

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE CUENCA

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO
A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO
ZOOTECNISTA

TRABAJO EXPERIMENTAL:

EVALUACIÓN EN LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN AVES DE ENGORDE
UTILIZANDO ZEOLITA Y FITASA A NIVEL DE ALTURA

AUTOR:

JOSÉ LUIS BONILLA GUAILACELA

TUTOR:

MsC. CRISTHIAN FABIÁN SAGBAY DÍAZ

CUENCA - ECUADOR

2018

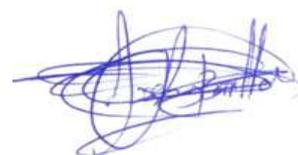
**EVALUACIÓN EN LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN AVES DE ENGORDE
UTILIZANDO ZEOLITA Y FITASA A NIVEL DE ALTURA**

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, José Luis Bonilla Guailacela, con documento de identificación N° 0105961114, manifiesto mi voluntad y cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del trabajo de titulación: **EVALUACIÓN EN LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN AVES DE ENGORDE UTILIZANDO ZEOLITA Y FITASA A NIVEL DE ALTURA**, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de *Médico Veterinario Zootecnista*, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, Septiembre del 2018



José Luis Bonilla Guailacela

C.I. 0105961114

AUTOR

CERTIFICACIÓN

Yo declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: **EVALUACIÓN EN LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN AVES DE ENGORDE UTILIZANDO ZEOLITA Y FITASA A NIVEL DE ALTURA**, realizado por José Luis Bonilla Guailacela, obteniendo el *Trabajo Experimental* que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, Septiembre del 2018



MsC. Cristhian Fabián Sagbay Díaz

C.I. 0105210942

TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Yo, JOSÉ LUIS BONILLA GUAILACELA, con C.I. 0105961114 autor del trabajo de titulación: **EVALUACIÓN EN LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN AVES DE ENGORDE UTILIZANDO ZEOLITA Y FITASA A NIVEL DE ALTURA**, certifico que el total contenido del *Trabajo Experimental* es de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Cuenca, Septiembre del 2018



José Luis Bonilla Guilacela

C.I. 0105961114

AUTOR

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación lo dedico a mis padres Juan Bonilla y Carmen Guailacela, quienes me han apoyado en todas las etapas de mi vida, y me han guiado para ser una persona de bien, a mis tres hermanos, también a las dos personas más importantes de mi vida, quienes son mi hijo Alexander y mi esposa Bertha, a mis familiares y a todos los docentes de la Universidad Politécnica Salesiana quienes me formaron con sus conocimientos y enseñanzas para ser una persona de bien y competente, con visión al futuro.

AGRADECIMIENTO

Primeramente, quiero dar las gracias a Papá Dios por darme la vida, salud y fortaleza para poder alcanzar las respectivas metas propuesta en mi vida, luego de ello quiero agradecer a los dos seres más maravillosos y únicos del mundo que son mis padres, gracias a ellos pude alcanzar una meta más en mi vida, por otro lado, también quiero agradecer a mi esposa y a mi hijo quienes son mis más grandes tesoros que tengo en la vida. Quiero agradecer a mis hermanos, tíos y amigos que formé durante el periodo universitario.

Para culminar quiero agradecer a todos los docentes de Medicina Veterinaria y Zootecnia porque día tras día me compartieron sus conocimientos en las respectivas aulas de clase y en el campo laboral, formándome un profesional capaz y competente ante la sociedad.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación fue realizado con el fin de evaluar los parámetros productivos en aves de engorde a nivel de altura adicionando Fitasa y Zeolita en un balanceado comercial, este experimento se desarrolló a 2800 m.s.n.m, en la Comunidad de San Juan Pamba, Parroquia Jadán del Cantón Gualaceo. La investigación se realizó con una población de 300 aves de engorde de la línea Cobb 500 (machos) de un día de edad, los cuales fueron distribuidos en 3 tratamientos, Tratamiento 0 (T0: Balanceado comercial), Tratamiento 1 (T1: Fitasa) y Tratamiento 2 (T2: Zeolita), a su vez estaba divididos en 5 repeticiones con 20 unidades experimentales cada una. El método estadístico utilizado fue un DCA (Diseño experimental Completamente al Azar), asumiendo un P valúe menor del 0,05% y 0,01% como diferencia estadística significativa entre los tratamientos en el ADEVA. Los datos fueron registrados cada 7 días. El control de consumo de alimento y mortalidad se registró diariamente. Donde no se observaron diferencias significativas estadísticamente entre los tratamientos para las variables de estudio, sin embargo, numéricamente los tratamientos no se comportaron de igual manera con respecto a la Ganancia de Peso (GP), la mejor respuesta presentó T0 (61202 gr), seguido del T2 (59086 gr) y T1 (53228 gr). Mientras que para el Índice de Conversión (IC) el T0 (1,71) presentó mejor IC en comparación al T2 de (1,17) y T1 de (1,88). El porcentaje de mortalidad general fue de (9%) considerándose un 26% en el T0 y 37% en el T1 y T2.

ABSTRACT

The present research work was carried out with the purpose of evaluating the productive parameters in birds of fattening at height level adding Phytase and Zeolite in a commercial balanced, this experiment was developed at 2800 msnm, in the Community of San Juan Pamba, Parroquia Jadán of the Gualaceo Canton. The research was conducted with a population of 300 fattening birds of the Cobb 500 line (males) one-day old, which were distributed in 3 treatments, Treatment 0 (T0: Balanced commercial), Treatment 1 (T1: Phytase) and Treatment 2 (T2: Zeolite), in turn, were divided into 5 repetitions with 20 experimental units each. The statistical method used was a DCR (Experimental Design Completely Random), assuming a P value of less than 0.05% and 0.01% as a statistically significant difference between treatments in the ADEVA. The data was recorded every 7 days. The control of food consumption and mortality was recorded daily. Where no statistically significant differences were observed between the treatments for the study variables, however, numerically the treatments did not behave in the same way with respect to the Weight Gain (GP), the best response presented T0 (61202 gr), followed of T2 (59086 gr) and T1 (53228 gr). While for the Conversion Index (CI) the T0 (1.71) presented better CI compared to T2 of (1.17) and T1 of (1.88). The percentage of general mortality was of (9%) considering 26% in the T0 and 37% in the T1 and T2.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	8
ABSTRACT.....	9
1. INTRODUCCIÓN.....	19
1.1. PROBLEMA.....	20
1.2. DELIMITACIÓN	22
1.2.1. UBICACIÓN:.....	22
1.2.2. ÁREA:.....	23
1.2.3. DURACIÓN DEL TRABAJO INVESTIGATIVO:.....	23
1.2.4. ACADÉMICA:	23
1.3. EXPLICACIÓN DEL PROBLEMA	24
1.3.1. HIPÓTESIS.....	24
1.3.1.1. Hipótesis nula.....	24
1.3.1.2. Hipótesis alternativa.....	24
1.4. OBJETIVOS	24
1.4.1. GENERAL:	24
1.4.2. ESPECÍFICOS:	24
1.5. FUNDAMENTO TEÓRICO	24
2. REVISIÓN Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICAS Y DOCUMENTAL	26
2.1. PRODUCCIÓN AVÍCOLA EN EL ECUADOR	26
2.2. CONSUMO Y PRODUCCIÓN DE POLLOS A NIVEL NACIONAL	26
2.3. POLLO BROILER O ENGORDE.....	26

	11
2.4. RAZA DE POLLO.....	27
2.5. LÍNEA COBB 500	27
2.6. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LOS POLLOS DE ENGORDE.....	27
2.7. Nutrición	28
2.8. REQUERIMIENTO DE NUTRIENTES	28
2.9. FUNCIÓN DE LOS NUTRIENTES	28
2.9.1. Carbohidratos.....	28
2.9.2. Grasas.....	29
2.9.3. Proteínas.....	29
2.9.4. Vitaminas	29
2.9.5. Minerales.....	29
2.9.6. El Agua	29
2.9.7. ALIMENTACIÓN DE LOS BROILERS	29
2.10. PROGRAMA DE RESTRICCIÓN ALIMENTICIO	30
2.11. DIGESTIÓN DE LAS AVES.....	31
2.11.1. Partes Fundamentales de las Aves	31
2.12. EL FITATO	32
2.12.1. Propiedades químicas del fitato	32
2.13. MICOTOXINAS	33
2.13.1. Aflatoxinas.....	33
2.14. ADITIVOS MODIFICADORES	33
2.15. FITASA.....	33
2.15.1. Que son las fitasas.....	33
2.15.2. Donde se encuentra las fitasas	34
2.15.3. Estudio de las fitasas	34

2.15.4.	Importancia de las fitasas.....	34
2.15.5.	Tipos de Fitasa.....	35
2.15.6.	Mecanismo de acción de las fitasas.....	35
2.15.7.	Función de la fitasa.....	35
2.15.8.	Utilidad económica de las fitasas.....	35
2.15.9.	Beneficios nutricionales de la fitasa.....	36
2.15.9.1.	Parámetros productivos.....	36
2.15.9.2.	Ronozyme Hiphos (GT).....	36
2.16.	ZEOLITA.....	37
2.16.1.	Definición.....	37
2.16.2.	Que son las Zeolitas.....	37
2.16.3.	Clasificación de las Zeolitas.....	37
2.16.3.1.	Sintéticas.....	37
2.16.3.2.	Natural.....	37
2.16.4.	Efecto de la zeolita en la producción avícola.....	38
2.16.5.	Utilización de Zeolita en la producción de pollo de engorda.....	38
2.16.6.	Zeolita y su interacción en el TGI (Tracto gastrointestinal) de las aves.....	38
2.16.7.	Efectos de la zeolita.....	39
2.16.8.	Zeolita en la Alimentación animal.....	39
2.16.9.	Toxicidad de la Zeolita.....	39
2.16.9.1.	Zeoforce (zeolita del tipo clinoptilolita).....	39
2.17.	VACUNAS.....	40
2.18.	RESUMEN DEL ESTADO DEL ARTE DEL PROBLEMA.....	41
3.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	42
3.1.	MATERIALES FÍSICOS.....	42

	13
3.2. MATERIALES QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS	43
3.3. METODOLOGÍA	43
3.3.1. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.....	43
3.3.1.1. Selección de animales	43
3.3.1.2. Tipo de explotación.....	44
3.3.1.3. Adecuación del galpón para el estudio	44
3.3.1.4. Suministro de balanceado y agua.....	44
3.3.1.5. Calendarios o registros.....	45
3.3.1.6. Consumo de alimento	46
3.3.1.7. Incremento de peso	46
3.3.1.8. Mortalidad.....	46
3.3.1.9. Control de tratamientos.....	46
3.3.1.10. Vacunación y vitaminas	47
3.4. DISEÑO ESTADÍSTICO	47
3.5. ÍNDICE DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA	48
3.6. POBLACIÓN Y MUESTRAS	48
3.6.1. MATERIAL EXPERIMENTAL	48
3.6.2. SELECCIÓN DE LA MUESTRA	49
3.6.3. DISTRIBUCIÓN DE LOS ANIMALES	49
3.7. CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	49
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	50
4.1.1. CONSUMO DE ALIMENTO	61
4.1.2. MORTALIDAD	66
4.2. MARCO LOGISTICO	70
5. CONCLUSIONES.....	75

6. RECOMENDACIONES	76
7. BIBLIOGRAFÍA	77
8. ANEXOS	83
8.1. CUADROS DE LA GANANCIA DE PESO(GR) SEMANAL DE LAS AVES DE ENGORDE.....	84
8.2. FOTOGRAFÍAS	90

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del galpón.....	22
Figura 2. Pollo de engorde Broiler.....	27
Figura 3. Esquema de factores que limitan el crecimiento y la calidad del pollo de engorde.	31
Figura 4. A, B. Efecto de pH y metales en la fisiología natural del fitato	32
Figura 5. Promedios de ganancia de peso en aves de engorde – Primera semana.....	51
Figura 6. Promedios de ganancia de peso en aves de engorde – Segunda semana.....	52
Figura 7. Promedios de la ganancia de peso en aves de engorde – Tercera semana	53
Figura 8. Promedios de ganancia de peso – Cuarta semana	54
Figura 9. Promedios de ganancia en aves de engorde – Quinta semana.....	55
Figura 10. Promedios de ganancia de peso en aves de engorde – Sexta semana	57
Figura 11. Promedios de ganancia de peso en aves de engorde – Séptima semana.	60
Figura 12. Consumo del alimento por semanas en los respectivos tratamientos.....	61
Figura 13. Consumo Total de alimento en los diferentes tratamientos.....	64
Figura 14. Índice de Conversión total en los diferentes tratamientos.....	64
Figura 16. Porcentaje de Mortalidad.....	68
Figura 17. Porcentaje de Mortalidad en los diferentes tratamientos.....	69
Figura 19. Galpón donde fue realizado la investigación.....	90
Figura 20. Fumigación de la parte externa del galpón.....	90
Figura 21. Limpieza de techo, paredes y piso del galpón	90
Figura 22. Limpieza y desinfección de comederos, bebederos y campanas.....	91
Figura 23. División de los tratamientos, y colocación del micro clima dentro de la nave	91
Figura 24. Colocación de cama (viruta) en los tres tratamientos y desinfección de la misma	91
Figura 25. Llegada de los pollitos bebes machos para los respectivos tratamientos	92
Figura 26. Pesaje de los pollitos desde el día 1 hasta los 49 días de edad.....	92

Figura 27. Balaceado “El Granjero” en sus cuatro etapas para los respectivos tratamientos..	93
Figura 28. Pesaje y suministro de alimento en los tres tratamientos	93
Figura 29. Programa de vacunación 7-14 y 21 días de edad en pollos de engorde	94
Figura 30. Vitaminas, Calcio y desinfectante utilizados en el trabajo investigativo	94
Figura 31. Mortalidad por el síndrome ascítico en los tres tratamientos	94
Figura 32. Salida y comercialización de los pollos de los tres tratamientos.....	95

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Localización de Jadán – San Juan Pamba.....	22
Tabla 2. Taxonomía de las aves de engorde.	27
Tabla 3. Composición Química de la Zeolita Natural.....	39
Tabla 4. Calendario de Vacunación de pollos de Engorde	40
Tabla 5. Materiales de campo	42
Tabla 6. Materiales de oficina.....	42
Tabla 7. Materiales Químicos	43
Tabla 8. Materiales Biológicos	43
Tabla 9. Calendario de vacunas y suministro de vitaminas a las aves de engorde	47
Tabla 10. Ganancia de peso en aves de engorde – Primera semana	50
Tabla 11. ADEVA – Primera semana.....	50
Tabla 12. Ganancia de peso en aves de engorde – Segunda semana	51
Tabla 13. ADEVA – Segunda semana.....	51
Tabla 14. Ganancia de peso en aves de engorde – Tercera semana.....	52
Tabla 15. ADEVA – Tercera semana	52
Tabla 16. Ganancia de peso en aves de engorde – Cuarta semana	53
Tabla 17. ADEVA – Cuarta semana.....	54
Tabla 18. Ganancia de peso en aves de engorde – Quinta semana	55
Tabla 19. ADEVA – Quinta semana.....	55
Tabla 20. Ganancia de peso en aves de engorde – Sexta semana	56
Tabla 21. ADEVA – Sexta semana.....	56
Tabla 22. Ganancia de peso en aves de engorde – Séptima semana.....	57
Tabla 23. ADEVA – Séptima semana	57
Tabla 24. Peso(gr) semanal del alimento consumido por las aves de engorde	61
Tabla 25. Consumo de alimento en la séptima semana en los respectivos tratamientos	62

Tabla 26. ADEVA del consumo de alimento de la séptima semana	62
Tabla 28. Mortalidad total de aves desde la primera semana hasta la séptima semana	66
Tabla 29. Valores transformados a $(\sqrt{(x+0,5)})$ de la mortalidad de aves	66
Tabla 30. ADEVA de mortalidad de aves de engorde	67
Tabla 32. Costo de la Investigación - T0 (Balanceado comercial)	70
Tabla 33. Costo de la Investigación - T1 (Fitasa)	70
Tabla 34. Costo de la Investigación - T2 (Zeolita)	71
Tabla 35. Costo de la Investigación - T0 (Balanceado comercial), T1 (Fitasa) y T2 (Zeolita)	71
Tabla 36. Cálculo_ Egresos Totales de la Investigación.....	73
Tabla 37. Ingresos Totales de la investigación	74
Tabla 38. Datos generales de las aves de engorde	83
Tabla 39. Peso (gr) de la llegada de los pollitos bebes T0(Balanceado Comercial)	84
Tabla 40. Peso de la séptima semana en pollos de engorde T0(Balanceado Comercial).....	85
Tabla 41. Peso en (gr) de la llegada de los pollitos bebes T1(Fitasa)	86
Tabla 42. Pesaje de la séptima semana en aves de engorde T1(Fitasa)	87
Tabla 43. Peso en (gr) de la llegada de los pollitos bebes T2(Zeolita).	88
Tabla 44. Peso de la séptima semana en aves de engorde T2(Zeolita)	89

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años se han utilizados como aditivos las zeolitas y fitasas en la alimentación de aves, pero no se han registrado resultados del uso de estos aditivos a nivel de altura.

El uso de aditivos en la alimentación animal se ha utilizado durante décadas por sus efectos benéficos que producen en indicadores fisiológicos, productivos y de salud. De esta forma, se logran disminuir los costos e incrementar la eficiencia en los sistemas productivos.

Los aditivos son sustancias, microorganismos y preparados distintos de las materias primas para piensos y de las premezclas, que se añaden intencionadamente a los piensos o al agua, a fin de realizar, en particular, una o varias funciones. Según estas funciones, los aditivos se clasifican en tecnológicos, organolépticos, nutricionales y zootécnicos. (García, 2015, p. 173)

El fosforo en la alimentación animal es un mineral esencial para el crecimiento y el desarrollo estructural y metabólico de los animales. En aves, su deficiencia conlleva a una mayor incidencia de decomisos en matadero, (problemas de raquitismo o fracturas), empeoramiento de la calidad de cáscara). Por otro lado, el exceso no es sólo caro y contaminante, sino que además influye negativamente sobre los procesos de calcificación y de formación de la cáscara. (Pareja, 2015, p. 3)

“La incorporación de la fitasa como suplemento en la dieta animal, tiene importancia desde dos puntos de vista: la cantidad de fosforo inorgánico requerido disminuye, y el nivel de fosforo en las excretas se reduce” (Garcia, Carrillo, Martines, y Lopez, 2013, p. 296).

La utilización de las fitasas en la industria de alimentos balanceados se ha visto favorecida por lo atractivo de sus precios, la mejora en la utilización del fósforo fítico, en el aumento del rendimiento animal (carne y hueso) y la disminución del grado de daño ambiental (menor

eliminación de fósforo al ambiente a través de las excretas). También el uso de fitasas mejora la digestibilidad no sólo del fósforo y cationes divalentes como Ca, Mg y Zn, sino también de energía y proteína. (Diosdado, Cortes, y Avila, 2016, p. 122)

La aplicación de zeolita en la elaboración de piensos para consumo animal ofrece mejores alternativas productivas en la utilización de nutrientes, disminuyendo o eliminando enfermedades gastrointestinales y de efecto tóxico de micotoxinas contaminantes de alimentos, la utilización de zeolita en aves muestra un mayor rendimiento y disminución de la grasa abdominal. (Veliz de los Santos, 2012, p. 19)

La incorporación de zeolita en el alimento de pollos broilers, demuestra que, los animales tienden a aumentar de peso, observando un mejor desarrollo en los machos más que las hembras. Generando un porcentaje de mortalidad mínima, también al suministrar la zeolita al alimento, genera un proceso de desintoxicación de las aflatoxina en el ave. (Zambrano, 2017, p. 13)

Por este motivo debido a la gran utilidad de estos aditivos tanto la fitasa como la zeolita se puede considerar como una alternativa en la dieta de los pollos de engorde para evaluar su efecto sobre los parámetros productivos.

1.1.PROBLEMA

La nutrición y la alimentación en aves son considerados aspectos muy importantes desde el punto de vista económico ya que estos son los que representan el 60% y 80% de los costes de producción, por lo tanto, las mejoras o el ahorro que se obtenga tendrán mayor impacto en la producción. (Loja, 2017, p. 21)

Los alimentos para aves deben contener el fósforo (P) en cantidades que permitan un adecuado aporte durante cada fase de producción. Una deficiencia de fósforo causa pérdidas

en la productividad animal, mientras que los excesos conducen a una menor eficiencia en la absorción. Esto resulta en concentraciones más altas en las heces. (Trujillo, 2012, p. 8)

Los animales monogástricos son incapaces de utilizar el fitato, ya que éstos carecen o presentan una baja actividad de fitasa en su tracto digestivo. Por consiguiente, el fosfato inorgánico es agregado frecuentemente en sus alimentos, para facilitar el crecimiento óptimo de estos animales. (Carreon, 2008, p. 6)

Las concentraciones de micotoxinas en los alimentos suelen ser suficientemente altas para ser asociadas con diversos problemas, incluyendo la muerte. El diagnóstico de una tirotoxicosis es difícil a consecuencia de síntomas no específicos, dificultades en muestreo de alimento y de su análisis, e interacciones con otros factores estresantes, sin embargo, las micotoxinas deben ser consideradas como un factor causante cuando existen problemas no identificados en salud animal. (Arrieta, 2012, pp. 2-3)

Las aves de corral y los cerdos son los más susceptibles a la acción de las micotoxinas, debido a la rapidez con la cual son absorbidas en el tracto gastrointestinal y depositadas en el hígado.

La alta ingestión de micotoxinas puede provocar un elevado deterioro de la salud y de los parámetros zootécnicos de los animales. Las aves cursan con retraso en el crecimiento, disminución de peso, depresión de la función inmune e incremento en la mortalidad; así como descenso en la utilización de la energía y la proteína. El efecto puede ser agudo en el caso de ingerir una dosis alta. A dosis bajas y prolongadas, ocasiona una toxicidad crónica. (Pérez y Bernal, 2014, p. 50)

Por esta razón se emplea la utilización de zeolitas naturales en la elaboración de piensos para el consumo animal, ofrece mejoras productivas determinados, por una mayor eficiencia metabólica en la utilización de nutrientes, disminución o eliminación de enfermedades,

gastrointestinales y de los efectos tóxicos de micotoxinas contaminantes del alimento. (Zambrano, 2017, p. 17)

Este trabajo de investigación tiene como fin determinar si el uso de aditivos en la alimentación de los pollos de engorde genera un efecto positivo o negativo sobre los parámetros productivos de las aves a una altura de 2800 m.s.n.m.

1.2.DELIMITACIÓN

1.2.1. Ubicación:

Parroquia Jadán.

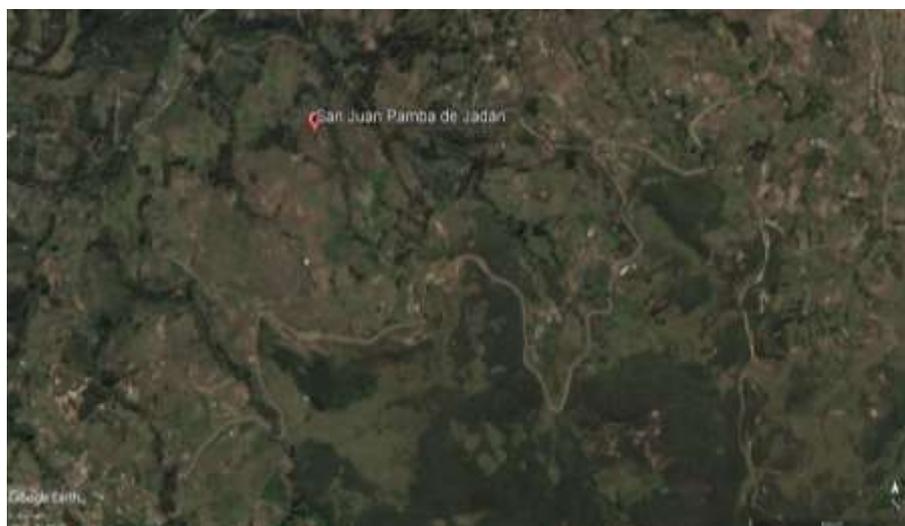
Tabla 1. *Localización de Jadán – San Juan Pamba*

Superficie	2692,50 Has.
Altitud	2800 m.s.n.m.
Clima	11,5 y 12°C.
Población	4363 habitantes

Fuente: (Revista Cuenca Ilustre-Ecuador, 2012)

La investigación se realizó en la Comunidad de San Juan Pamba perteneciente a la Parroquia Jadán del Cantón Gualaceo.

Figura 1. Ubicación del galpón

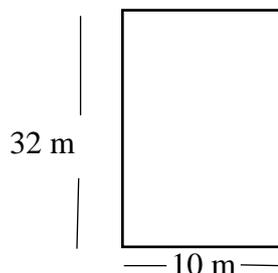


Fuente: (Google Earth)

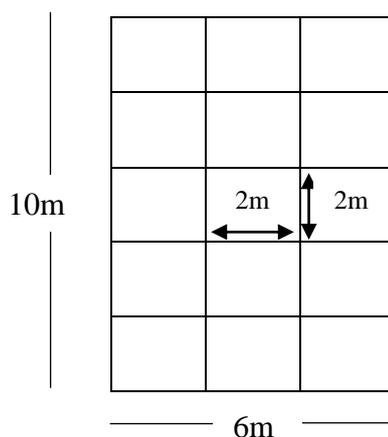
1.2.2. Área:

Dimensiones del galpón:

Las dimensiones del galpón fueron 320 m^2 (32m de largo x 10m de ancho).



Las dimensiones utilizadas dentro del galpón para el presente estudio fueron en total 60 m^2 (10m de largo x 6m de ancho). Dividido en 3 tratamientos con 5 repeticiones con las siguientes dimensiones (2m de ancho x 2m de largo x 60cm de alto).



1.2.3. Duración del trabajo investigativo:

El presente trabajo tuvo una duración de cuatrocientas horas.

1.2.4. Académica:

La presente investigación está enfocada a la nutrición animal y contribuirá con información sobre el efecto de aditivos en los parámetros productivos en aves de engorde.

1.3. EXPLICACIÓN DEL PROBLEMA

1.3.1. Hipótesis

1.3.1.1. Hipótesis nula

El uso de zeolita y fitasa en la alimentación de aves no influyen sobre los parámetros productivos.

1.3.1.2. Hipótesis alternativa

El uso de zeolita y fitasa en la alimentación de aves influyen sobre los parámetros productivos.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. GENERAL:

Evaluar parámetros productivos con el uso de zeolita y fitasa como suplemento en la dieta de aves de engorde a nivel de altura en la comunidad de San Juan Pamba perteneciente a la Parroquia Jadán.

1.4.2. ESPECÍFICOS:

- Determinar la ganancia de peso entre el uso de la zeolita, fitasa y balanceado comercial, como suplemento en la alimentación en las aves de engorde.
- Calcular el Porcentaje de mortalidad, en los tres tratamientos zeolita, fitasa y balanceado tradicional.
- Calcular la conversión alimenticia entre los tres tratamientos utilizados en comparación con el balanceado común.

1.5. FUNDAMENTO TEÓRICO

La presente investigación estuvo enfocada al estudio del uso de la zeolita y fitasa como aditivos en la alimentación en aves de engorde, observando así su efecto sobre los parámetros

productivos mediante la interpretación de los resultados obtenidos, los mismos que darán a conocer si estos actúan de forma positiva en la alimentación para aves.

Los resultados generados servirán como herramienta para los avicultores al momento de establecer sus dietas, con el fin de mejorar la productividad de sus granjas y sus costes de producción.

Así mismo aportará información valiosa a la comunidad científica sobre el efecto de estos aditivos en aves criadas en condiciones de altura.

2. REVISIÓN, ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICAS Y DOCUMENTAL

2.1. Producción avícola en el Ecuador

En el país la producción de pollo se ha desarrollado y difundido en gran nivel. Cubriendo todos los climas y regiones, debido a su alta adaptabilidad, rentabilidad, aceptación en el mercado, y disposición para encontrar pollitos de buena raza con excelentes conversiones. La avicultura en el Ecuador se constituye como una de las actividades más relevantes en el contexto alimentario, en virtud de su gran aporte a lo largo de toda la cadena agroalimentaria, desde la producción de materias primas como maíz amarillo duro y soya para la elaboración de alimentos balanceados hasta la generación de productos terminados como carne de pollo y huevos. (Bahamontes, 2014, p. 3)

2.2. Consumo y producción de Pollos a nivel Nacional

Según La Asociación de Médicos Veterinarios Especialistas en Avicultura (AMEVEA, 2017) en Ecuador, estima que el consumo per cápita de carne de ave fluctúa entre 30 y 32 kilogramos al año, siendo ésta la proteína de mayor consumo en este país. En cuanto a la producción, el volumen anual está situado entre 230 y 250 millones de pollos de engorde. La Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua, ESPAC (2016), indica el número de aves criadas en plantas avícolas para los pollitos, pollitas, pollos y pollas en la región Sierra es de 21.628.431, en la Región Costa es de 8.243.523, en la Región Amazónica es de 1.367.919 y en Zonas no Delimitadas 1500 aves.

2.3. Pollo Broiler o Engorde

Es el ave joven procedente de un cruce genéticamente seleccionado para alcanzar una alta velocidad de crecimiento, en corto periodo de tiempo y engorda del tipo Broiler, (que solo toma unas 6 a 7 semanas para estar en el mercado) lo que ha convenido en la base principal de la producción masiva de carne aviar de consumo habitual en cualquier casa familiar. (Martínez, 2014, p. 4)

Figura 2. Pollo de engorde Broiler



Fuente: (Ttito, 2014, p. 20)

2.4. Raza de pollo

Es el conjunto de individuos de la misma especie, que por influencias internas y externas han adquirido ciertas características propias, distintas a las de la especie original, fijas y transmisibles a su descendencia, entre las razas de pollo de engorde más utilizadas dentro del mercado son: Ross y Cobb. (Adam, 2010, p. 33)

2.5. Línea Cobb 500

Considerado el pollo de engorde más eficiente, posee la más alta conversión alimenticia, la mejor tasa de crecimiento y viabilidad en una alimentación de baja densidad y menos costo; esto le permite mayor ventaja competitiva por su costo más bajo por kilogramo de peso vivo. (Andrade, Toalombo, Yucailla, y Orozco, 2017, p. 3)

2.6. Clasificación Taxonómica de los pollos de engorde

Tabla 2. *Taxonomía de las aves de engorde.*

Reino	Animal
Phylum	Cordados
Subphylum	Vertebrados
Clase	Aves
Orden	Galliformes
Familia	Phaisanidae
Género	Gallus
Especie (Nombre Científico)	Gallusgallusdomesticus
Línea genética	Broiler

Fuente: (Acurio, 2012, p. 4)

2.7. Nutrición

“Los nutrientes son componentes de los alimentos que son liberados mediante la digestión, de su unión al alimento y que son absorbidos desde el tracto digestivo los mismo que cumplen tres funciones metabólicas” (Dryden, 2016, p. 25).

- Proporcionar las materias primas para la síntesis de los tejidos corporales y productos.
- Aportar la energía necesaria para la síntesis de los tejidos corporales y los productos animales y otros fines tales como los procesos vitales básicos (respiración, circulación sanguínea, digestión), movimiento y regulación de la temperatura.
- Para regular y facilitar el mecanismo de otros nutrientes.

“Los nutrientes que deben estar presentes en las dietas son proteínas, energía, vitaminas, minerales” (Echevarría, 2014, p. 73).

2.8. Requerimiento de Nutrientes

“Las aves consumen alimento en primer lugar para satisfacer sus necesidades de energía, si la ración es baja en energía de 2800 Kcal de energía metabolizable, los pollos consumen mayor cantidad de alimento con una dieta de 3200Kcal/Kg” (Romero, 2015, p. 22).

2.9. Función de los nutrientes

2.9.1. Carbohidratos

La principal función de los carbohidratos en las dietas de las aves es proporcionar energía, la cual se requiere para mantener, regular la temperatura corporal y para funciones esenciales del cuerpo, como el movimiento y las reacciones químicas involucradas en las síntesis de los tejidos y la eliminación de los desechos.

2.9.2. Grasas

Son la forma como se almacena la energía en el cuerpo y en el huevo; aproximadamente en base seca, el 40 % del huevo y el 17 % del cuerpo del pollo es grasa. Por tanto, las grasas y aceites son las fuentes más concentradas de energía en la avicultura.

2.9.3. Proteínas

No se pueden almacenar en el cuerpo para su uso futuro, como acontece con las fuentes de energía; por tanto, es necesario proporcionar diariamente los aminoácidos esenciales requeridos para el pollo y la gallina, con el fin de lograr una máxima producción de huevos o carne.

2.9.4. Vitaminas

Las funciones incluyen mantenimiento del cuerpo, crecimiento, engorda, reproducción, producción de huevos, actividad y procesos metabólicos tales como digestión, absorción y excreción. La carencia de una vitamina produce síntomas de deficiencias características.

2.9.5. Minerales

En las aves, los minerales son indispensables para diversas funciones, principalmente de crecimiento, metabolismo energético, coagulación de la sangre, contracción muscular, desarrollo normal de hueso, músculos y nervios, entre otras funciones. (Cerón, 2014, pp. 31-32)

2.9.6. El Agua

“Las aves requieren un suministro adecuado de agua pura. Si el suministro del agua es insuficiente, las aves se deshidratan, y disminuyen la ingestión de alimento y las funciones fisiológicas se alteran” (Church y Pond, 2013, pp. 518-519).

2.9.7. Alimentación de los broilers

El alimento que se proporciona a las aves debe ser balanceada para suplir todos los requerimientos nutricionales. Normalmente se usan dos fórmulas diferentes durante el

periodo de vida del pollo de acuerdo con su edad. El alimento iniciador, es el más alto en proteína (22-23%), se usa durante las primeras tres o cuatro semanas. El alimento finalizador, con menos proteína (20-21%), contiene más energía y se da durante las últimas semanas. (Adam, 2010, p. 144)

Las raciones comerciales estándar puede que no contengan los nutrientes suficientes para sustentar un rápido crecimiento de los broilers y el resultado final sea la aparición del problema de cojera y ascitis. La ascitis se puede minimizar realizando las siguientes medidas que se detallan a continuación:

- Reduciendo el número de horas que los broilers están bajo las luces, reduciendo así el tiempo que pasan comiendo.
- No darles nada de comida durante las noches.
- Dar de comer un pienso no granulado para incrementar el tiempo necesario para la misma cantidad de comida.
- Sustituir hasta el 30% de la ración total por trigo entero, para reducir la tasa de asimilación. (Damerow, 2013, p. 15)

2.10. Programa de restricción alimenticio

La mayoría de los pollos de engorda reciben una alimentación controlada o casi controlada, es decir no reciben la alimentación por las noches. En los últimos años hay mayor incidencia de problemas patológicos y mortalidad, debido al síndrome Ascítico y el Síndrome de la Muerte Súbita especialmente en los machos criados en lugares de mayor altitud. Para reducir estos problemas de mortalidad, se han encontrado alternativas económicas la restricción alimenticia, lo que permite el mejor desarrollo del pollo. (Shimada, 2015, p. 373)

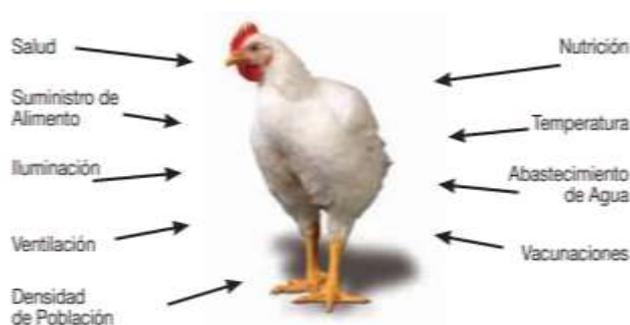
2.11. Digestión de las aves

Las enzimas que se encuentran en las secreciones digestivas de las aves son semejantes a los de los mamíferos, aunque no se ha detectado la lactasa. Sin embargo, el tracto digestivo de las aves presenta algunas diferencias con otras especies. Las aves carecen de dientes y el pico sustituye a los labios y los carrillos. El sentido del gusto está poco desarrollado, las papilas gustativas se localizan en la mitad posterior de la lengua y la faringe adyacente. (McDonald, Edwards, y Greenhalgh, 2013, p. 153)

2.11.1. Partes Fundamentales de las Aves

- Boca: glándulas salivales que segregan amilasa.
- Buche: importancia escasa.
- Proventrículo o estomago glandular: jugos gástricos (pepsina, amilasa) y ácido clorhídrico.
- Molleja: mezcla y rotura de los componentes ingeridos.
- Páncreas: tripsina, quimotripsina, amilasa, lipasa, carboxipeptidasas.
- Intestino delgado: peptidasas, lactasa (G+L), maltasa (G), sacarasa o invertasa (G+F).
- Hígado: bilis.
- Intestino grueso: actividad microbiana, especialmente en los ciegos. (Asensio, 2009, pp. 17-18)

Figura 3. Esquema de factores que limitan el crecimiento y la calidad del pollo de engorde



Fuente: (Acres, 2009, p. 7)

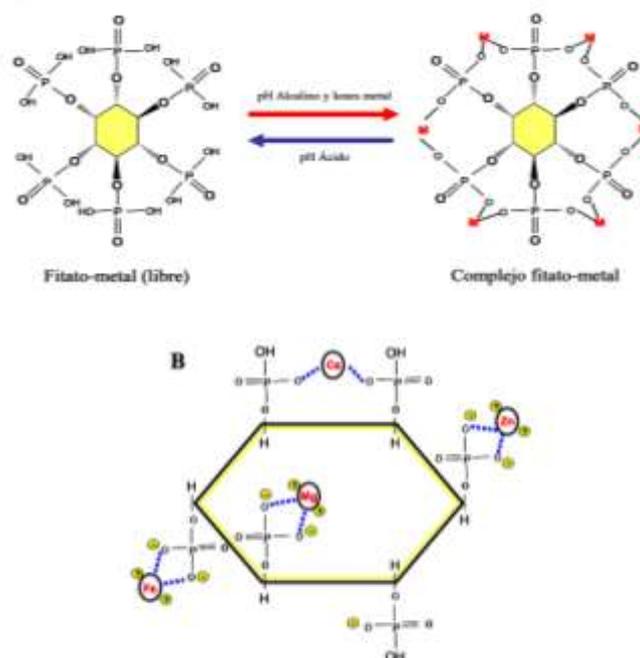
2.12. EL FITATO

Están presentes en la mayoría de los alimentos 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. Los fitatos son una mezcla de sales del ácido mioinositol hexafosfórico o ácido fítico. La capacidad de utilización de este P por parte de los animales es muy baja, debido a la carencia de la enzima fitasa necesaria para hidrolizar y liberar el fósforo. (Trujillo, 2012, p. 9)

2.12.1. 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. 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, pp. 6-7)

Figura 4. A, B. Efecto de pH y metales en la fisiología natural del fitato



Fuente (Carreon, 2008, p. 7)

2.13. Micotoxinas

Las micotoxinas son metabolitos de hongos filamentosos que contienen propiedades toxigénicas y químicas que pueden provocar enfermedad o muerte en seres humanos y animales. Las enfermedades producidas por estas toxinas se denominan micotoxicosis. Se reconocen cientos de micotoxinas; sin embargo, la toxicidad y la afinidad en órganos blancos es diferente entre las toxicosis que se presentan de manera natural. (Pérez y Bernal, 2014, p. 50)

2.13.1. Aflatoxinas

Producidas esencialmente por *Aspergillus flavus* y *Aspergillus parasiticus*. Existen hasta el momento, 18 tipos de aflatoxinas de las cuales la más tóxica es la aflatoxina B1 (AFB1) y la aflatoxina M1 (AFM1).

Las aflatoxinas se pueden encontrar como contaminantes naturales en los cereales (esencialmente en el maíz, trigo, sorgo y arroz) y subproductos de cereales, tortas de oleaginosas (algodón, cacahuete, colza, coco, girasol y otros), mandioca y toda una serie de alimentos para humanos de los que destacamos productos de cereales, frutos secos, productos de salchichería, especias, vinos, leguminosas, frutas, leche y derivados. (Gimeno y Martins, 2011, pp. 18-19)

2.14. Aditivos modificadores

“Son los que realizan una actividad digestiva, se agregan al alimento para que las aves digieran de manera óptima los alimentos” (Echevarría, 2014, p. 86).

2.15. FITASA

2.15.1. Que son las fitasas

El término fitasa (mio-inositol hexafosfato hidrolasa) se define como una clase de fosfatasas con la capacidad de liberar *in vitro* al menos un fosfato del ácido fitico, liberando

de este modo el fosfato y los fosfatos de inositol y bajando potencialmente los minerales quelados. (Bouda, 2013, p. 11)

2.15.2. Donde se encuentra las fitasas

“Las fitasas se encuentran en la naturaleza en un gran número de granos, semillas y subproductos, siendo el centeno, el trigo y los salvados los que poseen una mayor riqueza” (Zambrano, 2013, p. 16).

2.15.3. Estudio de las fitasas

En los últimos años se ha incentivado la investigación sobre la adición de fitasas (mioinositol hexafosfatos fosfohidrolasas) en la dieta de monogástricos para mejorar tanto el desempeño productivo a partir del incremento en la disponibilidad de los minerales, las proteínas y otros nutrientes, como los efectos que podrían mejorar potencialmente la digestibilidad de los aminoácidos. En la actualidad las fitasas exógenas son usadas en las dietas para hidrolizar el fósforo fítico, que lo hace disponible, y disminuye los requerimientos de fósforo inorgánico en la dieta. (Sanmiguel, 2011, p. 48)

2.15.4. Importancia de las fitasas

La utilización de fitasas en nutrición animal es atractiva por sus bajos precios, mejor aprovechamiento de los nutrientes, aumento del rendimiento productivo y disminución de excreción de fósforo en las heces. Resumiendo, las fitasas protegen los beneficios del productor y del medio ambiente. El efecto de las fitasas es especialmente importante a nivel económico, ya que permite reducir el nivel de P excretado por las aves, reduciéndose así la contaminación medioambiental que, día a día va adquiriendo mayor importancia, además, la suplementación con fitasas mejora la utilización de otros nutrientes. (Trujillo, 2012, pp. 11-12)

2.15.5. Tipos de Fitasa

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). (Villacis y Vizhco, 2016, p. 30)

2.15.6. Mecanismo de acción de las fitasas

“Las fitasas mejoran no únicamente la disponibilidad del P, también de otros macro y micro minerales y proteínas en el alimento, por lo tanto, mejoran el suministro de nutrientes a los animales” (Hidalgo, 2012, p. 24).

2.15.7. Función de la fitasa

Su función es acelerar ciertas reacciones bioquímicas específicas que forman parte del proceso metabólico de las células. Aceleran en el organismo (en ocasiones un millón de veces), diversas reacciones químicas que en condiciones normales solo tendrían lugar muy lentamente o no se producirán en absoluto. El proceso de la digestión corresponde a las reacciones químicas en donde las sales biliares actúan en conjunto con las enzimas y estas últimas se unen a moléculas de alimento de alto peso molecular (proteínas, grasas y carbohidratos) formando un complejo enzima-substrato para desdoblarlas en moléculas más pequeñas que puedan ser absorbidas. (Alvarez, 2014, p. 13)

2.15.8. Utilidad económica de las fitasas

En la práctica se ha visto que el uso de fitasa en dietas para aves puede disminuir el costo de la ración entre 0,5 y 5 dólares por tonelada. Sin embargo, la magnitud del ahorro depende del precio y disponibilidad de los ingredientes, así como del requerimiento de nutrientes definido en cada fórmula. (Trujillo, 2012, p. 17)

2.15.9. Beneficios nutricionales de la fitasa

2.15.9.1. Parámetros productivos

Se han llevado a cabo cientos de investigaciones sobre los efectos de las diversas fitasas microbianas sobre el crecimiento de las aves de corral. La adición de fitasa a dietas inadecuadas en Fósforo ha mostrado, de forma consistente, una mejora de los parámetros productivos. (Bouda, 2013, p. 16)

2.15.9.2. Ronozyme Hiphos

“Ronozyme NP, Fitasa granular de origen 6-fitasa, es producida por *Aspergillus oryzae*. Para pollos de engorde, la tasa recomendada de inclusión es: 300 g/ton de alimento, 750 FYT/Kg de alimento” (Valenzuela, 2011, p. 28).

La DSM (Bright Science. Brighter Living) indica sobre la acción, composición, dosis y eficacia del Ronozyme HiPhos, lo siguiente:

2.15.9.2.1. Acción

Ronozyme HiPhos hidroliza los fitatos en función de la dosis hasta su práctica destrucción, liberando fosforo, calcio, sodio, aminoácidos y otros nutrientes como energía.

2.15.9.2.2. Composición

Preparado de 6-fitasa producido por *Aspergillus oryzae*. La actividad mínima declarada de Ronozyme® HiPhos es de 10.000 FYT/g.

2.15.9.2.3. Dosis

En todos los piensos de aves de carne y porcino a la dosis de 150-200 g/t de pienso. En las aves de puesta la dosis es de 90-120 g/t de pienso.

2.15.9.2.4. Eficacia

Aumenta la disponibilidad del fósforo, calcio, sodio y otros nutrientes de los cereales y sus subproductos, oleaginosas y leguminosas, reduciendo la suplementación de fosfatos inorgánicos y por tanto la contaminación medioambiental y el coste de las dietas.

2.16. ZEOLITA

2.16.1. Definición

El término zeolita viene del griego zéo y líthos que quiere decir piedra que hierve o piedra efervescente. En 1756, con el descubrimiento de la stilbita por el mineralogista sueco Barón Alex Frederick Consted, las zeolitas fueron reconocidas por la primera vez. (Acurio, 2012, p. 19)

2.16.2. Que son las Zeolitas

Son minerales aluminosilicatos hidratados con cationes alcalinos y alcalino-térreos, que presentan estructuras tridimensionales de tetraedros de silicio. Sus propiedades más importantes son el intercambio catiónico, la adsorción, así como su capacidad de hidratación-deshidratación, que mejora la eficiencia de utilización de los nutrientes controlando los problemas entéricos como diarreas, úlceras, entre otras y minimizando los olores desagradables; así como una mejora en la tasa de crecimiento. (Merchán y Quezada, 2013, p. 49)

2.16.3. Clasificación de las Zeolitas

Las zeolitas se clasifican en dos grupos que se detalla a continuación

2.16.3.1. Sintéticas

Las zeolitas sintéticas se preparan moliendo y secando el gel blanco que se produce al mezclar soluciones de silicato de sodio y aluminio de sodio.

2.16.3.2. Natural

También conocido como roca zeolítica, la piedra es de color verde si predomina en su cuerpo el elemento ferroso y cambia según su composición química.

Las principales zeolitas naturales son, clinoptilolita, modernita, cabacita, erionita, faujasita, ferrierita, heulandita y filipsita. Dentro de estas clases las más utilizadas en nutrición animal han sido la clinoptilolita y la mordenita. (Loja, 2017, p. 38)

2.16.4. Efecto de la zeolita en la producción avícola

En la alimentación de aves hoy en día se ha utilizado zeolita tanto a nivel nacional como internacional con la finalidad de mejorar los índices de producción y nutrición. Actualmente este mineral es muy beneficioso para mejorar dietas de mala calidad, teniendo como ventaja el ahorro de aminoácidos y proteína y de esta manera mejorar la eficiencia productiva, además su uso adecuado es favorable con el medio ambiente. (Pindo, 2016, p. 7)

2.16.5. Utilización de Zeolita en la producción de pollo de engorda

El empleo de zeolita en la alimentación de las aves ha presentado enorme éxito, debido a que aumenta la eficiencia de utilización de los nutrientes y en general los indicadores productivos, lo que convierte a este mineral como una alternativa esperanzadora, ya que en la actualidad lo que se busca es garantizar ahorro de proteína en la alimentación, suplementación de aminoácidos para mayor eficiencia nutritiva y menor contaminación ambiental. (Mejía, 2013, pp. 18-19)

2.16.6. Zeolita y su interacción en el Tracto gastrointestinal (TGI) de las aves

Por la estructura físico-química de la zeolita, ésta es capaz de absorber la humedad del tracto digestivo reduciendo la velocidad de tránsito del alimento permitiendo que los nutrientes sean mejor absorbidos, controlando así las diarreas que son un problema frecuente puesto que las aves tienen una alta tasa metabólica, haciendo las digestiones rápidas bajo el efecto de los alimentos balanceados comunes. (Merchán y Quezada, 2013, p. 54)

2.16.7. Efectos de la zeolita

“Los efectos de la Zeolita sobre la eficiencia alimenticia podrían ser debidos a una reducción en la velocidad de paso en el intestino, la inmovilización de enzimas y su influencia en la microflora del intestino” (García, 2010, p. 20).

2.16.8. Zeolita en la Alimentación animal

La inclusión de zeolita en la alimentación animal, y específicamente en las aves, ha sido favorablemente utilizada debido a que este mineral, por sus características físicas y químicas provoca la disminución de la velocidad de tránsito de la ingesta, menor consumo de agua, mejor eficiencia alimenticia y aumento del peso corporal. (Acurio, 2012, pp. 26,27)

Tabla 3. *Composición Química de la Zeolita Natural*

SiO ₂ - 68.38%	Na ₂ O - 1.05%
Al ₂ O ₃ - 12.37%	K ₂ O - 1.76%
Fe ₂ O ₃ - 2.10%	TiO ₂ - 0.15%
CaO - 4.67%	PPI - 12.16%

Fuente (Loja, 2017, p. 38)

2.16.9. Toxicidad de la Zeolita

Es un suplemento para la desintoxicación orgánica y señala que la Zeolita se ha convertido en la opción número uno para la desintoxicación natural, ya que es 100% segura y eficaz. El tipo clinoptilolita no es dañino para el cuerpo humano. Sus restos son completamente eliminados del cuerpo dentro de las 6 a 8 horas, junto con las toxinas. (Acurio, 2012, p. 25)

2.16.9.1. Zeoforce (zeolita del tipo clinoptilolita)

Es la más abundante de las zeolitas naturales; se encuentra en el grupo estructural perteneciente a la familia de la heulandita. A temperatura ambiente es un cristal monolítico,

isoestructural, con un cierto predominio de los cationes: sodio (Na), calcio (Ca²) y potasio (K), esta zeolita no produce daño biológico, ni toxicidad durante el tránsito a través del tracto gastrointestinal del animal a comparación de zeolitas sintéticas; señalando que los minerales zeolíticos se descomponen en un medio fuertemente ácido, sin embargo, esto no se ha observado con la clinoptilolita, ya que es estable en este medio ácido, como se observa que sucede en el medio estomacal que es un medio fuertemente ácido.

Las Clinoptilolitas han demostrado que tienen un efecto positivo sobre la utilización metabólica de nitrógeno en aves de corral y cerdos, lo que sugiere puede ser posible para reducir concentraciones de sustancias nitrogenadas en las raciones de alimento sin afectar mucho el rendimiento de la producción de animales. (Mejía, 2013, pp. 17-18)

2.17. VACUNAS

El calendario de vacunación varía en función de la cepa y de la precisión infectiva en el campo. Es vital conocer las cepas de campo circulantes implicadas en los brotes, ya que los cambios antigénicos y patogénicos en las cepas pueden afectar a la eficiencia de la vacuna. (Gimeno, 2013, p. 79)

Tabla 4. *Calendario de Vacunación de pollos de Engorde*

Enfermedad	Cepa	Pollos de Engorda
Bronquitis	Massachusetts	1 a 4 días
Newcastle	Virus muerto	5 días
Viruela	Virus vivo	21 días
Newcastle	Virus Vivo	35 días
Viruela	Homóloga	
Bronquitis	Massachusetts	
Newcastle	Virus muerto	
Newcastle	Virus muerto	

Fuente: (Echevarría, 2014, p. 99)

2.18. RESUMEN DEL ESTADO DEL ARTE DEL PROBLEMA

Según Reyes (2011), “La incorporación de zeolita en el alimento de pollos broilers, tiende a aumentar de peso mejor en comparación a los que no se les suministra zeolita, observando un mejor desarrollo en los machos que las hembras” (p. 5).

Acurio (2012), “Recomienda adicionar un 4 % de zeolita a los piensos y balanceado, debido que ha demostrado una mayor ganancia e incremento de peso y mejor conversión alimenticia” (p. 89).

Alvarez (2014), indica que, con el uso de la fitasa en la alimentación de pollos de engorde, se obtiene un mejor aprovechamiento de fosforo, energía, cenizas, nitrógeno con ello se incrementa la ganancia de peso y consumo de alimento, y de manera conjunta la materia seca, así como la menor excreción de contaminantes al medio ambiente. (p. 24)

Diosdado, Cortes y Avila (2016), señalan que al utilizar una alta concentración de fitasa (megadosis) en las dietas, reduce el efecto antinutricional del fitato, e incrementa aún más la liberación de fósforo. De esta manera se logra la máxima destrucción del fitato, de tal forma que el tipo de fitasas, niveles de dosificación y el contenido de fitato de la dieta van a tener un papel importante en la respuesta productiva. (p. 122)

Hidalgo (2012), manifiesta que la contaminación del medio ambiente con nutrientes es percibida como uno de los mayores problemas que afronta los sistemas de producción agrícola moderna en muchos países alrededor del mundo. Un área de particular interés es la excesiva concentración de fósforo (P) en el suelo y posteriormente en las aguas superficiales como resultado de la aplicación de abono proveniente de la producción intensiva de animales. Como consecuencia, el uso suplementario de enzimas (fitasas) en el alimento para aves se utiliza para mejorar la disponibilidad dietética del fósforo (P), para reducir la necesidad de adicionar P y por consiguiente reduce la cantidad excretada en el abono. (p. 18)

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.MATERIALES FÍSICOS

Tabla 5. *Materiales de campo*

Descripción	Unidad de medida	Cantidad
Fichas para toma de muestras	Unidad	8
Overol	Unidad	1
Botas	Unidad	1
Termómetro	Unidad	1
Malla 1m x 30m	Rollo	1
Alambre de amarre	Rollo	1
Guantes	Unidad	1
Comederos	Unidad	15
Mascarillas	Unidad	7
Bebederos	Unidad	15
Criadoras (campanas)	Unidad	3
Bomba de fumigar	Unidad	1
Balanza eléctrica	Unidad	1
Viruta	Sacos	37
Flameador	Unidad	1
Gas Doméstico	Unidad	23

Tabla 6. *Materiales de oficina*

Descripción	Unidad de medida	Cantidad
Hojas de papel Bond	Paquete	1
Impresora	Unidad	1
Computadora	Unidad	1
Esferográficos	Unidad	1

3.2. MATERIALES QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS

Tabla 7. *Materiales Químicos*

Descripción	Unidad de medida	Cantidad
Amonio cuaternario	Litro	1
Cloro	Litro	3
Detergente	Sobre	3
Zeolita	Libras	40
Fitasa	Kg	13
Balanceado comercial	Sacos/40kg	40
Cal	Sacos/25kg	1
Calcio	Litros	1

Tabla 8. *Materiales Biológicos*

Descripción	Unidad de medida	Cantidad
Vacunas	Cajas	3
Vitaminas/Electrolitos	Sobres/100g	7
Antibiótico	Sobre/100g	1
Pollos BB	Cajas	3

3.3.METODOLOGÍA

La metodología que se utilizó es el Método Experimental Inductivo, debido a que se requiere probar y comparar con estudios realizados anteriormente. El trabajo investigativo realizado, tuvo lugar en la Comunidad de San Juan Pamba de la Parroquia Jadán perteneciente al Cantón Gualaceo de la provincia del Azuay, en condiciones de altitud de 2800 m.s.n.m., temperatura aproximada de 11,5 - 12°C.

3.3.1. Procedimiento experimental

3.3.1.1. Selección de animales

Las unidades experimentales con las que se trabajó fueron 300 pollitos machos de la línea genética Cobb 500 (sexados), mismos que fueron divididos en tres tratamientos y cada uno con cinco repeticiones en donde fueron designados 20 unidades experimentales, con la finalidad de generar mayor confort y disminuir el estrés de las aves.

3.3.1.2. Tipo de explotación

La explotación avícola fue de forma intensiva, ya que conto con las instalaciones adecuadas y equipos necesarios creando así un ambiente confortable, que repercute en un buen desarrollo de las aves.

3.3.1.3. Adecuación del galpón para el estudio

Limpieza y desinfección del galpón con amonio cuaternario, seguido de un flameado o quemado de pisos, techo y lugares de poca exposición solar, esparcimiento de cal en todo el galpón.

Normas de bioseguridad tales como cortinas, pediluvios, eliminación de vectores de enfermedades e instalación de instrumentos y/o materiales para las aves de engorde como criadoras, luz, comederos y bebederos. Distribuidos adecuadamente sobre el espacio de investigación con el fin de brindar a las aves un adecuado confort.

Establecimiento de los tres tratamientos con cinco repeticiones cada uno, los mismo que fueron determinados mediante el uso de malla con las siguientes dimensiones (2m x 2m x 60cm), junto con tirillas de 80cm.

Identificación de los respectivos letreros de cada tratamiento y sus repeticiones dentro del galpón.

Colocación de la cama (viruta) en cada división con una altura de 10cm.

3.3.1.4. Suministro de balanceado y agua

Se trabajó con un balanceado comercial las mismas que cuenta con cuatro etapas, Broiler uno de (1 a 7 días) con una composición de Proteína Cruda mínima de 22,50%, Grasa Cruda mínima de 3,50%, Fibra Cruda máxima de 3,50%, una Humedad máxima de 12,50% y Cenizas Totales de 8%. Broiler dos que va desde los (9 a 21 días), con una composición nutricional Proteína Cruda de 19,50%, Grasa Cruda de 5,50%, con una Fibra Cruda de 4%, la

Humedad de 12,50% y Cenizas Totales de 6,50%. Broiler tres de (22 días en adelante) con una composición nutricional de Proteína Cruda de 18,50%, Grasa Cruda de 6%, Fibra Cruda de 4%, una Humedad de 12,50% y Cenizas totales de 6%. Broiler cuatro, finalizador (a partir de los 42 días), composición nutricional Proteína Cruda de 17%, Grasa Cruda de 6%, Fibra Cruda de 4%, Humedad de 12,50% y Cenizas Totales de 6%.

Al mismo considerado en la investigación el T0, grupo control se utilizó un Balanceado comercial y con respecto a los aditivos se incorporó una fórmula al 2% de fitasa y un 3% de zeolita para el T1 y T2.

Las mezclas del alimento balanceado con el respectivo suplemento, fueron realizados manualmente en las 2 primeras etapas de crecimiento y las 2 finales fueron mezcladas mecánicamente.

El total de la fitasa a mezclar con el alimento balanceado para el estudio fue de 10,60 Kg (2%) y el de zeolita fue de 16,15 kg (3%) y balanceado comercial; en total se usaron 40 sacos de comida balanceado en todo el proyecto.

En los primeros días la alimentación fue ad libitum y a partir del día 5 se controló mediante horas luz (10 horas diarias) para evitar la presencia del síndrome ascítico.

El agua fue tratada (clorada) al ingreso del galpón, para asegurarnos que las aves reciban agua de calidad.

3.3.1.5. Calendarios o registros

Los registros de las variables en estudio se llevaron diariamente y también semanalmente de observaciones que sucedieron en el transcurso de la investigación. Los cuadros se pueden observar en los anexos adjuntos.

3.3.1.6. Consumo de alimento

El alimento para los tres tratamientos a ser suministrado fue pesado diariamente y el sobrante del mismo se pesó al término de la semana, para luego sacar una diferencia restando de la sumatoria del alimento consumido para poder obtener así el consumo real del alimento para cada uno de los tratamientos y esto se realizó desde el primer día hasta el día 50 (7 semanas) que tenía la duración del proyecto.

3.3.1.7. Incremento de peso

El pesaje de las aves se realizó desde la llegada hasta el final del proyecto cada 7 días, y con esto se determinó el incremento del peso promedio de las aves de los tres tratamientos.

3.3.1.8. Mortalidad

Se llevó un registro de mortalidad de las aves de engorde en los respectivos tratamientos diariamente, desde la llegada hasta la salida de los pollos de engorda.

3.3.1.9. Control de tratamientos

Cada tratamiento estuvo compuesto de 100 pollos machos y estos divididos en cinco repeticiones cada una conformada con 20 unidades experimentales; mismas que estuvieron expuestas a diferente alimentación, pero a las mismas condiciones climáticas y altitudinales.

3.3.1.10. Vacunación y vitaminas

Tabla 9. *Calendario de vacunas y suministro de vitaminas a las aves de engorde*

Programa de Vacunación y administración de Vitaminas en Aves de Engorde		
Día	Actividades	Vía de Administración
1	Vitaminas + electrolitos	Agua de bebida
2-5	Vitaminas + Doxiciclina (Antibiótico)	Agua de bebida
6	Agua Limpia	
7	Vacuna Gumboro, Bronquitis+Newcatle	Intraocula/Oral
8	Agua Limpia	
9-12	Vitaminas	Agua de bebida
13	Agua Limpia	
14	Vacuna Gumboro (Refuerzo)	Agua de bebida
15	Agua Limpia	
16-19	Vitaminas	Agua de bebida
20	Agua Limpia	
21	Vacuna Bronquitis + Newcatle (Refuerzo)	Agua de bebida
22-26	Agua Limpia	
27-30	Suministro de Calcio	Agua de bebida
35-45	Vitaminas	Agua de bebida
46-49	Agua Limpia	

Las vacunas de los 14 y 21 días fueron colocadas en el agua de bebida junto con leche en polvo descremada esto con la finalidad de que se dé una mejor absorción por parte de las aves.

3.4. Diseño estadístico

El diseño estadístico utilizado fue un DCA (diseño completamente aleatorizado), en el que se comparó el efecto que produce la adición de dos suplementos en la dieta diaria de pollos de engorde (Zeolita natural (3%)) y (Fitasa (2 %)), y esto frente a un testigo (Balanceado comercial).

El valor del F tabular del ADEVA considerando al 5% y 1%.

ADEVA

$$FC = \sum x^2 / r * t$$

					F Tabular	
F de V	g.l.	SC	CM	F Calcular	5%	1%
Total	t*r-1	SCT= $\sum x^2_{ij} - Fc$	*****	*****		
Trat	t-1	SCTra= $\sum x^2_i/r - Fc$	SCTra. / gl Tra.	CM Trat.		
E.Exp	Dif.	SCE. Exp= SCT – SCTra	SCE. Exp / gl E. exp	CM E. exp		

$$CV = \sqrt{CME. \text{exp} / \bar{X}} * 100$$

3.5. Índice de conversión alimenticia

Se realizó la suma del alimento consumido por siete semanas (cincuenta días) dividido para el incremento del peso de los 100 animales de cada tratamiento, utilizando la siguiente formula:

$$C.A. = \frac{C.M.A \text{ (gr)}}{I.M.P \text{ (gr)}}$$

Dónde:

C.M. A= Consumo medio de alimento

I.M. P= Incremento medio de peso

C.A.= Conversión Alimenticia

3.6. POBLACIÓN Y MUESTRAS

3.6.1. Material experimental

Se utilizaron 300 pollitos machos de un día de edad de la línea genética Cobb 500, mismos que fueron divididos en 100 aves por tratamiento con 20 unidades experimentales en cada repetición.

3.6.2. Selección de la muestra

En cuanto al muestreo fue del 100% de la población. Debido a que en una investigación y experimentación dentro del campo pecuario lo ideal es tomar a todos los individuos de la población para un mejor resultado.

3.6.3. Distribución de los animales

Se construyeron 3 corrales dentro del galpón, los cuales representan a los tratamientos, como T0= Balanceado comercial. T1= Fitasa y T2=Zeolita, y estos a su vez fueron divididos en 5 partes cada uno que representan las repeticiones de cada tratamiento; todos estos estuvieron en las mismas condiciones ambientales y altitudinales.

3.7. CONSIDERACIONES ÉTICAS

Los seres humanos y especialmente los profesionales del área pecuaria, deben propender a evitar el sufrimiento innecesario de los animales destinados a producir productos para la alimentación humana, en países más desarrollados éste es un punto sobre el cual el consumidor ejerce mucha presión, exigiendo que se contemple dentro de la producción y comercialización aspectos relativos al bienestar animal, constituyendo un atributo que se conoce como calidad ética.

Hay cinco principios básicos del bienestar animal en función a sus necesidades:

Libres de hambre y sed.

Libres de malestar físico y térmico.

Libres de enfermedad y lesiones.

Libres para poder expresar un patrón de comportamiento normal.

Libres de miedos y angustias. (AGROCALIDAD, 2015, p. 8)

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El peso inicial para los respectivos tratamientos son los siguientes promedios el T0 con (943 gr), T1 (973 gr) y T2 (954 gr), que corresponde al día uno.

En la siguiente tabla se pueden observar los valores promedio del presente trabajo experimental desde la primera semana a la séptima semana con respecto a la G.P.

Tabla 10. *Ganancia de peso en aves de engorde – Primera semana*

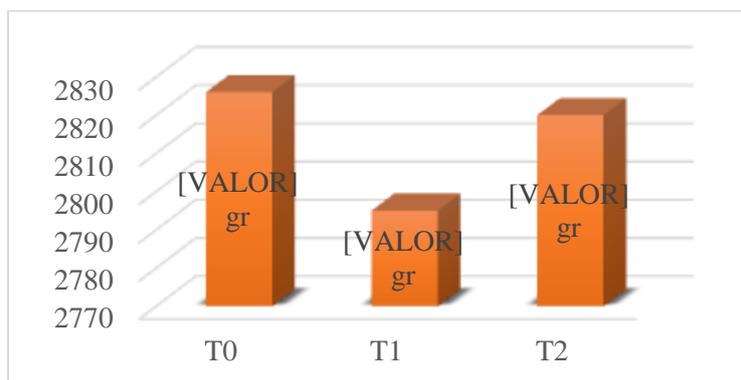
		TRATAMIENTOS				
		REP.	T0	T1	T2	
1 Semana	I		2675	2685	2735	
	II		2870	2870	2875	
	III		2910	2890	2830	
	IV		2855	2810	2825	
	V		2820	2720	2835	
	∑ Trat.		14130	13975	14100	42205
	\bar{X}		2826	2795	2820	2813,67

Tabla 11. *ADEVA – Primera semana*

		ADEVA				F tab.		
F de V	g.l.	SC	CM	F cal.	5%	1%	CV %	
Total	14	78573,33	-----	-----			2,83	
Trat.	2	2703,33	1351,67	0,21 NS	3,89	6,93		
E.exp.	12	75870,00	6322,50					

En la Tabla 11. Se observa que en la primera semana no se encontraron diferencias significativas estadísticamente, lo que nos indica que los tratamientos presentan el mismo comportamiento; aceptando la H_0 y rechazando la H_a . El coeficiente de variación es de 2,83% lo que nos indica la confiabilidad de los datos obtenidos.

Figura 5. Promedios de ganancia de peso en aves de engorde – Primera semana



En la Figura 5. Se visualiza que los tratamientos son matemáticamente diferentes, considerando como mejor tratamiento al T0 (2826 gramos), con respecto al T2 (2820 gramos) y T1 (2795 gramos).

Tabla 12. Ganancia de peso en aves de engorde – Segunda semana

		TRATAMIENTOS			
REP.		T0	T1	T2	
2 Semana	I	6910	6540	6520	
	II	7415	6715	7440	
	III	7205	6420	6575	
	IV	7010	6855	7055	
	V	6975	6700	7140	
Σ Trat.		35515	33230	34730	103475
X̄		7103	6646	6946	6898,33

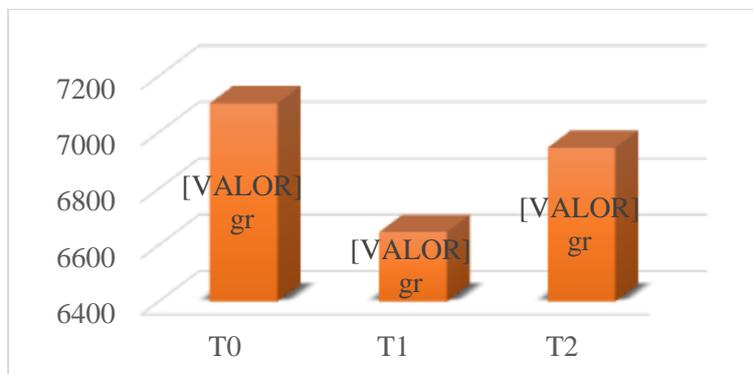
Tabla 13. ADEVA – Segunda semana

		ADEVA			F tab.		
F de V	g.l.	SC	CM	F cal.	5%	1%	CV %
Total	14	1435533,33	-----	-----			3,96
Trat.	2	539163,33	269581,67	3,61 NS	3,89	6,93	
E.exp.	12	896370,00	74697,50				

En la Tabla 13. Se aprecia que en la segunda semana, no se encontró diferencia significativa estadísticamente, es decir los tratamientos se comportaron de igual manera; por

lo tanto se acepta la H_0 y se rechaza la H_a . El coeficiente de variación es de 3,96%, lo que nos indica que los datos del experimento son confiables.

Figura 6. Promedios de ganancia de peso en aves de engorde – Segunda semana



En la Figura 6. Podemos observar que los tratamientos difieren numéricamente, considerando como mejor tratamiento al T0 (7103 gr), seguido del T2 (6946 gr) y finalmente del T1 (6646 gr).

Tabla 14. Ganancia de peso en aves de engorde – Tercera semana

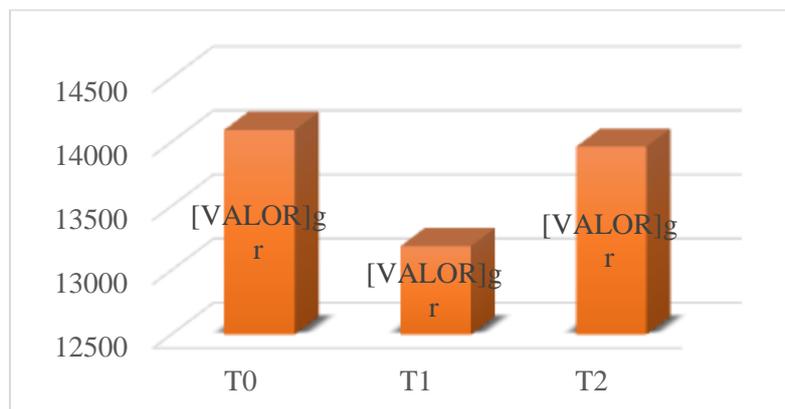
		TRATAMIENTOS				
		REP.	T0	T1	T2	
3 Semana	I		13325	13430	13245	
	II		14715	13575	15264	
	III		14500	12120	13530	
	IV		14025	13570	14230	
	V		13910	13250	13550	
	Σ Trat.		70475	65945	69819	206239
	\bar{X}		14095	13189	13963,8	13749,27

Tabla 15. ADEVA – Tercera semana

		ADEVA				F tab.		
F de V	g.l.	SC	CM	F cal.	5%	1%	CV %	
Total	14	7713912,93	-----	-----			4,84	
Trat.	2	2397274,13	1198637,07	2,71 NS	3,89	6,93		
E.exp.	12	5316638,80	443053,23					

En la Tabla 15. Se aprecia que en la tercera semana, no se encontró diferencia significativa en cuanto a lo estadístico, ya que los tratamientos se comportaron de igual manera; por lo tanto aceptamos la H_0 y rechazamos la H_a . El coeficiente de variación es de 4,84%, lo que nos indica confiabilidad de los datos tomados en el presente estudio.

Figura 7. Promedios de la ganancia de peso en aves de engorde – Tercera semana



En la Figura 7. Se visualiza que los tratamientos matemáticamente son diferentes, considerando como mejor tratamiento T0 (14095gr), seguido del T2 (13963,8gr) y T1 (13189gr).

Tabla 16. Ganancia de peso en aves de engorde – Cuarta semana

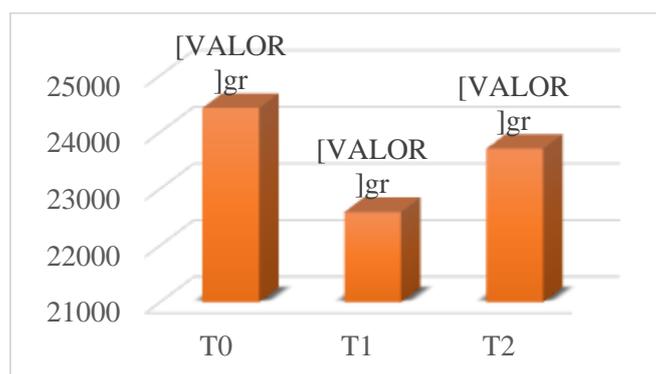
		TRATAMIENTOS			
	REP.	T0	T1	T2	
4 Semana	I	21780	22045	21935	
	II	25510	23805	26015	
	III	25420	20970	22650	
	IV	24785	23715	24550	
	V	24650	22415	23395	
	\sum Trat.	122145	112950	118545	353640
	\bar{X}	24429	22590	23709	23576,00

Tabla 17. ADEVA – Cuarta semana

ADEVA							
F de V	g.l.	SC	CM	F cal.	F tab.		CV %
					5%	1%	
Total	14	34016860,00	-----	-----			6,17
Trat.	2	8587470,00	4293735,00	2,03 NS	3,89	6,93	
E.exp.	12	25429390,00	2119115,83				

En la Tabla 17. Se observa que para la cuarta semana, no se encontró una diferencia significativa, estadísticamente ya que los respectivos tratamientos se comportaron de la misma manera: por lo que se acepta la H_0 y se rechaza la H_a . El coeficiente de variación es de 6,17% esto nos da confiabilidad de los datos tomados.

Figura 8. Promedios de ganancia de peso – Cuarta semana



Para la Figura 8. Se visualiza que los tratamientos son diferentes numéricamente, demostrando que el mejor tratamiento es el T0 (24429 gr), seguida del T2 con (23709 gr) y para culminar el T1 con un peso promedio de (22590 gr).

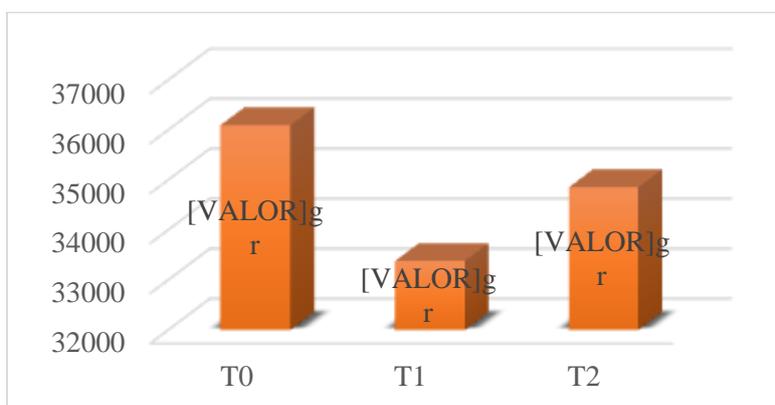
Tabla 18. *Ganancia de peso en aves de engorde – Quinta semana*

		TRATAMIENTOS				
		REP.	T0	T1	T2	
5 Semana	I		31665	33045	29710	
	II		38465	33635	37675	
	III		37700	31540	35295	
	IV		37310	35230	36725	
	V		35335	33440	34850	
	Σ Trat.		180475	166890	174255	521620
	\bar{X}		36095	33378	34851	34774,67

Tabla 19. *ADEVA – Quinta semana*

ADEVA							
F de V	g.l.	SC	CM	F cal.	F tab.		CV %
					5%	1%	
Total	14	93473373,33	-----	-----			7,19
Trat.	2	18498923,33	9249461,67	1,48 NS	3,89	6,93	
E.exp.	12	74974450,00	6247870,83				

En la Tabla 19. Se observa que en la quinta semana estadísticamente no se encontró diferencia significativa, puesto que los tratamientos se comportarán de igual manera; por ende se acepta la H_0 y se rechaza la H_a . El coeficiente de variación, es de 7,19%, lo que nos confirma que los datos tomados son confiables.

Figura 9. *Promedios de ganancia en aves de engorde – Quinta semana.*

En la Figura 9. Se aprecia que los tratamientos matemáticamente son diferentes, considerando como mejor tratamiento el T0 (36095 gr), seguida del T2 (34851 gr) y por último el T1 (33378 gr).

Tabla 20. *Ganancia de peso en aves de engorde – Sexta semana*

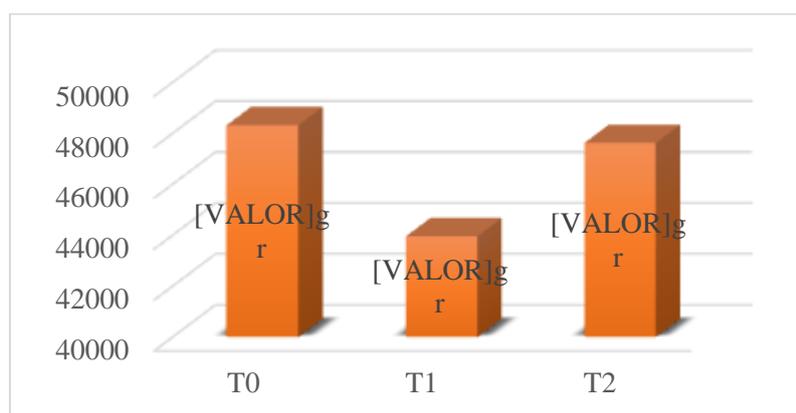
		TRATAMIENTOS				
		REP.	T0	T1	T2	
6 Semana	I		39535	43405	39300	
	II		52230	44450	50840	
	III		51085	39655	48510	
	IV		51165	46160	51045	
	V		47530	46085	48405	
	\sum Trat.		241545	219755	238100	699400
	\bar{X}		48309	43951	47620	46626,67

Tabla 21. *ADEVA – Sexta semana*

		ADEVA				F tab.	
F de V	g.l.	SC	CM	F cal.	5%	1%	CV %
Total	14	284873933,33	-----	-----			9,39
Trat.	2	54880743,33	27440371,67	1,43 NS	3,89	6,93	
E.exp.	12	229993190,00	19166099,17				

Para la Tabla 21 . Se observa que en la sexta semana, no se encontró una diferencia significativa, estadísticamente al 1% y al 5%, esto quiere decir que los tratamientos se comportaron de la misma manera; lo cual permite aceptar la H_0 y rechazar la H_a . El coeficiente de variación, es de 9,39%, lo que nos da confiabilidad de los datos tomados en la investigación.

Figura 10. Promedios de ganancia de peso en aves de engorde – Sexta semana



En la Figura 10. Los tratamientos se difieren únicamente con un valor numérico, siendo el mejor tratamiento el T0 (48309 gr), seguido del T2 (47629 gr) y el T1 (43951 gr).

Tabla 22. Ganancia de peso en aves de engorde – Séptima semana

		TRATAMIENTOS				
		REP.	T0	T1	T2	
7 Semana	I		50685	51875	47630	
	II		66160	44450	65920	
	III		63450	51215	61790	
	IV		63285	58450	60985	
	V		62430	60150	59105	
	∑ Trat.		306010	266140	295430	867580
	X̄		61202	53228	59086	57838,67

Tabla 23. ADEVA – Séptima semana

ADEVA							
F de V	g.l.	SC	CM	F cal.	F tab.		CV %
					5%	1%	
Total	14	663701023,33	-----	-----			11,08
Trat.	2	170630493,33	85315246,67	2,08 NS	3,89	6,93	
E.exp.	12	493070530,00	41089210,83				

En la Tabla 23. Se observa que en la séptima semana no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, lo que indica que los tratamientos se comportaron de

igual manera; por lo cual se acepta la H_0 y se rechaza la H_a . El coeficiente de variación es de 11,08% lo que nos da una confiabilidad de los datos del estudio.

En la presente investigación desde la primera hasta la séptima semana, se pudo apreciar que no existe una diferencia significativa estadísticamente entre los tratamientos con respecto a la variable de estudio GP.

Estos resultados concuerdan con Santos (2012) en su estudio “Evaluación de zeolita sobre el comportamiento productivo de pollos de engorda” donde utilizó un total de 108 pollos de la línea Ross de un día de edad, con peso promedio de 50 gramos y con tres tratamientos (T1= 0% zeolita, T2= 2.5% zeolita y T3= 3.5% zeolita), no tuvo efecto significativo ($P>0.05$) en el incremento de peso, pero matemáticamente hubo diferencia en el T3 (3.5% de zeolita) en comparación al T1 (0%) y con el T2 (2.5% de zeolita). Igualmente Mejía (2013) en su trabajo experimental la “Utilización de zeolita (clinoptilolita) en la alimentación de pollos de engorda en etapa de iniciación” se llevó a cabo con 108 pollos de línea Ross, usando 3 niveles de zeolita tipo clinoptilolita (0, 3 y 6 %), con un peso promedio inicial de 0.1002 kg y peso final de 1.1473 kg. No se presentó diferencias significativas estadísticamente para los tres tratamientos ($P>0.05$), pero se observó un mayor resultado para el T2 (3 % de zeolita), seguido por el testigo (0 % de zeolita).

Resultados obtenidos por Loja (2017) en su trabajo experimental “Efecto del uso de la Zeolita en la Dieta de Pollos Parrilleros Machos”, donde trabajó con diferentes niveles de inclusión T1 (0% zeolita en la dieta), T2 (4% zeolita), T3 (8% zeolita en la dieta). En cuanto a la ganancia de peso desde la primera semana a la tercera semana encontró diferencia significativa siendo el mejor tratamiento T3 (1062,24 gr) seguido del T2 (1031 gr y T1 (999,36 gr). Para la cuarta y séptima semana no encontró diferencia significativa entre los tratamientos, pero si una diferencia matemática sienta el T3 (4033,28 gr) el de mayor peso con respecto al T2 (3932,76 gr) y T1 (3897,32gr).

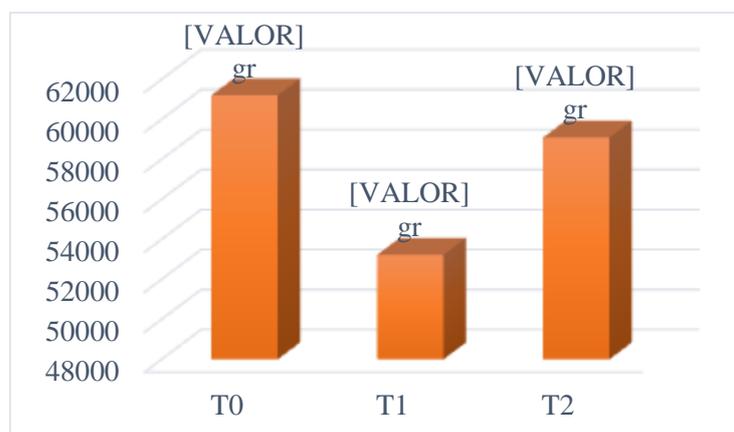
Acurio (2012), en su trabajo investigativo Valoración de los indicadores productivos en pollos broilers alimentados con tres niveles de zeolita en Quevedo – Los Ríos, donde trabajo con diferentes niveles de inclusión T0 (0% zeolita), T1 (4% se zeolita), T2 (6% de zeolita) y T3 (8% de zeolita), para la variable de estudio ganancia de peso, presento una diferencia significativa, siendo el mejor tratamiento para GP en la fase inicial, final y total el T2 alcanzando un peso promedio final de (2479,40 gr), seguido por T1 con (2491,31 gr), T0 (2294,51 gr) y T3 con (2265,09 gr). Resultados que no concuerdan con la presente investigación.

Con respecto a la inclusión de fitasas resultados similares encontró Condori (2014) en su trabajo experimental “Evaluación de dos tipos de fitasas comerciales en el comportamiento productivo de pollos de carne” donde utilizó 45 pollos machos de la línea Cobb 500 de un día de edad, con tres tratamientos T1 dieta control, T2 fitasa fúngica (*Peniophora lycii*) y T3 fitasa bacteriana (*Escherichia coli*), para la variable de estudio ganancia de peso no se observaron diferencias significativas ($P < 0.05$) para los tres tratamientos. Únicamente hay diferencias numéricas sobresaliendo el T3 (2759 gr) seguido del T2 (2758 gr) y T1 (2755 gr).

Bressani y Solares (2010) en su estudio experimental “Efecto del Ronozyme ProAct® solo o en combinación con Ronozyme WX® dietas para pollos de engorde” donde utilizó 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 ProAct®) y T7 (testigo), para la variable de estudio ganancia de peso, presento diferencia significativa, el T6 (2400.1gr) siendo el que obtuvo mejor peso corporal seguido de T1 (2375.6 gr), T3 (2338.5gr), T5 (2329.1 gr), (2325.1 gr) y T2 (2287.5 gr). Estos resultados no concuerdan con el presente estudio experimental.

Manzano y Torres (2013), en su estudio experimental "Efectos de la suplementación de dos tipos de fitasas en pollos, sobre desempeño y metabolismo en zonas de altura" donde uso 480 pollitos de un día de edad de la línea Cobb 500 machos, con un peso promedio al iniciar de 40,38 g. Al cumplir los 42 días de edad, registraron diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) presentando los mayores pesos (2,38 kg) los animales que recibieron la Fitasa sólida en 200 g/tm, mientras que los menores pesos de (2,31 kg) fueron las que recibieron la Fitasa Líquida en menor cantidades (100 g/tm). Resultados que no concuerdan con la presente investigación.

Figura 11. Promedios de ganancia de peso en aves de engorde – Séptima semana.



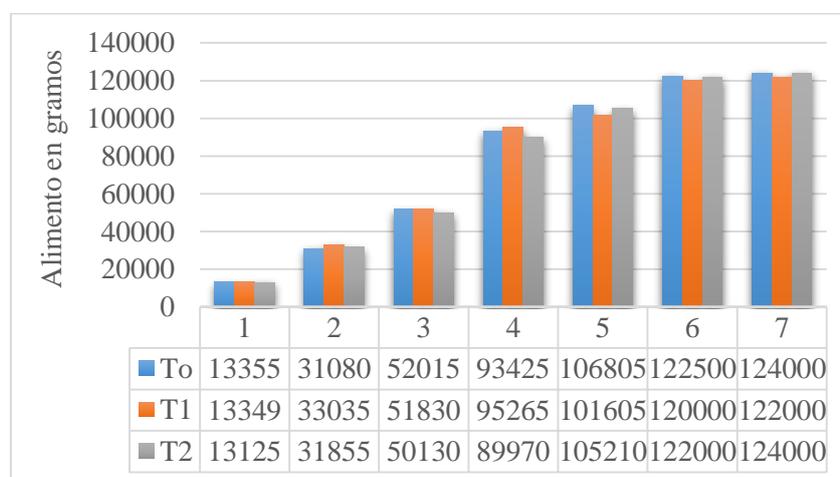
En la Figura 11. Se puede observar que para la séptima semana los tratamientos difieren matemáticamente, siendo el mejor tratamiento el T0 (61202 gr), seguido del T2 (59086 gr) y finalmente el T1 (53228 gr).

4.1.1. Consumo de alimento

Tabla 24. *Peso(gr) semanal del alimento consumido por las aves de engorde*

Semanas	To	T1	T2
1	13355	13349	13125
2	31080	33035	31855
3	52015	51830	50130
4	93425	95265	89970
5	106805	101605	105210
6	122500	120000	122000
7	124000	122000	124000
Total	543180	537084	536290
Alimento no consumido	20665	35530	15595
Consumo real	522515	501554	520695

Figura 12. Consumo del alimento por semanas en los respectivos tratamientos.



En la Figura 12. Se puede visualizar el consumo del alimento desde la primera semana hasta la séptima semana, observando un mayor consumo en la última semana en el T0 (124000 gr), seguido del T2 (124000 gr) y finalmente del T1 (122000 gr).

Tabla 25. *Consumo de alimento en la séptima semana en los respectivos tratamientos*

Consumo de alimento en (gr) de la séptima semana				
Dias	T0	T1	T2	
1	19000	19000	19000	
2	18000	18000	18000	
3	18000	18000	18000	
4	17000	17000	17000	
5	18000	18000	18000	
6	17000	17000	17000	
7	17000	15000	17000	
Σ Trat.	124000	122000	124000	370000
\bar{X}	17714,28571	17428,5714	17714,28571	17619,0476

Tabla 26. *ADEVA del consumo de alimento de la séptima semana*

ADEVA							
F de V	g.l	SC	CM	Fcal	Ftab		CV %
Total	20	16.952.380,95	-----	-----	5%	1%	5,45
Trat	2	380.952,38	190.476,19	0,21NS	3,35	6,01	
Eexp	18	16.571.428,57	920.634,92				

En la Tabla 26. Se puede visualizar que el consumo de alimento de la séptima semana no existe diferencias significativas estadísticamente, lo que indica que los tratamientos se comportaron de la misma manera: por ello se acepta la H_0 y se rechaza la H_a . El coeficiente de variación es de 5,45% dando una confiabilidad de los datos.

Resultados que concuerdan con Santos, (2012), en su investigación observo que el consumo de alimento no presento diferencia significativa ($P > 0.05$), pero matemáticamente difieren observando un mayor consumo con 3,5% inclusión de zeolita, en comparación de 0% y de 2.5% de zeolita. Igualmente Mejía (2013) en su trabajo experimenta no encontró diferencia significativa estadísticamente en el consumo de alimento. Únicamente los

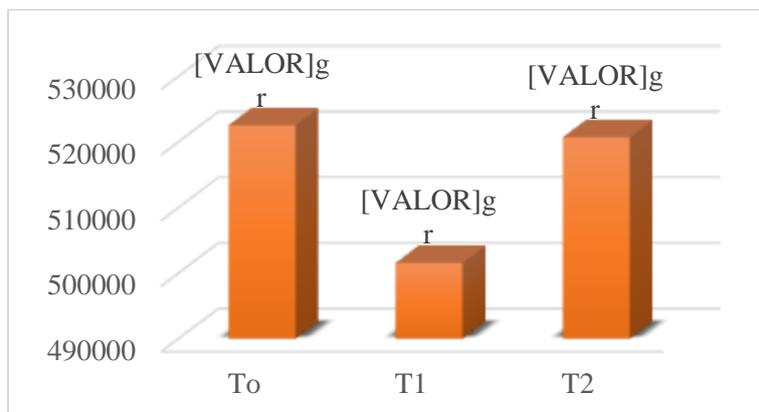
tratamientos se difieren matemáticamente el T1 y T2 (0% y 3% de zeolita) tuvieron valores similares, observando resultados más bajos con una inclusión de zeolita al 6% en el T3.

Loja (2017) en su investigación realizado para el consumo de alimento encontró diferencia significativa siendo el T3 (8% de zeolita) el mejor tratamiento en relación al consumo de alimento dado que necesita 0,28 gr. de alimento para producir un gr de peso corporal, esto quiere decir que la inclusión de la zeolita en la dieta si tiene un efecto positivo sobre el consumo de alimento. De Igual manera Acurio (2012) en su trabajo experimental con respecto al consumo de alimento, obtuvo diferencia significativa (P-valor 0.0764), observo que el tratamiento T2 (4136,56 gr) es mayor en consumo de alimento que los tratamientos T1 (4126,90 gr), T3 (4044,76 gr) y T0 (3880,40 gr). Estos resultados no concuerdan con la presente investigación.

Condori (2014) en su trabajo experimental para la variable de estudio consumo de alimento no encontro diferencias significativas para ninguno de los tratamientos. Unicamente presentaron diferencias matemáticas siendo el mejor el T1 con (4851 gr) seguido de T2 (4848 gr) y T3 (4831). Igualmente, estudios realizados por Manzano y Torres (2013) en su trabajo experimental con el uso de fitasa sólida y líquida en cuanto al consumo de alimento no presentaron diferencias significativas ya que se registraron consumos totales de 3,90 kg para la fitasa sólida y 3.91 kg para la fitasa líquida. Resultados que concuerdan con la presente investigación.

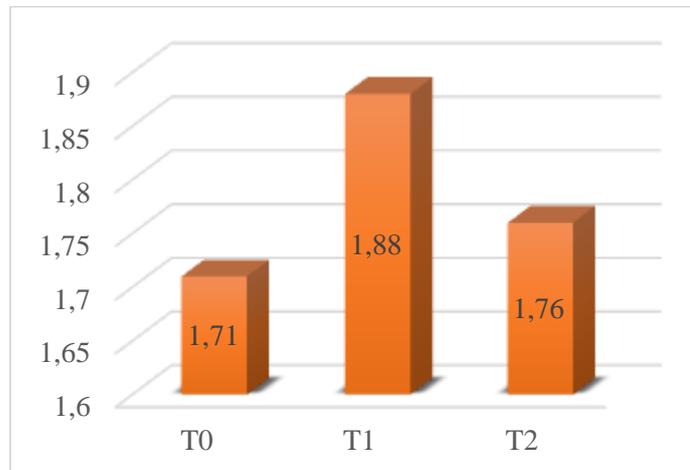
Bressani y Solares (2010) en su estudio experimental con fitasas, el consumo de alimento presentó diferencias significativas ($P < 0.05$) entre los tratamientos siendo el T1 (4446.0 gr) el que obtuvo mayor consumo con respecto al T2 (4185.0 gr).

Figura 13. Consumo Total de alimento en los diferentes tratamientos



Para la Figura 13. Se puede observar el consumo total del alimento no presentó diferencias significativas, pero matemáticamente el mejor tratamiento fue el T0 (522515 gr), seguido del T2 (520695 gr) y por último el T1 (a 501554 gr).

Figura 14. Índice de Conversión total en los diferentes tratamientos.



Para la Figura 14. Se puede visualizar el índice de conversión total, no registró diferencias significativas, pero numéricamente el mejor tratamiento fue el T0 (1,71). Seguida del T2 (1,76) y T1 (1,88).

Resultas que concuerdan con Santos (2012) en su investigación con respecto al índice de conversión no encontraron diferencia significativa ($P > 0.05$) sin embargo presentaron

diferencias numéricas, observándose una mejor respuesta con 2,5 % de inclusión de zeolita en el T2 (2,18), seguido del T1 (2,26) y 3,5% de inclusión de zeolita T3 (2,29). Igualmente Mejía (2013) en su trabajo experimental con respecto al índice conversión no registró diferencias significativas estadísticamente entre los tratamientos únicamente difieren matemáticamente siendo el mejor el tratamiento 2 (1,6) con 3% de inclusión de zeolita, seguido de valores similares los tratamientos 1 y 3 con una inclusión de 0% y 6% de zeolita presento un IC de (1,74 y 1,70). Estos resultados concuerdan con la presente investigación.

Loja (2017) en su trabajo experimental para la variable de estudio IC los tratamientos presentaron una diferencia altamente significativa, teniendo mejor IC el T3 (1,6) con respecto al T1 (1,7) y T2 (1,74). De igual manera Acurio (2012) en su investigación respecto al índice de conversión los tratamientos presentaron diferencias significativas estadísticamente, considerando mejor IC el T1 4% y T2 6% de zeolita alcanzando un IC de (1,67) frente al T0 0% zeolita con un IC de (1,69) y T3 8% zeolita un IC de (1,7). Resultados que no concuerdan con la presente investigación.

Condori (2014) en su investigación con fitasas, para la variable de estudio índice de conversión no presentó diferencias significativas ($P < 0.05$) en los tres tratamientos, únicamente se diferencian matemáticamente, siendo el mejor IC el T3 (1.723) seguido del T2 (1.723) y T1 (1.733). Resultados que concuerdan con la presente investigación.

Bressani y Solares (2010) en su trabajo experimental con dos tipos de fitasas, para la variable de estudio índice de conversión no presentaron diferencias significativas en todo el experimento, solo presentaron diferencias numéricas siendo el mejor de todos el T7 (1.77) seguido del T5 (1.81), T3 y T6 (1.82), T2 (1.83), T4 (1.84) y T1 (1,87). Estos resultados son similares a la presente investigación.

Estudios realizados por Manzano y Torres (2013), en su investigación para la variable de estudio el índice de conversión en los pollos de engorde que recibieron la fitasa sólida y líquida presentó diferencias significativas ($P < 0.05$), siendo el mejor el IC la fitasa sólida (1,64) seguido de la fitasa líquida (1,70). Estos resultados no concuerdan con la presente investigación

4.1.2. Mortalidad

Tabla 27. *Mortalidad total de aves desde la primera semana hasta la séptima semana*

Semanas	T0	T1	T2	
1	1	1	0	
2	0	1	2	
3	1	1	1	
4	1	2	1	
5	0	1	2	
6	2	3	1	
7	2	1	3	
Total	7	10	10	27

Tabla 28. *Valores transformados a $(\sqrt{x+0,5})$ de la mortalidad de aves*

Semanas	T0	T1	T2	
1	1,22	1,22	0,71	
2	0,71	1,22	1,58	
3	1,22	1,22	1,22	
4	1,22	1,58	1,22	
5	0,71	1,22	1,58	
6	1,58	1,87	1,22	
7	1,58	1,22	1,87	
Total	8,25	9,58	9,41	27,24

\bar{X}	1,18	1,37	1,34	1,30
-----------	------	------	------	------

Tabla 29. ADEVA de mortalidad de aves de engorde

		ADEVA			Ftab		
F de V	g.l	SC	CM	Fcal	5%	1%	CV %
Total	20	2,16	----	----			25,79
Trat.	2	0,15	0,07	0,67 NS	3,35	6,01	
E exp	18	2,01	0,11				

En la Tabla 29. Se aprecia el porcentaje de mortalidad de aves de engorde a valores transformados ($\sqrt{(x+0,5)}$), no se observó diferencias estadísticas lo que nos indica que los tratamientos se comportaron de igual manera: aceptando la H_0 y rechazando la H_a .

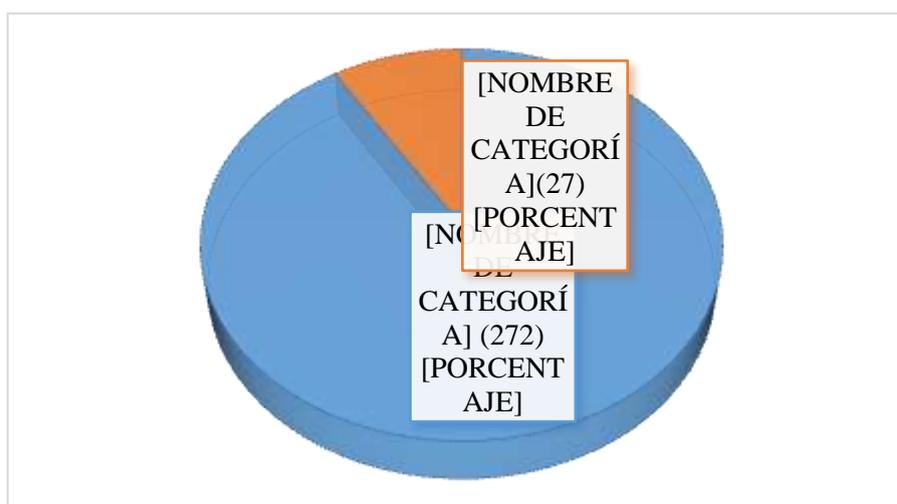
Estos resultados concuerdan con Loja (2017) en su trabajo de investigación observó que estadísticamente la zeolita no influye sobre el porcentaje de mortalidad, los tratamientos únicamente se difieren matemáticamente, presentando una mortalidad total 34 pollos desde la segunda semana hasta la séptima semana, presentando menor porcentaje de mortalidad en el T1 (20%) seguido de T3 (27,5%) y con una mayor mortalidad el T2 (37,5%), debido al síndrome ascítico. De la misma manera Acurio (2012) en su estudio experimental no encontró diferencias significativas en el porcentaje de mortalidad con diversos niveles de inclusión de zeolita, los tratamientos se difieren numéricamente presentando mayor mortalidad el T0 (3,13%) y T3 (3,1%), mientras que los tratamientos T1 y T2 no registraron mortalidad durante el trabajo experimental.

Resultados parecidos obtuvo Condori (2014) en su estudio experimental con fitasas, para la variable de estudio porcentaje de mortalidad no presentó diferencias significativas ($P < 0.05$)

en la mortalidad total entre los tratamientos, y se encuentra dentro de los parámetros normales, únicamente existen diferencias numéricas, presentado menor porcentaje de mortalidad el T2 (3.80%) seguido del T3 (3.91%) y T1 (3.96%).

De la misma manera resultados que concuerdan con Bressani y Solares (2010) en sus investigaciones realizados con dos tipos de fitasas, Ronozyme para la variable de estudio porcentaje de mortalidad no encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$) en ningún tratamiento. Únicamente existen diferencias matemáticas presentado una mortalidad mínima el T2 (2.24 %) seguido del T7 (3.19 %), T5 (3.39%), T6 (3.61%), T3 (3.62%), T1 (3.83%) y T4 (4.80%). De la misma manera resultados similares obtenidos por Manzano y Torres (2013) en su trabajo experimental para la variable de estudio porcentaje de mortalidad no presentaron diferencias significativas entre uso de la fitasa sólida y líquida, solo diferencia matemáticas entre los tratamientos presentando mayor porcentaje de mortalida para la fitasa sólida un (3,3%) y una minima mortalidad en la fitasa líquida (2,92%). Resultados que concuerdan con la presente investigación.

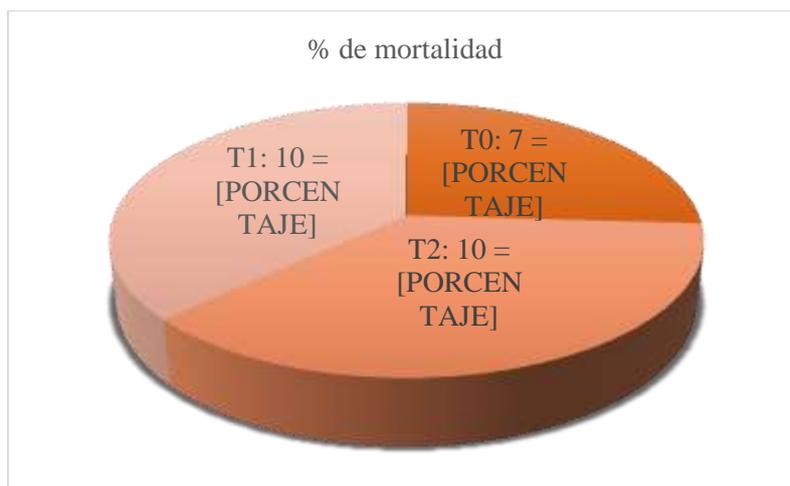
Figura 15. Porcentaje de Mortalidad



En la Figura 15. Podemos apreciar el porcentaje de mortalidad una vez finalizada el trabajo de investigación. Con un porcentaje total de (9% 27 aves) muertas y (91 % con 272)

animales vivos. La mortalidad que se registró en la presente investigación a causa del síndrome ascítico, debido a la condición de altura y problemas de traumas en los diferentes tratamientos.

Figura 16. Porcentaje de Mortalidad en los diferentes tratamientos



En la Figura 16. Podemos observar el porcentaje de mortalidad en los diferentes tratamientos, presentándose en menor cantidad en el T0 con un 26% (7 aves muertas), seguido del T1 37% (10 aves muertas) y el T2 también con un 37% (10 aves muertas) con una población de 100 aves, por tratamiento.

4.2.MARCO LOGISTICO

Tabla 30. *Costo de la Investigación - T0 (Balanceado comercial)*

Análisis Económico__T0 (Balanceado comercial)					
Descripción/ Biológicos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Financiado	Costo Efectivo
Pollos BB	Caja	1	67,00	0,00	67,00
Descripción/ Químicos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Financiado	Costo Efectivo
Balanceado Broiler 1	Libras	29,33	0,32	0,00	9,39
Balanceado Broiler 2	Sacos (40 kg)	2	27,90	0,00	55,80
Balanceado Broiler 3	Sacos (40 kg)	7,6	27,70	0,00	210,52
Balanceado Broiler 4	Sacos (40 kg)	3,3	27,50	0,00	90,75
			TOTAL	0,00	366,46

Tabla 31. *Costo de la Investigación - T1 (Fitasa)*

Análisis Económico__T1 (Fitasa)					
Descripción/ Biológicos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Financiado	Costo Efectivo
Pollos BB	Caja	1	67,00	0,00	67,00
Descripción/ Químicos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Financiado	Costo Efectivo
Balanceado Broiler 1	Libras	29,33	0,32	0,00	9,39
Balanceado Broiler 2	Sacos (40 kg)	2	27,90	0,00	55,80
Balanceado Broiler 3	Sacos (40 kg)	7,6	27,70	0,00	210,52
Balanceado Broiler 4	Sacos (40 kg)	3,3	27,50	0,00	90,75
Fitasa (Ronozyme HiPhos)	Kg	13	10,95	0,00	142,35
			TOTAL	0,00	508,81

Tabla 32. Costo de la Investigación - T2 (Zeolita)

Análisis Económico __T2 (ZEOLITA)					
Descripción/ Biológicos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Financiado	Costo Efectivo
Pollos BB	Caja	1	67,00	0,00	67,00
Descripción/ Químicos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Financiado	Costo Efectivo
Balanceado Broiler 1	Libras	29,33	0,32	0,00	9,39
Balanceado Broiler 2	Sacos (40 kg)	2	27,90	0,00	55,80
Balanceado Broiler 3	Sacos (40 kg)	7,6	27,70	0,00	210,52
Balanceado Broiler 4	Sacos (40 kg)	3,3	27,50	0,00	90,75
Zeolita (Zeoforce)	Libras	40	0,30	0,00	12,00
TOTAL				0,00	378,46

Tabla 33. Costo de la Investigación - T0 (Balanceado comercial), T1 (Fitasa) y T2 (Zeolita)

Análisis Económico __T0 (Balanceado comercial), T1 (Fitasa) y T2 (Zeolita)						
Descripción/ Biológicos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Financiado	Costo Efectivo	
Vacuna Gumboro	Dosis	500	0,01	0,00	5,00	
Vacuna Newcastle + Bronquitis	Dosis	500	0,01	0,00	5,00	
Vacuna (Refuerzo) Newcastle + Bronquitis	Dosis	500	0,01	0,00	5,00	
Descripción/ Químicos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Financiado	Costo Efectivo	
Vitaminas y Minerales	Sobres (100gr)	7	4,50	0,00	31,50	
Antibiótico	Sobres (100gr)	1	4,50	0,00	4,50	
Calcio	Litros	2	13,90	0,00	27,80	
Desinfectantes	Litros	1	8,75	0,00	8,75	

Cal	Saco (25kg)	1	5,00	0,00	5,00
Descripción/ Físicos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Financiado	Costo Efectivo
Bebedores Manuales	Unidad	15	3,00	45,00	0,00
Bebedores Automáticos	Unidad	15	18,00	270,00	0,00
Comederos	Unidad	15	9,00	135,00	0,00
Criadoras	Unidad	3	80,00	240,00	0,00
Malla	Rollo	1	37,00	0,00	37,00
Viruta	Sacos	37	1,30	0,00	48,10
Flameador	Unidad	1	8,00	8,00	0,00
Fumigador	Unidad	1	20,00	20,00	0,00
Balanza electrónica	Unidad	1	28,35	0,00	28,35
Gas	Unidad	23	2,50	0,00	57,50
Termómetro	Unidad	1	5,00	0,00	5,00
Overol	Unidad	1	30,00	0,00	30,00
Botas	Par	1	12,00	12,00	0,00
Mascarilla	Unidad	7	0,25	0,00	1,75
Guantes	Unidad	1	1,75	0,00	1,75
Transporte	Flete	7	2,50	0,00	17,50
Impresiones	Unidad	30	0,05	0,00	1,50
Servicios Básicos	Meses	2	8,00	0,00	16,00
			TOTAL	730,00	337,00

Tabla 34. *Cálculo_ Egresos Totales de la Investigación*

Análisis Económicos Totales			
Tratamientos	Costo Financiado	Costo Efectivo	Costo Total
T0 (Balanceado comercial)	243,33	366,46	609,79
T1 (Fitasa)	243,33	508,81	752,14
T2 (Zeolita)	243,33	378,46	621,79

En la Tabla 34. Se puede visualizar que el T0 (\$ 609,79) es el que tiene el menor costo de inversión, seguido del T2 (\$621,79), la cual tiene un costo intermedio, aunque no tiene mucha diferencia con el T0 y finalmente el T1 (\$ 752,14), siendo el más costoso de los tres tratamientos.

Tabla 35. *Ingresos Totales de la investigación*

Concepto	Unidad	Cantidad	Valor Unitario \$	Total_ \$	Costo de inversión	Utilidad_ \$
Pollo en pie_T0 (Balanceado Comercial)	Pollo	93	5,80	539,40	609,79	-70,39
Pollo en pie_T1 (Fitasa)	Pollo	90	5,20	468,00	752,14	-284,14
Pollo en pie_ T2 (Zeolita)	Pollo	90	5,77	519,30	621,79	-102,49

En la Tabla 35. Se puede observar las utilidades del trabajo experimental, una vez realizada la compra y venta en los diferentes tratamientos, evaluándose una menor pérdida económica el T0 con (\$ -70,39). Seguido de T2 con (\$ -102,49) y el T1 con (\$ -284,14) siendo el tratamiento que genero mayor pérdida económica.

5. CONCLUSIONES

Los respectivos tratamientos no presentaron diferencia significativa estadísticamente en las siguientes variables de estudio, únicamente se diferenciaron matemáticamente.

Para el factor (GP) el T0, en la séptima semana alcanzó un peso promedio de (61202 gr), siendo el mejor tratamiento matemáticamente con respecto a los dos tratamientos, T2 (59086 gr) y T1 (53228 gr).

En cuanto al consumo de alimento no se encontró una diferencia significativa entre los tratamientos solo diferencias numéricas. El T0 con (522515 gr) siendo el mejor tratamiento, seguida del T2 con (520695 gr) y el T1 (501554 gr).

Con respecto al IC únicamente presentó diferencias matemáticas siendo el mejor el T0 de (1,71), seguido del T2 (1,76) y el T1 (1,88).

Para el porcentaje de mortalidad generado en los tres tratamientos, el T0 presenta un menor índice de mortalidad con un 26% (7 aves muertas), seguido de T1 37% (10 aves muertas) y T2 también con un 37% (10 aves muertas) al termino de toda la investigación.

6. RECOMENDACIONES

Se recomienda trabajar en nuevas investigaciones con diferentes porcentajes de inclusión en tratamientos con fitasa y zeolita, sobre todo a nivel de altura que no se han registrado evidencias significativas en los parámetros productivos en pollos de engorde.

Por otro lado, se recomienda que en una explotación avícola trabajen con aves hembras y machos, y no solo con machos puesto que los mismos consumen mayor cantidad alimento y por las condiciones de altura son propensos al síndrome ascítico, produciendo mayor mortalidad en aves desde la tercera semana en adelante, lo más ideal es trabajar uniformemente la cual ayudaría a reducir este síndrome y el buen manejo.

También se recomienda realizar investigaciones con la implementación de fitasa y zeolita en pollos (hembras) y determinar si existe un mayor rendimiento dentro de los parámetros productivos.

Realizar nuevas investigaciones donde se pueda evaluar el uso de estos aditivos, sobre la salud intestinal de las aves.

7. BIBLIOGRAFÍA

Acres, A. (2009). *Manejo del Pollo Durante la Crianza*. USA: Aviagen.

Acurio, L. A. (2012). *Valoración de los indicadores productivos en pollos broilers alimentados con tres niveles de zeolita*. (Tesis de grado), Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga.

Adam, L. V. (2010). *Producción Avícola*. Costa Rica: EVED.

AGROCALIDAD. (2015). *Bienestar Animal Movilización de Animales en Producción - Sanidad Animal*. Quito.

Alvarez, J. V. (2014). *"Adición de una fitasa en la alimentación de pollos de engorda y su mineralización tibial y comportamiento productivo"*. (Tesis de grado). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narra, México.

Andrade, V., Toalombo, P., Yucailla, S., y Lima-Orozco, R. (2017). Evaluación de parámetros productivos de pollos Broilers Coob 500 y Ross 308 en la Amazonía de Ecuador. *REDVET*, 18(02), p. 3.

Arrieta, D. (Julio del 2012). Aflatoxicosis y su impacto sobre la Avicultura. En D. Mendoza (Presidencia), *XVI Congreso Venezolano de producción Animal*. Maracaibo: Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad central de Venezuela.

Asensio, E. A. (2009). *Fisiología Aviar*. Lleida: Departamento de producción animal.

Bahamontes, M. M. (2014). *Respuesta de dos sistemas de alimentación y dos aditivos en pollos parilleros*. (Tesis de grado). Universidad Central Del Ecuador, Quito.

Benavides, L. P. (2012). *Efecto del uso de dos fitasas microbianas, procedentes de la levadura Pichia pastoris, sobre el comportamiento productivo de pavos de carne*

- (*Meleagris gallopavo*) de 3 a 6 semanas de edad. (Tesis de Grado). Universidad Católica de Santa María, Perú.
- Bouda, M. (2013). *Efecto de diferentes niveles de fitasa microbiana en dos diferentes dietas una a base de trigo y la otra a base de centeno en presencia o no de fitasa endógena.* (Tesis de Master). Universidad de Zaragoza, Zaragoza.
- Bressani, C. R., y Solares, W. (2010). *Efecto del Ronozyme ProAct® solo o en combinación con Ronozyme WX® dietas para pollos de engorde.* (Tesis de grado). Escuela Agrícola Panamericana, Honduras.
- Carreon, J. G. (2008). *Caracterización Bioquímica de las Fitasas de Bacillus subtilis y de sus Formas Recombinantes.* (Tesis de Doctorado). Universidad Autonoma de Nuevo León, Nuevo León.
- Cerón, C. V. (2014). *Evaluación de la influencia de panela como aditivo alimenticio en la crianza de pollos camperos (Gallus gallus domesticus), en la parroquia Cristóbal Colón del Cantón Montufar.* (Tesis de grado). Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Tulcán.
- Church, D., y Pond, W. (2013). *Nutrición y Alimentación de animales.* México: Limusa Wiley.
- 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.
- Damerow, G. (2013). *Pollos y Gallinas de la A a la Z.* Barcelona: Omega.

- Diosdado, M. L., Cortes Cuevas, A., y Avila González, E. (2016). Eficacia de dos fitasas bacterianas en la liberación de fósforo en dietas para pollos de engorda en crecimiento. *Scielo*, 8(2), p. 122.
- Dryden, G. (2016). *Nutrición y sus Funciones*. Zaragoza: Acribia.
- Echevarría, A. F. (2014). *Manuales para Educación Agropecuaria*. México: Trillas.
- García, H. C. (2010). La aplicación de Zeolita en la producción avícola. *Dialnet*, 1(1), p. 20.
- García, M. C., Carrillo, G. R., Martines, A., y Lopez, J. (2013). Disponibilidad del fosforo de la pasta de soya y sorgo, gluten de maíz adicionadas con fitasas en pollos de engorde en iniciación. *inifap*, 41(3), p. 296.
- García, Y. (2015). Uso de Aditivos en la Alimentación Animal. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 49(2), p. 173.
- Gimeno, A., y Martins, M. (2011). *Micotoxinas y Micotoxicosis en Animales y Humanos*. Miami Florida: Copyright.
- Gimeno, I. M. (2013). *Enfermedades Inmunosupresoras en Avicultura*. Zaragoza: Servet.
- González, J. A. (Septiembre del 2014). Síndromes Metabólicos En Pollos De Engorda. En C. Coello (Presidencia), *VI Congreso Latino-Americano de Nutrición Animal - SALA AVES*. Brasil: Colégio Brasileiro de Nutrición Animal - CBNA.
- Hidalgo, H. P. (2012). “*Uso de la fitasa en la producción de pollos broiler*” . (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, pp. 18-24.
- Loja, L. A. (2017). *Efecto el uso de la Zeolita en la Dieta de Pollos Parrilleros Machos*. (Tesis de grado). Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca.

- Manzano, M. L., y Torres, M. A. (2013). *"Efectos de la suplementación de dos tipos de fitasas en pollos, sobre desempeño y metabolismo en zonas de altura"*. (Tesis de Maestría). Escuela Politécnica del Ejército, Sangolquí.
- Martínez, K. V. (2014). *"Evaluación del comportamiento del pollo Broiler durante el proceso productivo, alimentado con harina de camarón a diferentes niveles (7, 14, 21, 28%) en sustitución parcial de la torta de soya como fuente de proteína en la formulación de balanceado"*. (Tesis de grado). Universidad Politécnica Salesiana, Quito.
- McDonald, P., Edwards, R., y Greenhalgh, J. (2013). *Nutrición Animal. Digestión en Aves*. Zaragoza España: Acribia, S.A.
- Mejía, E. (2013). *Utilización de la Zeolita (Clinoptilolita) en la Alimentación de Pollos de Engorda en la Etapa de Iniciación*. (Tesis de grado). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Mexico.
- Merchán, V. I., y Quezada, U. J. (2013). *Reducción Amoníaco de la pollinaza de pollos broiler*. (Tesis de grado). Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca.
- Pareja, J. C. (2015). *Eficacia de una nueva fitasa microbiana en dietas de gallinas ponedoras: efecto sobre los rendimientos productivos y la utilización de los nutrientes*. (Tesis de Maestría), Universidad Politécnica de Valencia, España.
- Pérez, J. C., & Bernal, J. (2014). Intoxicación por Micotoxinas en pollos de engorde. *Rev. Citecsa*, 4(7), p. 50.
- Pindo, F. M. (2016). *Uso de la Zeolita en el Alimento como Mejorador de los índices de producción de pollos en el Cantón Chilla*. (Título de grado). Universidad Técnica de Machala, Machala.

- Reyes, O. D. (2011). *“Respuesta de diferentes niveles de zeolita natural (clinoptilolita), en el crecimiento de pollos broilers en Azcázubi - Pichincha”*. (Tesis pregrado). Universidad Técnica del Norte, Ibarra.
- Romero, L. A. (2015). *Evaluación de dos Fórmulas Alimenticias con Difeentes Niveles de Protéina en Pollos Parrilleros*. (Tesis de grado). Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca.
- Sanmiguel, A. (2011). Investigación y uso de fitasas en avicultura. *Revista Spel Domus*, 7(15), p. 48.
- Santos, E. V. (2012). *Evaluación de zeolita sobre el comportamiento productivo de pollos de engorda en etapa de finalización*. (Tesis de grado). Univesidad Autónoma Agraria Antonio Narro, México.
- Shimada, M. A. (2015). *Programa de restricción alimenticio*. Mexico: Trillas.
- Trujillo, A. L. (2012). *Efecto de la Fitasa Líquida al Agua en Pollos con Dietas Comerciales*. (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba.
- Ttito, I. R. (2014). *Crianza, producción y comercialización de pollos de engorde*. Lima - Perú: Macro EIRL.
- Valenzuela, G. G. (2011). *Evaluación e n vivo de las actividades enzimáticas de tres tipos de fitasa de diferentes casas comerciales para mejorar la disponibilidad de fósforo fítico y nutrientes en pollos broiler machos*. (Tesis de grado). Escuela Superior del Ejercito, Sangolqui.
- Veliz de los Santos, E. (2012). *Evaluación de la zeolita Sobre el Comportamiento Productivo de Pollos de Engorda en la Etapa de Finalización*. (Tesis de grado). Univesidad Autónoma Agraria Antonio Narro, México.

Villacis, V. L., y Vizhco, M. I. (2016). *Evaluación de dos tipos de fitasa sobre la productividad de huevos*. (Tesis de grado). Universidad de Cuenca, Cuenca.

Zambrano, M. Á. (2017). *Evaluación de tres Niveles de Zeolita (1,2 - 3 y 4,5%) en la Alimentación de Pollos Broiler y su Efecto en el Comportamiento Productivo*. (Tesis de grado). Universidad Politecnica Salesiana, Cuenca.

Zambrano, J. G. (2013). *“Niveles de fitasa en la alimentación de pollos de carne en la etapa de inicio, crecimiento y acabado”*. (Tesis de grado). Universidad Técnica de Quevedo, Quevedo.

8. ANEXOS

Tabla 36. *Datos generales de las aves de engorde*

Recepción de aves de Engorde	
Granja Avícola	
Propietario:	José Luis Bonilla G.
Localización	
Sector:	San Juan Pamba
Parroquia:	Jadán
Cantón	Gualaceo
Provincia:	Azuay
Altura:	2800-3335 msnm
Temperatura:	11,5-12°C
Fecha de llegada:	12 de Abril del 2018
Fecha de salida:	2 de Junio del 2018
Línea de aves	Cobb 500
Número de aves al inicio:	300 Machos
Total de aves al final:	273 Machos

8.1.CUADROS DE LA GANANCIA DE PESO(gr) SEMANAL DE LAS AVES DE
ENGORDE

Tabla 37. *Peso (gr) de la llegada de los pollitos bebes T0(Balanceado Comercial)*

U.exp.	Repeticiones					Mortalidad
	I	II	III	IV	V	
1	50	50	50	55	50	
2	50	45	50	50	45	
3	50	50	50	50	50	
4	50	40	50	50	50	
5	45	45	50	50	45	
6	45	50	50	50	50	
7	40	50	50	50	50	
8	45	40	50		45	
9	45	50	50	50	50	
10	45	45	50	45	45	
11	45	50	45	45	45	
12	45	45	45	45	45	
13	50	45	45	45	50	
14	45	50	50	45	40	
15	55	45	45	50	45	
16	50	50	50	45	45	
17	45	50	50	50	45	
18	50	50	50	45	45	
19	50	45	45	45	45	
20	45	50	50	50	50	
Total	945	945	975	915	935	
Observaciones:						

Tabla 38. *Peso de la séptima semana en pollos de engorde T0(Balanceado Comercial)*

U. exp.	Repeticiones					Mortalidad
	I	II	III	IV	V	
1	2930	3435	3290	3375	3250	
2	3025	3225	3490	3340	3080	
3	2950	3320	3420	3635	3515	
4	2910	3215	3385	3540	3045	
5	3190	3330	3030	3180	3090	
6	2995	3255	3560	3635	2800	
7	3085	3470	2535	3085	3255	
8	3285	3500	3210	3335	3495	
9	3375	3170	3395	3320	3015	
10	3470	3450	3425	2880	3070	
11	3830	3285	3185	3320	3520	
12	3210	3660	3620	3600	3550	
13	2925	3090	3315	3480	3595	
14	3520	3330	3240	3490	3440	
15	3170	3580	3690	3290	3525	
16	2815	3400	3410	2555	3250	
17	0	3240	3525	3450	3005	
18	0	2985	3110	3645	3725	
19	0	3360	3615	3130	3205	
20	0	2860	0	0	0	7
Total	50685	66160	63450	63285	62430	7

Observaciones: Mortalidad por Ascitis

Tabla 39. *Peso en (gr) de la llegada de los pollitos bebes T1(Fitasa)*

U. exp.	Repeticiones					Mortalidad
	I	II	III	IV	V	
1	40	50	50	45	50	
2	40	50	45	45	45	
3	50	55	50	45	50	
4	45	55	50	50	50	
5	45	50	50	45	45	
6	50	50	50	55	50	
7	50	55	50	45	50	
8	45	50	50	50	45	
9	45	55	50	45	50	
10	45	55	50	45	50	
11	45	50	45	50	45	
12	45	50	50	45	50	
13	55	55	45	45	45	
14	45	55	50	50	50	
15	50	55	45	45	50	
16	45	55	50	50	50	
17	45	55	55	50	45	
18	40	55	50	45	50	
19	45	50	50	45	45	
20	45	55	50	50	45	
Total	915	1060	985	945	960	

Observaciones:

Tabla 40. *Pesaje de la séptima semana en aves de engorde TI(Fitasa)*

U. exp.	Repeticiones					Mortalidad
	I	II	III	IV	V	
1	2990	2290	3010	3465	3020	
2	3160	2660	3230	3130	3185	
3	3065	2575	3340	3140	3675	
4	3560	2625	2400	3275	3140	
5	2850	2560	3210	3155	3370	
6	3005	2720	3205	3180	3130	
7	3270	2510	3065	3385	3300	
8	3375	2185	3655	3015	3130	
9	3100	2330	3395	2990	2940	
10	3240	2270	3360	3355	3045	
11	2930	2855	3095	3000	3290	
12	3200	2645	2985	2555	3345	
13	3000	2500	3670	3285	3250	
14	3225	2170	3225	2910	3410	
15	2060	2560	3240	2990	3445	
16	2925	2230	1290	3015	2780	
17	2920	2490	1840	3370	2995	
18	0	2275	0	3260	2800	
19	0	0	0	1975	2900	
20	0	0	0	0	0	
Total	51875	44450	51215	58450	60150	10

Observaciones: Muerte por ascitis y pelea.

Tabla 41. *Peso en (gr) de la llegada de los pollitos bebes T2(Zeolita).*

U. exp.	Repeticiones					Mortalidad
	I	II	III	IV	V	
1	50	50	45	45	50	
2	45	50	50	50	50	
3	45	50	50	50	50	
4	50	45	50	45	45	
5	45	50	50	45	45	
6	45	50	50	50	45	
7	50	55	45	45	50	
8	50	45	50	50	45	
9	50	45	50	50	45	
10	50	45	45	45	45	
11	50	40	45	45	45	
12	45	50	45	50	45	
13	50	45	40	50	55	
14	50	40	50	45	40	
15	50	50	45	50	45	
16	50	50	45	50	45	
17	45	45	45	50	50	
18	45	45	50	50	45	
19	50	50	55	50	50	
20	50	45	50	50	50	
Total	965	945	955	965	940	

Observaciones:

Tabla 42. *Peso de la séptima semana en aves de engorde T2(Zeolita)*

U. exp.	Repeticiones					Mortalidad
	I	II	III	IV	V	
1	3475	3755	3260	3150	3240	
2	3680	3175	3625	3015	3375	
3	3985	3700	3350	3130	3210	
4	3340	3370	3240	2350	3635	
5	3110	3185	3295	3355	3090	
6	2940	3070	2230	3025	3330	
7	3385	2900	2855	3255	3320	
8	3980	3655	3225	3530	3905	
9	3060	3470	3305	3145	3435	
10	3940	3490	3190	2960	3215	
11	3520	3500	3665	3565	3535	
12	3370	3065	3620	3215	3290	
13	3080	2585	3425	3315	3050	
14	2765	2980	3320	3230	2830	
15	0	3325	3390	3505	3365	
16	0	3470	3380	3315	3425	
17	0	3600	3620	3365	3245	
18	0	3185	2480	3360	2610	
19	0	3010	3315	3200	0	
20	0	3430	0	0	0	10
Total	47630	65920	61790	60985	59105	10

Observaciones: Mortalidad por ascitis

8.2.FOTOGRAFÍAS

Figura 17. Galpón donde fue realizado la investigación.



Figura 18. Fumigación de la parte externa del galpón.



Figura 19. Limpieza de techo, paredes y piso del galpón.



Figura 20. Limpieza y desinfección de comederos, bebederos y campanas.



Figura 21. División de los tratamientos, y colocación del micro clima dentro de la nave.



Figura 22. Colocación de cama (viruta) en los tres tratamientos y desinfección de la misma.



Figura 23. Llegada de los pollitos bebes machos para los respectivos tratamientos.



Figura 24. Pesaje de los pollitos desde el día 1 hasta los 49 días de edad.



Figura 25. Balaceado “El Granjero” en sus cuatro etapas para los respectivos tratamientos.



Figura 26. Pesaje y suministro de alimento en los tres tratamientos.



Zeolita



Fitasa



Figura 27. Programa de vacunación 7-14 y 21 días de edad en pollos de engorde.



Figura 28. Vitaminas, Calcio y desinfectante utilizados en el trabajo investigativo.



Figura 29. Mortalidad por el síndrome ascítico en los tres tratamientos.



Figura 30. Salida y comercialización de los pollos de los tres tratamientos.

