N Media Agrupación

4	5	73,400	A
2	5	70,600	A B
1	5	69,800	B
3	5	68,400	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

ANALISIS DE LA VARIANCIA DE GRASA ABDOMINAL

FUENTE	GL	SC	MC	F	P
Tratamientos	3	2,239	0,746	3,70	0,034
Error	16	3,227	0,202		
Total	19	5,466			

S = 0,4491 R-cuad. = 40,97% R-cuad.(ajustado) = 29,90%

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza del 95.0%

Tratamientos N Media Agrupación

3	5	2,0660	A
4	5	2,0340	A B
1	5	1,6340	A B
2	5	1,2460	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

ANALISIS DE LA VARIANCIA DE PORCENTAJE DE CENIZA EN TIBIA

FUENTE	GL	SC	MC	F	P
Tratamientos	3	203,77		67,92	10,54 0,000
Error	16	103,076,44			
Total	19	306,83			

S = 2,538 R-cuad. = 66,41% R-cuad.(ajustado) = 60,11%

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza del 95.0%

Tratamientos N Media Agrupación

2	5	40,004	A
1	5	39,460	A
3	5	38,290	A
4	5	32,020	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

ANALISIS DE LA VARIANCIA DE COSTO/ BENEFICIO

FUENTE	GL	SC	MC	F	P
Tratamientos	3	0,030015		0,010005	58,00 0,000
Error	16	0,002760	0,000172		
Total	19	0,032775			

S = 0,01313 R-cuad. = 91,58% R-cuad.(ajustado) = 90,00%

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza del 95.0%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
4	5	1,28200	A
2	5	1,21200	B
1	5	1,19400	B C
3	5	1,18200	C

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.



Ubicación del galpón



Limpieza del galpón



División de los tratamientos



Pesaje de pollitos



Colocación de la cama (cascarilla de arroz)



Fitasa utilizada



Insumos utilizados



Peso de la canal T1 (testigo)



Peso de la canal T2 (200 UFT)



Peso de la canal T3 (300 UFT)



Peso de la canal T4 (400 UFT)



Peso de la G.A. T1 (testigo)



Peso de la G.A. T2 (200 UFT)



Peso de la G.A.T3 (300 UFT)



Peso de la G.A.T4 (400 UFT)

TAMAÑO DEL BACHE:			1000,0											
TAMAÑO REAL:			1000,0											
				No.	8	16	17	18	38	40	45	48		
No.		KG	%	PC	Lis	Met	EE	EMp	Ca	P Biod.	COSTO			
87	MAIZ NACIONAL	592,5	59,25	8,60	0,16	0,18	3,80	3329	0,02	0,21	363,00			
88	POLVILLO DE ARROZ	30,0	3,00	11,00	0,42	0,16	13,00	2500	0,06	0,53	308,00			
19	ACEITE PALMA	30,0	3,00	0,00	0,00	0,00	99,00	8200	0,00	0,00	925,00			
91	ZEOLITA	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	500,00			
37	HNA.PESCADO 60/9/20	0,0	0,00	60,10	4,54	1,62	9,00	2757	5,10	3,98	1680,00			
52	CALCITA MINERAL (CaCO3)	20,0	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	38,30	0,00	110,00			
54	FOSFATO MONO- BICALCICO	6,0	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0	21,00	18,70	900,00			
34	HNA. SOJA 48	310,0	31,00	46,80	2,88	0,64	1,60	2557	0,40	0,50	583,00			
71	DL-METIONINA 99	2,0	0,20	58,50	0,00	99,00	0,00	4360	0,02	0,00	3920,00			
75	PREMEZCLA VITAM.	2,0	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	4400,00			
63	CLORURO SODICO	2,0	0,20	40,00	0,00	0,00	11,00	2665	0,00	0,00	715,00			
79	ANTIFUNGICO	2,0	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	2200,00			
73	L-LISINA HCL (78)	3,5	0,35	95,00	99,00	0,00	0,00	3210	0,04	0,00	2400,00			
90	FITASA	0,0	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	53	0,00	0,14	9400,00			
				MAX.	22	1,43	0,5	7	3100	1	0,45			
				MIN.	20	1,35	0,45		3050	0,9	0,4			
INICIAL 08 - 11 - 18 0,0% FITASA				REAL	20,46	1,35	0,51	6,13	#####	1,03	0,41	471,27	\$/KG	

Dieta de Inicial T1 (Testigo)

TAMAÑO DEL BACHE:			1000,0											
TAMAÑO REAL:			1000,0											
				No.	8	16	17	18	38	40	45	48		
No.		KG	%	PC	Lis	Met	EE	EMp	Ca	P Biod.	COSTO			
87	MAIZ NACIONAL	578,0	57,80	8,60	0,16	0,18	3,80	3329	0,02	0,21	363,00			
88	POLVILLO DE ARROZ	40,3	4,03	11,00	0,42	0,16	13,00	2500	0,06	0,53	308,00			
19	ACEITE PALMA	30,0	3,00	0,00	0,00	0,00	99,00	8200	0,00	0,00	925,00			
91	ZEOLITA	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	500,00			
37	HNA.PESCADO 60/9/20	0,0	0,00	60,10	4,54	1,62	9,00	2757	5,10	3,98	1680,00			
52	CALCITA MINERAL (CaCO3)	20,0	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	38,30	0,00	110,00			
54	FOSFATO MONO- BICALCICO	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	21,00	18,70	900,00			
34	HNA. SOJA 48	320,0	32,00	46,80	2,88	0,64	1,60	2557	0,40	0,50	583,00			
71	DL-METIONINA 99	2,0	0,20	58,50	0,00	99,00	0,00	4360	0,02	0,00	3920,00			
75	PREMEZCLA VITAM.	2,0	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	4400,00			
63	CLORURO SODICO	2,0	0,20	40,00	0,00	0,00	11,00	2665	0,00	0,00	715,00			
79	ANTIFUNGICO	2,0	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	2200,00			
73	L-LISINA HCL (78)	3,5	0,35	95,00	99,00	0,00	0,00	3210	0,04	0,00	2400,00			
90	FITASA	0,2	0,02	0,00	0,01	0,01	0,00	53	0,00	0,14	9400,00			
				MAX.	22	1,43	0,5	7	3100	1	0,45			
				MIN.	20	1,35	0,45		3050	0,9	0,4			
INICIAL 08 - 11 - 18 0,02% FITASA				REAL	20,92	1,38	0,51	6,22	#####	0,91	0,30	471,49	\$/KG	

Dieta de Inicial T2 (200 UFT)

TAMAÑO DEL BACHE:		1000,0												
TAMAÑO REAL:		1000,0												
				No.	8	16	17	18	38	40	45	48		
No.		KG	%	PC	Lis	Met	EE	EMp	Ca	P Biod.	COSTO			
87	MAIZ NACIONAL	577,3	57,73	8,60	0,16	0,18	3,80	3329	0,02	0,21	363,00			
88	POLVILLO DE ARROZ	41,0	4,10	11,00	0,42	0,16	13,00	2500	0,06	0,53	308,00			
19	ACEITE PALMA	30,0	3,00	0,00	0,00	0,00	99,00	8200	0,00	0,00	925,00			
91	ZEOLITA	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	500,00			
37	HNA.PESCADO 60/9/20	0,0	0,00	60,10	4,54	1,62	9,00	2757	5,10	3,98	1680,00			
52	CALCITA MINERAL (CaCO3)	20,0	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	38,30	0,00	110,00			
54	FOSFATO MONO- BICALCICO	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	21,00	18,70	900,00			
34	HNA. SOJA 48	320,0	32,00	46,80	2,88	0,64	1,60	2557	0,40	0,50	583,00			
71	DL-METIONINA 99	2,0	0,20	58,50	0,00	99,00	0,00	4360	0,02	0,00	3920,00			
75	PREMEZCLA VITAM.	2,0	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	4400,00			
63	CLORURO SODICO	2,0	0,20	40,00	0,00	0,00	11,00	2665	0,00	0,00	715,00			
79	ANTIFUNGICO	2,0	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	2200,00			
73	L-LISINA HCL (78)	3,4	0,34	95,00	99,00	0,00	0,00	3210	0,04	0,00	2400,00			
90	FITASA	0,3	0,03	0,00	0,01	0,01	0,00	53	0,00	0,14	9400,00			
MAX.				22	1,43	0,5	7	3100	1	0,45				
MIN.				20	1,35	0,45		3050	0,9	0,4				
INICIAL 08 – 11 – 18 0,03% FITASA				REAL	20,91	1,37	0,51	6,23	#####	0,91	0,30	472,15	\$/KG	

Dieta de Inicial T3 (300 UFT)

TAMAÑO DEL BACHE:		1000,0												
TAMAÑO REAL:		1000,0												
				No.	8	16	17	18	38	40	45	48		
No.		KG	%	PC	Lis	Met	EE	Emp	Ca	P Biod.	COSTO			
87	MAIZ NACIONAL	576,2	57,62	8,60	0,16	0,18	3,80	3329	0,02	0,21	363,00			
88	POLVILLO DE ARROZ	42,0	4,20	11,00	0,42	0,16	13,00	2500	0,06	0,53	308,00			
19	ACEITE PALMA	30,0	3,00	0,00	0,00	0,00	99,00	8200	0,00	0,00	925,00			
91	ZEOLITA	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	500,00			
37	HNA.PESCADO 60/9/20	0,0	0,00	60,10	4,54	1,62	9,00	2757	5,10	3,98	1680,00			
52	CALCITA MINERAL (CaCO3)	20,0	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	38,30	0,00	110,00			
54	FOSFATO MONO- BICALCICO	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	21,00	18,70	900,00			
34	HNA. SOJA 48	320,0	32,00	46,80	2,88	0,64	1,60	2557	0,40	0,50	583,00			
71	DL-METIONINA 99	2,0	0,20	58,50	0,00	99,00	0,00	4360	0,02	0,00	3920,00			
75	PREMEZCLA VITAM.	2,0	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	4400,00			
63	CLORURO SODICO	2,0	0,20	40,00	0,00	0,00	11,00	2665	0,00	0,00	715,00			
79	ANTIFUNGICO	2,0	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	2200,00			
73	L-LISINA HCL (78)	3,4	0,34	95,00	99,00	0,00	0,00	3210	0,04	0,00	2400,00			
90	FITASA	0,4	0,04	0,00	0,01	0,01	0,00	53	0,00	0,14	9400,00			
MAX.				22	1,43	0,5	7	3100	1	0,45				
MIN.				20	1,35	0,45		3050	0,9	0,4				
INICIAL 08 – 11 – 18 0,04% FITASA				REAL	20,91	1,37	0,51	6,24	#####	0,91	0,30	473,00	\$/KG	

Dieta de Inicial T4 (400 UFT)

TAMAÑO DEL BACHE:		1000,0											
TAMAÑO REAL:		1000,0		No.	8	16	17	18	38	40	45	48	
No.		KG	%	PC	Lis	Met	EE	EMp	Ca	P Biod.	COSTO		
87	MAIZ NACIONAL	600,0	60,00	8,60	0,16	0,18	3,80	3329	0,02	0,21	363,00		
88	POLVILLO DE ARROZ	50,0	5,00	11,00	0,42	0,16	13,00	2500	0,06	0,53	308,00		
19	ACEITE PALMA	33,5	3,35	0,00	0,00	0,00	99,00	8200	0,00	0,00	925,00		
74	L - TREONINA	1,8	0,18	73,50	0,00	0,00	0,00	3200	0,00	0,00	5400,00		
37	HNA.PESCADO 60/9/20	0,0	0,00	60,10	4,54	1,62	9,00	2757	5,10	3,98	1680,00		
52	CALCITA MINERAL (CaCO3)	18,0	1,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0	38,30	0,00	110,00		
54	FOSFATO MONO-BICALCICO	6,0	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0	21,00	18,70	900,00		
34	HNA. SOJA 48	280,0	28,00	46,80	2,88	0,64	1,60	2557	0,40	0,50	583,00		
71	DL-METIONINA 99	1,5	0,15	58,50	0,00	99,00	0,00	4360	0,02	0,00	3920,00		
75	PREMEZCLA VITAM.	2,0	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	3400,00		
63	CLORURO SODICO	2,0	0,20	40,00	0,00	0,00	11,00	2665	0,00	0,00	715,00		
79	ANTIFUNGICO	2,0	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	2200,00		
73	L-LISINA HCL (78)	3,2	0,32	95,00	99,00	0,00	0,00	3210	0,04	0,00	2400,00		
90	FITASA	0,0	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	53	0,00	0,14	9400,00		
MAX.				20	1,24	0,45	7	3160	1	0,45			
MIN.				19	1,2	0,4		3100	0,9	0,4			
CRECIMIENTO Testigo 241118				REAL	19,42	1,24	0,44	6,72	3141	0,94	0,40	470,72	\$/KG

Dieta de Crecimiento T1 (Testigo)

TAMAÑO DEL BACHE:		1000,0											
TAMAÑO REAL:		1000,0		No.	8	16	17	18	38	40	45	48	
No.		KG	%	PC	Lis	Met	EE	EMp	Ca	P Biod.	COSTO		
87	MAIZ NACIONAL	600,0	60,00	8,60	0,16	0,18	3,80	3329	0,02	0,21	363,00		
88	POLVILLO DE ARROZ	55,8	5,58	11,00	0,42	0,16	13,00	2500	0,06	0,53	308,00		
19	ACEITE PALMA	33,5	3,35	0,00	0,00	0,00	99,00	8200	0,00	0,00	925,00		
74	L - TREONINA	1,8	0,18	73,50	0,00	0,00	0,00	3200	0,00	0,00	5400,00		
37	HNA.PESCADO 60/9/20	0,0	0,00	60,10	4,54	1,62	9,00	2757	5,10	3,98	1680,00		
52	CALCITA MINERAL (CaCO3)	18,0	1,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0	38,30	0,00	110,00		
54	FOSFATO MONO-BICALCICO	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	21,00	18,70	900,00		
34	HNA. SOJA 48	280,0	28,00	46,80	2,88	0,64	1,60	2557	0,40	0,50	583,00		
71	DL-METIONINA 99	1,5	0,15	58,50	0,00	99,00	0,00	4360	0,02	0,00	3920,00		
75	PREMEZCLA VITAM.	2,0	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	3400,00		
63	CLORURO SODICO	2,0	0,20	40,00	0,00	0,00	11,00	2665	0,00	0,00	715,00		
79	ANTIFUNGICO	2,0	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	2200,00		
73	L-LISINA HCL (78)	3,2	0,32	95,00	99,00	0,00	0,00	3210	0,04	0,00	2400,00		
90	FITASA	0,2	0,02	0,00	0,01	0,01	0,00	53	0,00	0,14	9400,00		
MAX.				20	1,24	0,45	7	3160	1	0,45			
MIN.				19	1,2	0,4		3100	0,9	0,4			
CRECIMIENTO T2 241118				REAL	19,48	1,24	0,44	6,79	3155	0,81	0,29	468,98	\$/KG

Dieta de Crecimiento T2 (200 UFT)

TAMAÑO DEL BACHE:		1000,0										
TAMAÑO REAL:		1000,0										
				No.	8	16	17	18	38	40	45	48
No.		KG	%	PC	Lis	Met	EE	EMp	Ca	P Biod.	COSTO	
87	MAIZ NACIONAL	595,7	59,57	8,60	0,16	0,18	3,80	3329	0,02	0,21	363,00	
88	POLVILLO DE ARROZ	60,0	6,00	11,00	0,42	0,16	13,00	2500	0,06	0,53	308,00	
19	ACEITE PALMA	33,5	3,35	0,00	0,00	0,00	99,00	8200	0,00	0,00	925,00	
74	L - TREONINA	1,8	0,18	73,50	0,00	0,00	0,00	3200	0,00	0,00	5400,00	
37	HNA.PESCADO 60/9/20	0,0	0,00	60,10	4,54	1,62	9,00	2757	5,10	3,98	1680,00	
52	CALCITA MINERAL (CaCO3)	18,0	1,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0	38,30	0,00	110,00	
54	FOSFATO MONO- BICALCICO	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	21,00	18,70	900,00	
34	HNA. SOJA 48	280,0	28,00	46,80	2,88	0,64	1,60	2557	0,40	0,50	583,00	
71	DL-METIONINA 99	1,5	0,15	58,50	0,00	99,00	0,00	4360	0,02	0,00	3920,00	
75	PREMEZCLA VITAM.	2,0	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	3400,00	
63	CLORURO SODICO	2,0	0,20	40,00	0,00	0,00	11,00	2665	0,00	0,00	715,00	
79	ANTIFUNGICO	2,0	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	2200,00	
73	L-LISINA HCL (78)	3,2	0,32	95,00	99,00	0,00	0,00	3210	0,04	0,00	2400,00	
90	FITASA	0,3	0,03	0,00	0,01	0,01	0,00	53	0,00	0,14	9400,00	
MAX.				20	1,24	0,45	7	3160	1	0,45		
MIN.				19	1,2	0,4		3100	0,9	0,4		
CRECIMIENTO T3- 241118				REAL	19,49	1,24	0,44	6,83	3152	0,81	0,30	469,66 \$/KG

Dieta de Crecimiento T3 (300 UFT)

TAMAÑO DEL BACHE:		1000,0										
TAMAÑO REAL:		1000,0										
				No.	8	16	17	18	38	40	45	48
No.		KG	%	PC	Lis	Met	EE	EMp	Ca	P Biod.	COSTO	
87	MAIZ NACIONAL	590,7	59,07	8,60	0,16	0,18	3,80	3329	0,02	0,21	363,00	
88	POLVILLO DE ARROZ	65,0	6,50	11,00	0,42	0,16	13,00	2500	0,06	0,53	308,00	
19	ACEITE PALMA	33,5	3,35	0,00	0,00	0,00	99,00	8200	0,00	0,00	925,00	
74	L - TREONINA	1,8	0,18	73,50	0,00	0,00	0,00	3200	0,00	0,00	5400,00	
37	HNA.PESCADO 60/9/20	0,0	0,00	60,10	4,54	1,62	9,00	2757	5,10	3,98	1680,00	
52	CALCITA MINERAL (CaCO3)	18,0	1,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0	38,30	0,00	110,00	
54	FOSFATO MONO- BICALCICO	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	21,00	18,70	900,00	
34	HNA. SOJA 48	280,0	28,00	46,80	2,88	0,64	1,60	2557	0,40	0,50	583,00	
71	DL-METIONINA 99	1,5	0,15	58,50	0,00	99,00	0,00	4360	0,02	0,00	3920,00	
75	PREMEZCLA VITAM.	2,0	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	3400,00	
63	CLORURO SODICO	2,0	0,20	40,00	0,00	0,00	11,00	2665	0,00	0,00	715,00	
79	ANTIFUNGICO	2,0	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	2200,00	
73	L-LISINA HCL (78)	3,1	0,31	95,00	99,00	0,00	0,00	3210	0,04	0,00	2400,00	
90	FITASA	0,4	0,04	0,00	0,01	0,01	0,00	53	0,00	0,14	9400,00	
MAX.				20	1,24	0,45	7	3160	1	0,45		
MIN.				19	1,2	0,4		3100	0,9	0,4		
CRECIMIENTO T4- 241118				REAL	19,49	1,24	0,44	6,88	3147	0,81	0,30	470,08 \$/KG

Dieta de Crecimiento T4 (400 UFT)

TAMAÑO DEL BACHE: 1000,0				EM engorde 39								
TAMAÑO REAL: 1000,0				No.	8	16	17	18	38	40	45	48
No.		KG	%	PC	Lis	Met	EE	Emp	Ca	P Biod.	COSTO	
87	MAIZ NACIONAL	620,0	62,00	8,60	0,16	0,18	3,80	3329	0,02	0,21	363,00	
88	POLVILLO DE ARROZ	50,0	5,00	11,00	0,42	0,16	13,00	2500	0,06	0,53	308,00	
19	ACEITE PALMA	40,0	4,00	0,00	0,00	0,00	99,00	8200	0,00	0,00	925,00	
91	ZEOLITA	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	334,00	
37	HNA.PESCADO 60/9/20	0,0	0,00	60,10	4,54	1,62	9,00	2757	5,10	3,98	1680,00	
52	CALCITA MINERAL (CaCO3)	15,0	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0	38,30	0,00	110,00	
54	FOSFATO MONO-BICALCICO	4,5	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0	21,00	18,70	900,00	
34	HNA. SOJA 48	260,0	26,00	46,80	2,88	0,64	1,60	2557	0,40	0,50	583,00	
71	DL-METIONINA 99	1,7	0,17	58,50	0,00	99,00	0,00	4360	0,02	0,00	3920,00	
75	PREMEZCLA VITAM.	2,0	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	3400,00	
63	CLORURO SODICO	2,0	0,20	40,00	0,00	0,00	11,00	2665	0,00	0,00	715,00	
79	ANTIFUNGICO	2,0	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	1360,00	
73	L-LISINA HCL (78)	2,8	0,28	95,00	99,00	0,00	0,00	3210	0,04	0,00	2400,00	
90	FITASA	0,0	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	53	0,00	0,14	9400,00	
MAX.				20	1,24	0,45	7	3160	1	0,45		
MIN.				19	1,2	0,4		3100	0,9	0,4		
ENGORDE testigo REAL				18,50	1,15	0,45	7,40	#####	0,79	0,37	459,07	

Dieta de Engorde T1 (Testigo)

TAMAÑO DEL BACHE: 1000,0				EM engorde 39								
TAMAÑO REAL: 1000,0				No.	8	16	17	18	39	40	45	48
No.		KG	%	PC	Lis	Met	EE	EMe	Ca	P Biod.	COSTO	
87	MAIZ NACIONAL	614,3	61,43	8,60	0,16	0,18	3,80	3	0,02	0,21	363,00	
88	POLVILLO DE ARROZ	60,0	6,00	11,00	0,42	0,16	13,00	0	0,06	0,53	308,00	
19	ACEITE PALMA	40,0	4,00	0,00	0,00	0,00	99,00	0	0,00	0,00	925,00	
91	ZEOLITA	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	334,00	
37	HNA.PESCADO 60/9/20	0,0	0,00	60,10	4,54	1,62	9,00	0	5,10	3,98	1680,00	
52	CALCITA MINERAL (CaCO3)	15,0	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0	38,30	0,00	110,00	
54	FOSFATO MONO-BICALCICO	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	21,00	18,70	900,00	
34	HNA. SOJA 48	260,0	26,00	46,80	2,88	0,64	1,60	0	0,40	0,50	583,00	
71	DL-METIONINA 99	1,7	0,17	58,50	0,00	99,00	0,00	0	0,02	0,00	3920,00	
75	PREMEZCLA VITAM.	2,0	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	3400,00	
63	CLORURO SODICO	2,0	0,20	40,00	0,00	0,00	11,00	2665	0,00	0,00	715,00	
79	ANTIFUNGICO	2,0	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	1360,00	
73	L-LISINA HCL (78)	2,8	0,28	95,00	99,00	0,00	0,00	3210	0,04	0,00	2400,00	
90	FITASA	0,2	0,02	0,00	0,01	0,01	0,00	0	0,00	0,14	9400,00	
MAX.				20	1,24	0,45	7	3250	1	0,45		
MIN.				19	1,2	0,4		3100	0,9	0,4		
ENGORDE T2 REAL				18,56	1,15	0,45	7,51	#####	0,69	0,29	457,91	

Dieta de Engorde T2 (200 UFT)

TAMAÑO DEL BACHE: 1000,0			EM engorde 39								
TAMAÑO REAL: 1000,0			No.	8	16	17	18	38	40	45	48
No.		KG	%	PC	Lis	Met	EE	EMp	Ca	P Biod.	COSTO
87	MAIZ NACIONAL	604,2	60,42	8,60	0,16	0,18	3,80	3329	0,02	0,21	363,00
88	POLVILLO DE ARROZ	70,0	7,00	11,00	0,42	0,16	13,00	2500	0,06	0,53	308,00
19	ACEITE PALMA	40,0	4,00	0,00	0,00	0,00	99,00	8200	0,00	0,00	925,00
91	ZEOLITA	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	334,00
37	HNA.PESCADO 60/9/20	0,0	0,00	60,10	4,54	1,62	9,00	2757	5,10	3,98	1680,00
52	CALCITA MINERAL (CaCO3)	15,0	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0	38,30	0,00	110,00
54	FOSFATO MONO-BICALCICO	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	21,00	18,70	900,00
34	HNA. SOJA 48	260,0	26,00	46,80	2,88	0,64	1,60	2557	0,40	0,50	583,00
71	DL-METIONINA 99	1,7	0,17	58,50	0,00	99,00	0,00	4360	0,02	0,00	3920,00
75	PREMEZCLA VITAM.	2,0	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	3400,00
63	CLORURO SODICO	2,0	0,20	40,00	0,00	0,00	11,00	2665	0,00	0,00	715,00
79	ANTIFUNGICO	2,0	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	1360,00
73	L-LISINA HCL (78)	2,8	0,28	95,00	99,00	0,00	0,00	3210	0,04	0,00	2400,00
90	FITASA	0,3	0,03	0,00	0,01	0,01	0,00	53	0,00	0,14	9400,00
			MAX.	20	1,24	0,45	7	3160	1	0,45	
			MIN.	19	1,2	0,4		3100	0,9	0,4	
ENGORDE T3			REAL	18,58	1,15	0,45	7,60	#####	0,69	0,29	458,27

Dieta de Engorde T3 (300 UFT)

TAMAÑO DEL BACHE: 1000,0			EM engorde 39								
TAMAÑO REAL: 1000,0			No.	8	16	17	18	38	40	45	48
No.		KG	%	PC	Lis	Met	EE	EMp	Ca	P Biod.	COSTO
87	MAIZ NACIONAL	604,1	60,41	8,60	0,16	0,18	3,80	3329	0,02	0,21	363,00
88	POLVILLO DE ARROZ	80,0	8,00	11,00	0,42	0,16	13,00	2500	0,06	0,53	308,00
19	ACEITE PALMA	40,0	4,00	0,00	0,00	0,00	99,00	8200	0,00	0,00	925,00
91	ZEOLITA	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	334,00
37	HNA.PESCADO 60/9/20	0,0	0,00	60,10	4,54	1,62	9,00	2757	5,10	3,98	1680,00
52	CALCITA MINERAL (CaCO3)	15,0	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0	38,30	0,00	110,00
54	FOSFATO MONO-BICALCICO	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	21,00	18,70	900,00
34	HNA. SOJA 48	250,0	25,00	46,80	2,88	0,64	1,60	2557	0,40	0,50	583,00
71	DL-METIONINA 99	1,7	0,17	58,50	0,00	99,00	0,00	4360	0,02	0,00	3920,00
75	PREMEZCLA VITAM.	2,0	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	3400,00
63	CLORURO SODICO	2,0	0,20	40,00	0,00	0,00	11,00	2665	0,00	0,00	715,00
79	ANTIFUNGICO	2,0	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	1360,00
73	L-LISINA HCL (78)	2,8	0,28	95,00	99,00	0,00	0,00	3210	0,04	0,00	2400,00
90	FITASA	0,4	0,04	0,00	0,01	0,01	0,00	53	0,00	0,14	9400,00
			MAX.	20	1,24	0,45	7	3160	1	0,45	
			MIN.	19	1,2	0,4		3100	0,9	0,4	
ENGORDE T4			REAL	18,22	1,13	0,45	7,72	#####	0,69	0,29	456,42

Dieta de Engorde T4 (400 UFT)