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:

"EFECTO DEL USO DE LA ZEOLITA EN LA DIETA DE POLLOS PARRILLEROS MACHOS"

AUTOR:

LUIS ALBERTO LOJA VILLA

TUTOR:

MVZ. CRISTHIAN FABIÁN SAGBAY DIAZ. MGT

CUENCA – ECUADOR

2017

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Loja Villa Luis Alberto, con documento de identificación N° 0105987754, 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 intitulado:

"EFECTO DEL USO DE LA ZEOLITA EN LA DIETA DE POLLOS PARRILLEROS MACHOS", 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.

Luis Alberto Loja Villa

010598775-4

Cuenca, Noviembre del 2017

CERTIFICACIÓN

Yo declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: “EFECTO DEL USO DE LA ZEOLITA EN LA DIETA DE POLLOS PARRILLEROS MACHOS”, realizado por Luis Alberto Loja Villa, obteniendo el Trabajo Experimental que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana.

MVZ. Cristhian Fabián Sagbay Diaz. Mgt.

010521094-2

Cuenca, Noviembre del 2017

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Yo, LUIS ALBERTO LOJA VILLA, autor del Trabajo de Titulación “EFECTO DEL USO DE LA ZEOLITA EN LA DIETA DE POLLOS PARRILLEROS MACHOS” certifico que el total contenido del Trabajo Experimental es de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Luis Alberto Loja Villa

010598775-4

Cuenca, Noviembre del 2017

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a mis padres y hermana ya que, con su apoyo y paciencia, me han impulsado a seguir adelante, a no decaer, aun cuando pareciera que nada tuviera sentido, en nuestros momentos de desolación y desconsuelo; y a través de ellos a Dios ya que el nos ha mostrado que puede haber un mañana mejor que solo es cuestión de buscarlo.

Luis Alberto Loja Villa

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios por permitirme realizar este trabajo en el cual espero reflejar lo que nuestros maestros me han enseñado. A mis Padres por darme la oportunidad de superarme cada día más a través de brindarme la oportunidad de estudiar, a mis maestros de la carrera Medicina Veterinaria Zootecnia, que con su paciencia han sabido inculcarme cada uno de sus conocimientos. A mis compañeros, amigos, familiares que me han brindado todo su apoyo y cooperación.

Gracias a todos.....

Luis Alberto Loja Villa

RESUMEN

El presente trabajo investigativo se desarrolló en la comunidad de Uzhupud, Parroquia Chicán, Cantón Paute, Provincia Azuay tuvo como objetivo determinar el efecto del uso de la zeolita en la dieta de los pollos parrilleros machos. La investigación se realizó con una población total de 120 pollos repartidos en 3 tratamientos cada uno conformado de 40 unidades experimentales el tratamiento 1(T1 0% de zeolita), tratamiento 2 (T2 4% de zeolita), tratamiento 3 (T3 8% de zeolita) en cada tratamiento se consideró una muestra promedial del 63% de la población que fue de 25 unidades experimentales. La inclusión de la zeolita fue desde el primer día hasta el final de la investigación. El método utilizado en la investigación es de tipo Inductivo Experimental, en donde el análisis estadístico se hizo mediante un Diseñó Completamente al Azar (DCA), además se utilizó una prueba de regresión y chi cuadrado para los parámetros productivos, para lo cual los datos en la ganancia de peso (GP) se registró obteniendo semanalmente dando como resultado que en la primera, segunda, tercera semana los tratamientos se comportan de diferente manera siendo el T2 el que mayor peso ganó en los dos primeras semanas, T3 en la tercera semana obtuvo el mejor peso, pero los tratamientos se comportaron de igual manera desde la cuarta a la séptima semana; con respecto al consumo del alimento (CA) se recopilo los datos diariamente, su tabulación se realizó mediante una prueba de regresión en donde T3 consumió 0,28 gr por gr de peso corporal siendo el consumo más bajo entre los tratamientos En lo que se refiere a la conversión alimenticia (CA) se utilizaron los datos de la última semana considerando una mejor conversión alimenticia en el T3 (1,62). Para la mortalidad los datos se registraron diariamente para lo cual mediante la prueba de chi cuadrado se dio a conocer que la zeolita no influye sobre el porcentaje de mortalidad.

SUMMARY

The following investigation was developed in the community of Uzhupud, Chicán Parish, Canton Paute, Province of Azuay. It was based to determine the effect of the use of zeolite on the diet of male broiler chickens. The research was carried out with a total population about 120 chickens distributed in three treatments. Each one was conformed in 40 experimental units treatment 1 (T1 0% zeolite), treatment 2 (T2 4% zeolite), treatment 3 (T3 8% Zeolite). In each treatment was considered an average sample in a 63% of the population that it was over 25 experimental units. The inclusion of the zeolite was from first day to the end of the investigation. The method used in the research, it was about the Experimental Inductive type where the statistical analysis was done, using a completely random design (CRD). In addition, a regression and chi square test was used for the productive parameters, whereby the data in The Wight Gain (WG) was recorded weekly; with the result that in the first, second, and third week, the treatments had different results as T2 being the one that it gained the highest weight in the first two weeks. T3 in the third week obtained the best weight, but the treatments had the same way from the fourth to the seventh week with regard to the food consumption (FC), we have collected the results daily. The tabulation was performed by a regression test where T3 consumed 0.28 g per g about the body weight being the lowest consumption among treatments. Referring the food conversion (FC), we have used data from the last week considering a better feed conversion in T3 (1.62). For mortality, the data were recorded daily whereby the chi-square test noticed that the zeolite did not influence the mortality rate.

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN 20

1.1 Problema 21

1.2 Delimitación 22

1.2.1 Temporal 22

1.2.2 Espacial 22

1.2.3 Académica 23

1.3 Explicación del problema 23

1.4 Objetivos 24

1.4.1 Objetivo General 24

1.4.2 Objetivos Específicos 24

1.5 Hipótesis 24

1.5.1 Hipótesis alternativa 24

1.5.2 Hipótesis nula 25

1.6 Fundamentación Teórica 25

2 REVISIÓN Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL 27

2.1 Pollo de engorde 27

2.2 Requerimientos nutricionales 28

2.3 Principales nutrientes 28

2.3.1 Proteínas 28

2.3.2 Carbohidratos 29

2.3.3 Grasas 30

2.3.4 Vitaminas 30

2.3.5 Minerales 31

2.4 Fisiología del aparato digestivo 32

2.4.1 Pico 32

2.4.2 Boca 33

2.4.3 Lengua 33

2.4.4 Esófago 33

2.4.5 Buche 33

2.4.6 Proventrículo 33

2.4.7 Molleja 34

2.4.8 Hígado 34

2.4.9 Intestino delgado (ID) 34

2.4.10 El intestino grueso (IG) 34

2.4.10.1 Ciego 35

2.4.10.2 Colon recto 35

2.4.10.3 Cloaca 35

2.5 Aditivos 35

2.5.1 Funciones 36

2.5.2 Clasificación de los aditivos 36

2.6 Zeolita 37

2.6.1 Definición 37

2.6.2 Clasificación de las zeolitas 38

2.6.2.1 Sintéticas 38

2.6.2.2 Naturales 38

2.6.3 Niveles de inclusión 39

2.6.4 Usos de la Zeolita Natural 39

2.6.5 Toxicidad de la Zeolita 40

2.6.6 Beneficios en la avicultura 40

2.6.7 Propiedades de las Zeolitas 41

2.6.7.1 Porosidad 41

2.6.7.2 Absorción 41

2.6.7.3 Intercambio iónico (I.I) 41

2.6.8 Principales propiedades de la zeolita en la producción animal 42

2.6.9 Zeolita y su interacción en el TGI de las aves 42

2.6.10 Zeolitas en la producción avícola 43

2.6.11 Efecto de la zeolita. 44

2.6.11.1 Ganancia de peso y tasa de crecimiento 44

2.6.11.2 Desempeño óseo 44

2.6.11.3 Eficiencia alimenticia y utilización de nutrientes. 44

2.6.11.4 Consumo de agua. 45

2.7 Enfermedades metabólicas 45

2.7.1 Síndrome de mala absorción. (SMA) 45

2.7.1.1 Etiología 46

2.7.1.2 Epidemiología 46

2.7.1.3 Transmisión 46

2.7.1.4 Diagnóstico 47

2.7.1.5 Tratamiento 47

2.7.2 Vómito negro 47

2.7.3 Síndrome ascítico en pollos de engorde (S.A) 48

2.7.3.1 Causas del síndrome ascítico 49

3 MATERIALES Y MÉTODOS 51

3.1 Materiales 51

3.1.1 De oficina 51

3.1.2 De campo 51

3.2 Método 52

3.2.1 Proceso 52

3.2.2 Técnica 53

3.2.3 Identificación de la muestra 53

3.2.3.1 Selección de los animales 53
3.2.3.2 Adecuación del galpón 53
3.2.3.3 Distribución de los pollos 53
3.2.3.4 Alimentación 53
3.2.3.5 Incremento de peso 54
3.2.3.6 Índice de conversión alimenticia 54
3.2.3.7 Planes veterinarios 54
3.3 Diseño 55
3.4 Población y muestra 55
3.4.1 Experimental 55
3.4.2 Selección de muestra 55
3.4.3 Distribución de los animales 55
3.5 Variables en estudio 56
3.5.1 Variable dependiente 56
3.5.2 Variables independientes. (Zeolita) 56
3.6 Consideraciones éticas 56
3.6.1 Bienestar animal y ética 56
4 RESULTADOS Y DISCUSIONES 57
4.1 Marco Logístico 81
5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 83

5.1 Conclusiones 83

5.2 Recomendaciones 84

6 BIBLIOGRAFÍA 85

7 APÉNDICE/ ANEXOS 95

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Datos Meteorológicos 22

Tabla 2. Dimensiones de los corrales 23

Tabla 3. Material Experimental 23

Tabla 4. Clasificación de los nutrientes según su origen y función principal..... 28

Tabla 5. Principales propiedades Físicas 39

Tabla 6. Composición química de la zeolita natural..... 40

Tabla 7. Materiales de oficina..... 51

Tabla 8. Materiales de campo 51

Tabla 9. Tipo de Diseño Estadístico con una muestra promedial del 63% de la población. 55

Tabla 10. Variables dependientes. (Pollos broiler)..... 56

Tabla 11. Variables independientes 56

Tabla 12. Datos para el factor ganancia de peso en gramos primera semana con una muestra del 63% de la población promedial..... 57

Tabla 13. ADEVA para el factor ganancia de peso con una muestra del 63% de la población promedial de la primera semana para un DCA 58

Tabla 14. Prueba de significancia de Tukey al 5% y 1% para el factor ganancia de peso con una muestra del 63% de la población promedial de la primera semana para un DCA..... 59

Tabla 15. Datos para el factor ganancia de peso en gramos segunda semana con una muestra del 63% de la población promedial..... 60

Tabla 16. ADEVA para el factor ganancia de peso con una muestra del 63% de la población promedial de la segunda semana para un DCA 61

Tabla 17. Prueba de significancia de Tukey al 5% para el factor ganancia de peso con una muestra del 63% de la población promedial de la segunda semana para un DCA 62

Tabla 18. Datos para el factor ganancia de peso en gramos tercera semana con una muestra del 63% de la población promedial..... 63

Tabla 19. ADEVA para el factor ganancia de peso con una muestra del 63% de la población promedial de la tercera semana para un DCA 64

Tabla 20. Prueba de significancia de Tukey al 5% para el factor ganancia de peso con una muestra del 63% de la población promedial de la tercera semana 65

Tabla 21. Datos para el factor ganancia de peso en gramos cuarta semana con una muestra del 63% de la población promedial..... 66

Tabla 22. ADEVA para el factor ganancia de peso con una muestra del 63% de la población promedial de la cuarta semana para un DCA..... 67

Tabla 23. Datos para el factor ganancia de peso en gramos quinta semana con una muestra del 63% de la población promedial..... 68

Tabla 24. ADEVA para el factor ganancia de peso con una muestra del 63% de la población promedial de la quinta semana para un DCA 69

Tabla 25. Datos para el factor ganancia de peso en gramos sexta semana con una muestra del 63% de la población promedial..... 70

Tabla 26. ADEVA para el factor ganancia de peso con una muestra del 63% de la población promedial de la sexta semana para un DCA 71

Tabla 27. Datos para el factor ganancia de peso en gramos séptima semana con una muestra del 63% de la población promedial..... 72

Tabla 28. ADEVA para el factor ganancia de peso con una muestra del 63% de la población promedial de la séptima semana para un DCA..... 73

Tabla 29. Prueba de regresión en gr de los 3 tratamientos de la ganancia de peso y consumo de alimento de la séptima semanas(Anexo 3)..... 75

Tabla 30. Datos para el factor conversión alimenticia a los 49 días con una muestra del 63% de la población promedial..... 76

Tabla 31. ADEVA para el factor conversión alimenticia con una muestra del 63% de la población promedial a los 49 días para un DCA 76

Tabla 32. Prueba de significancia al 5% y 1% para el factor conversión alimenticia con una muestra del 63% de la población promedial a los 49 días 77

Tabla 33. Mortalidadde pollos totales..... 78

Tabla 34. Prueba de chi cuadro para la mortalidad de la población a los 49 días (Anexo 4)..... 78

Tabla 35. Egreso de la investigación 81

Tabla 36. Ingresos de cada tratamiento y utilidades 82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ganancia de peso promedio con una muestra del 63% de la población promedial en la primera semana 60

Figura 2. Ganancia de peso promedio con una muestra del 63% de la población promedial en la segunda semana 63

Figura 3. Ganancia de peso promedio con una muestra del 63% de la población promedial en la tercera semana..... 66

Figura 4. Ganancia de peso promedio con una muestra del 63% de la población promedial en la cuarta semana..... 68

Figura 5. Ganancia de peso promedio con una muestra del 63% de la población promedial en la quinta semana..... 70

Figura 6. Ganancia de peso promedio con una muestra del 63% de la población promedial en la sexta semana 72

Figura 7. Ganancia de peso promedio con una muestra del 63% de la población promedial en la séptima semana 74

Figura 8. Consumo de alimento vs ganancia de peso a la séptima semana 75

Figura 9. Conversión alimenticia con una muestra del 63% de la población promedial a los 49 días ……... 78

Figura 10. Porcentaje de la mortalidad de los pollos a los 49 días 79

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Formulación de los balanceados 95

nexo 2. Datos para el factor peso semanal del 100% de la población de los tratamientos 97

Anexo 3. Cálculo de la prueba de regresión de la ganancia de peso y consumo de alimento de las siete semanas de los 3 tratamientos. 100

Anexo 4. Cálculo de la prueba chi cuadrado para la mortalidad de los pollos a los 49 días 103

Anexo 5. Limpieza y desinfección del galpón 104

Anexo 6. Desinfección del galpón 104

Anexo 7. División de corrales; colocación de comederos, bebederos y colocación de la criadora. . ……..105

Anexo 8. Recibimiento del pollito bebé 105

Anexo 9. Marcación del pollito bebé 106

Anexo 10. Pesaje del pollito bebé 106

Anexo 11.Pesaje del pollo se realizó cada 7 días 107

Anexo 12. Pesaje del resto de comida de cada tratamiento cada 7 días 107

Anexo 13. Pollos a la sexta semana 108

Anexo 14. Mortandad de los pollos por ascitis 108

1. INTRODUCCIÓN

“Aproximadamente existen alrededor de 32’067.865 productores avícolas en el país de a nivel región sierra con una producción del 62,33 %, la misma que fomenta fuentes de empleo e ingresos económicos a los grandes y pequeños avicultores en el país.” (ESPAC, 2013)

La producción de la avicultura se ha visto muchas veces perjudica por enfermedades como el síndrome de transito rápido en pollos de engorda caracterizado por la presencia de alimento parcialmente sin digerir en las excretas con lesiones en los segmentos del sistema digestivo y son muy sensibles a enfermedades respiratorias generando al avicultor perdidas económicas. (Elsitioavícola, 2015)

Hoy en día la industria avícola está utilizando minerales con el fin de mejorar el rendimiento de las aves. Uno de estos minerales que ha sido objeto de un creciente interés, son las zeolitas que por sus propiedades físicas y químicas han demostrado excelentes resultados. Una de estas alternativas, ha sido el uso de las zeolitas naturales en las producciones agropecuarias, donde se han establecido a las mismas como agentes mejoradores de la digestibilidad en las dietas de animales, así como en la prevención y curación de enfermedades de los órganos digestivos como diarreas, úlceras y neumonías. (Alvear, 2005, p. 2)

Las zeolitas permiten un uso más eficiente de las fuentes de proteínas, favoreciendo el aprovechamiento del nitrógeno, esto hace posible reducir la concentración de proteína de la dieta sin afectar el comportamiento animal, lo que a su vez permite disminuir la emisión de nitrógeno al medio ambiente a través de las excretas, contribuyendo de esta manera a reducir la contaminación ambiental por esta causa. (Páez , 2006)

El objetivo de este trabajo experimental es evaluar la zeolita en diferentes porcentajes de inclusión como una nueva alternativa para mejorar los parámetros productivos, debido a que sus propiedades físico-químicos favorecen la absorción de los nutrientes.

1.1 Problema

La avicultura en los últimos años viene creciendo permanente por la gran demanda de proteína de origen animal, siendo necesaria en la alimentación diaria de la población ecuatoriana, debido a estas circunstancias los avicultores, conjuntamente con las universidades vienen desarrollando investigaciones continuamente con la única finalidad de encontrar mejor eficiencia en producción a bajos costos.

La nutrición y la alimentación en las 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 costos de producción, por lo tanto las mejoras o el ahorro que se obtengan tendrán mayor impacto en la explotación. (Shimada, 2003, p. 17)

Como consecuencia del desarrollo genético, el pollo ha mejorado su velocidad de crecimiento durante los últimos 20 años, aproximadamente de 0,75 g/día por año. Este desarrollo genético como cualquier progreso, tiene sus contrapartidas entre las que se encuentran las que se conocen como enfermedades metabólicas, dentro de las cuales se incluyen síndromes como la ascitis, la muerte súbita, problemas locomotores (condrodistrofia, "patas torcidas", discondroplasia tibial u osteocondrosis, necrosis de cabeza de fémur, pododermatitis, polio oleoso, etc.) (Santomá, 2007, p. 17)

En la actualidad se utilizan suplementos alimenticios que mejoran el aprovechamiento de la comida deficiente en nutrientes. La zeolita es una alternativa en la alimentación avícola que tiene la capacidad de engordar un 25% a 29% más que aquellas que no recibieron zeolita en su dieta. La

razón de que la zeolita sea más efectiva en la producción avícola, hace que los nutrientes ingeridos permanezcan retenidos, por porosidad y esto permite un mayor aprovechamiento de nutrientes en el tracto digestivo del pollo. (Gomez, 2001, p. 65)

Con todo lo antes mencionado se pretende investigar nuevas alternativas para la alimentación cómo la utilización de aditivos (zeolita) que permitan optimizar la absorción de nutrientes de las dietas, reducir los costos de producción con mejores parámetros productivos y reducir el porcentaje de mortalidad.

1.2 Delimitación

1.2.1 Temporal

El presente trabajo experimental tuvo una duración de 400 horas que se repartieron en varias actividades.

1.2.2 Espacial

La investigación se llevó a cabo en.

Provincia: Azuay

Cantón: Paute

Parroquia: Chicán

Comunidad: Uzhupud

Tabla 1. Datos Meteorológicos

Latitud:	-2.7833 N y -78.7333 E
Altitud:	2.400 m.s.n.m.
Temperatura:	7-20° C.

Fuente: Paute. (Prefectura del Azuay, 2014)

Tabla 2. Dimensiones de los corrales

El área utilizada en los 3 corrales fue 2 m de largo por 2 m de ancho ($4m^2$) y con una altura de 0.75 m.

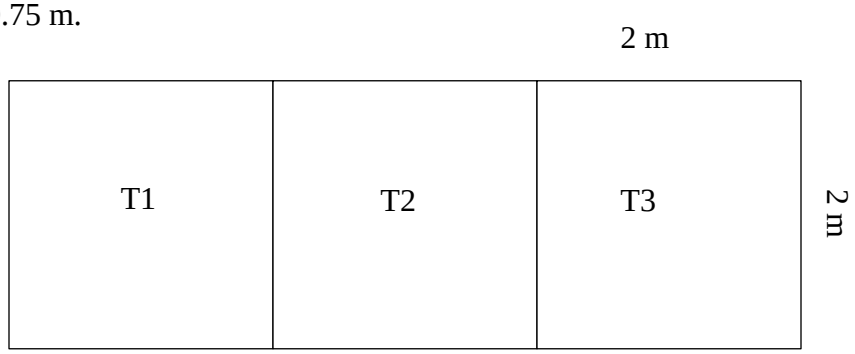


Tabla 3. Material Experimental

Especie	Gallus *gallus domesticus*
Línea	Cobb 500
Edad	1 día
Procedencia	Incubadora INCUVESA
Número de animales	120

1.2.3 Académica

Esta investigación fue realizada en el área de la Zootecnia con subárea en Nutrición Animal.

Contribución al desarrollo de los pequeños y grandes productores avícolas dándoles a conocer la zeolita como una alternativa para mejorar parámetros productivos con menor costo de producción.

1.3 Explicación del problema

Existen varias marcas de balanceados los cuales cumplen con todo los requerimientos nutricionales de los pollos pero ningún balanceado comercial ha podido resolver un problema que tiene los avicultores en relación al aumento de nutrientes totales brindados al animal.

La avicultura siempre ha presentado una limitante que afecta a la producción como es la alimentación, esto se debe que los alimentos brindados a los pollos durante su crianza no contienen un aditivo o algún producto que favorezca al total aprovechamiento de los nutrientes brindados en las diferentes dietas, llevando a que se genere mayor desperdicio del alimento aumentando así los costos de producción, incrementa el tiempo de venta y generando pérdidas económicas al productor, por ende aumenta los costos de producción. Estudios recientes en la alimentación de pollos son sobre la utilización de aditivos que faciliten a los animales a digerir en su totalidad los nutrientes que son componentes del alimento de tal manera incrementar los parámetros productivos aprovechando al máximo el potencial genética de estos animales y disminuir los costos de producción.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Evaluar el efecto de la zeolita en la dieta de pollos parrilleros machos

1.4.2 Objetivos Específicos

Comparar el mejor nivel de zeolita en la producción de pollos parrilleros machos

Determinar los parámetros productivos

Realizar el análisis costo beneficio

1.5 Hipótesis

1.5.1 Hipótesis alternativa

El uso de la zeolita en la dieta si tuvo efecto sobre los parámetros productivos de los pollos parrilleros machos.

1.5.2 Hipótesis nula

El uso de la zeolita en la dieta si tuvo efecto sobre los parámetros productivos de los pollos parrilleros machos.

1.6 Fundamentación Teórica

Este presente trabajo experimental está enfocado en dar de conocer a los productores avícolas una alternativa en la alimentación mediante el uso de aditivos que permiten la absorción de nutrientes por parte de los pollos, e incluso puede ayudar disminuir los costos en la alimentación y la utilización de medicamentos, obteniendo mejores índices productivos.

Esto proporcionará información científica sobre los aditivos que puedan optimizar la digestibilidad de los nutrientes disponibles en las distintas materias primas y poder aprovechar al máximo el potencial genético de los animales con una buena alimentación.

Acosta, Lon-wo & Dieppa. (2005) menciona que la zeolita se ha utilizado con gran éxito en la alimentación de las aves. Ya que permiten una mayor eficiencia de las dietas de menor calidad. Estas ventajas cobran vital importancia, pues en la actualidad la tendencia es garantizar esquemas de alimentación que logren ahorro de proteína y suplementación de aminoácidos, para contribuir a una mayor eficiencia nutritiva que permitan un uso más racional de la proteína dietética. También puede tener un efecto favorable al garantizar un buen balance energético- proteínico y menor contaminación ambiental. p.15

(Khademi, 2003)menciona que en estudios realizados reportan que la inclusión del 4% de zeolita en la dieta final para pollos de engorda mejora los índices productivos como el incremento de peso, consumo y conversión del alimento, también se ha constatado que mejora el rendimiento de la canal e incrementa el tiempo de retención del alimento en el tracto gastrointestinal y se

reportó que hasta 7% de inclusión de Zeolitas naturales mejoró el consumo y el desempeño de las aves, pero que con niveles superiores se presentó un efecto adverso. p.48

2 REVISIÓN Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL

2.1 Pollo de engorde

El pollo de engorde es un animal mejorado genéticamente para producir carne en poco tiempo; si se mantiene en condiciones óptimas, es posible alcanzar pesos de 1.8 a 2 Kg a los 42 días de edad. Para lograr estas metas es necesario proveer un alojamiento adecuado con buena comida, agua de excelente calidad y un manejo sanitario adecuado. (Manual Agropecuario, 2004, p. 349)

Son razas súper pesadas, su nombre se deriva del vocablo ingles Broiler que significa parrilla o pollo para asar. Para la obtención de esta raza se realizaron varios cruzamientos, hasta dar con ejemplares resistentes a enfermedades, mejor peso, buena presentación física, excelente coloración del plumaje, etc. El Boiler es el resultado del cruce de una hembra WHITE ROCK, cuyas características son: buena fertilidad, mejor índice de conversión alimenticia, muy buena conformación de la canal, piel y patas amarillas, fundamentalmente el aspecto agradable a la vista, con machos de la raza CORNISH cuyas características son: un pecho bastante profundo, carne compacta y excelente plumaje. (Manual de explotación en aves de corral, 2004, pp. 104 - 105)

Los pollos broilers, convierten el alimento en carne muy eficientemente, índices de conversión de 1.80 a 1.90 son posibles. El pollo de engorde moderno ha sido científicamente creado para ganar peso sumamente rápido y a usar los nutrientes eficientemente. Si se cuida y maneja eficientemente a estos pollos ellos se desempeñarán coherentemente, eficientemente y económicamente. (PRONACA, 2006, p. 16)

2.2 Requerimientos nutricionales

"Las necesidades nutricionales se definen como la cantidad de nutrientes que deben de estar presentes en la dieta, para que las aves puedan desarrollarse y producir normalmente. En la dieta para aves deben de incluir las siguientes cantidades de energía metabolizable (EM), Proteína bruta (PB), Fibra cruda (FC), calcio (Ca), fosforo (P) y sodio (Na)" (Castellanos, 2006, pp. 64 - 65). "Todas las especies de animales necesitan una combinación de seis categorías de nutrientes: agua, carbohidratos, grasas, proteínas, vitaminas y minerales." (Mattiello, 2009)

"Un nutriente es un compuesto de sustancias químicas que se encuentra en los alimentos y son necesarios para el mantenimiento, crecimiento y producción de los animales" (Damron, Sloan , & Garcia, 2009)

Tabla 4. Clasificación de los nutrientes según su origen y función principal

Según su origen:	Según su misión principal
Orgánicos: carbohidratos, grasas, proteínas y vitaminas.	Energéticos: carbohidratos y lípidos
Inorgánicos: agua y sales minerales	Proteicos: proteínas Biorreguladores: minerales, vitaminas y antibióticos

Fuente: (Quispe, 2003, p. 16)

2.3 Principales nutrientes

2.3.1 Proteínas

Son componentes nitrogenados contenidos en algunos alimentos de origen vegetal o animal, que son básicos para la nutrición y el fortalecimiento del organismo. Las proteínas están constituidas de más de 23 compuestos orgánicos que contienen carbono, hidrógeno, oxígeno,

nitrógeno y sulfuro. Son llamados aminoácidos. Los principales productos de las aves están compuestos de proteína. En materia seca, el cuerpo de un ave madura está constituido por más de 65% de proteína, igual al contenido presente en el huevo. Los principales alimentos por su contenido de proteínas son de origen vegetal: torta de soya, torta de algodón y torta de ajonjolí. (Durán, 2007, p. 30)

Existen dos tipos de aminoácidos, los esenciales que no son sintetizados por el animal en suficiente cantidad por lo que tienen que ser incluidos en la dieta (leucina, isoleucina, histidina, fenilalanina, arginina, lisina, triptófano, metionina, leonina, cistina y glicina); y los no esenciales, que pueden ser sintetizados por el animal a partir del nitrógeno de las proteínas de la dieta. De igual forma existen dos tipos de aminoácidos esenciales, los no limitantes que existen en suficiente cantidad en los alimentos y los limitantes que presentan altos requerimientos y su cantidad en los alimentos es limitada. En aves el primer aminoácido limitante es la metionina, y la lisina es el segundo aminoácido limitante. (Campabadal, 2006, p. 15)

2.3.2 Carbohidratos

Los carbohidratos son la fuente de energía en los alimentos para las aves que ayuda al crecimiento de sus tejidos, para su mantenimiento y sus actividades, los niveles de energía se presentan en Megajoules (Mj/kg), o en kilocalorías (kcal/kg) de energía metabolizable (EM).Los ingredientes que contengan almidón, sacarosa o azucares simples son proveedores eficientes de energía. Una variedad de granos, como maíz, trigo y milo, son importantes fuentes de carbohidratos en las dietas para pollos. (PRONACA, 2006, pp. 17 - 18)

El grupo de los hidratos de carbono está formado principalmente por azúcar, almidón, dextrina, celulosa y glucógeno. Los más sencillos son los azúcares simples o monosacáridos, que contienen un grupo aldehído o cetona. Un disacárido tiene dos moléculas de azúcar simple. Los polisacáridos

son enormes moléculas formadas por uno o varios tipos de unidades monosacáridos. (Quispe, 2003, pp. 17 - 18)

2.3.3 Grasas

Son una fuente importante de energía para las dietas de aves porque contienen más del doble de energía que cualquier otro nutriente. La grasa forma parte del huevo en más de un 40% del contenido de materia seca del huevo y de 17% de peso seco del ave que va a ser llevada al mercadeo. Las grasas en los ingredientes utilizados en las dietas son importantes para la absorción de vitaminas A, D3, E y K, y como fuente de ácidos grasos esenciales que son responsables de la integridad de la membrana, síntesis de hormonas, fertilidad, y eclosión del pollito. Para muchos productores de alimentos comerciales, la grasa animal o grasa amarilla seria la fuente de grasa para suplementar. (Acosta F. , 2000, pp. 65 - 69)

2.3.4 Vitaminas

"Las vitaminas son sustancias que participan en el metabolismo animal en cantidades muy pequeñas. La deficiencia o ausencia vitamínica en la alimentación produce trastornos graves y en algunos casos la muerte." (Castellos , 2007, pp. 64 - 65)

La falta de vitaminas en los animales puede causar la muerte y son necesarias en cantidades pequeñas. Existen dos formas de administrar vitaminas: en grasas (liposolubles) y en agua (hidrosolubles); las vitaminas tienen una estructura diferente a los carbohidratos, proteínas y grasas. En las vitaminas liposolubles se incluyen las vitaminas: A, D3, E y K, y en las hidrosolubles: tiamina, riboflavina, acido nicotínico, ácido fólico, biotina, acido pentatónico, piridoxina, vitamina B12 y colina. Todas estas vitaminas se deben suministrar en las aves debido a su importancia para la vida. Una de las vitaminas muy importantes para la salud y el funcionamiento de la piel es la vitamina A, otra importante para la formación del hueso y en el

metabolismo de calcio y fosforo es la vitamina D3, y el complejo B ayuda al metabolismo energético (Damron *et al*, 2009)

2.3.5 Minerales

Los minerales son indispensables para la formación de huesos, tejidos y actúan como componentes estructurales. De los 90 que aportan los alimentos, solo 26 se reconocen como esenciales para la vida animal, debiendo formar parte regularmente de la alimentación diaria. La carencia crónica de algunos de ellos provoca enfermedades específicas que desaparecen al aportarlo en la dieta. Además, los minerales en el organismo forman parte de tejidos, regulan el impulso nervioso al músculo, el intercambio de iones en las membranas celulares, el equilibrio del medio interno e intervienen como factores de enzimas regulando el metabolismo. (Ravindran , Bryden & Cabahug, 2002, pp. 156 - 160)

"Macrominerales está formado por fósforo, calcio, sodio, potasio, cloro, magnesio y azufre este último muy importante para la muda de las plumas." (Regina & Bertechini, 2010, p. 66)

"Microelementos se presentan en dosis pequeñas, con valores normalmente inferiores a 50 ppm; forman parte de las moléculas orgánicas complejas como enzimas y hormonas. Está formado por hierro, manganeso, yodo, cobalto, cobre, zinc, selenio". (Bonilla Bolaños & Díaz Sánchez, 1998, pp. 141 - `142)

El agua es probablemente el nutriente más importante para los pollos porque una deficiencia en el suministro adecuado afectara adversamente el desarrollo del pollo más rápidamente que la falta de cualquier otro nutriente. El agua tiene una gran importancia en la digestión y metabolismo del ave. Forma parte del 55 a 75% del cuerpo del ave y cerca del 65% del huevo. Existe una fuerte correlación entre el alimento y el agua ingerida. El agua suaviza el alimento en el buche y lo prepara para ser molido en la molleja. Muchas reacciones químicas necesarias en el proceso de

digestión y absorción de nutrientes son facilitadas o requieren agua. Como el mayor componente de la sangre (90%), sirve como acarreador, moviendo material digerido del tracto digestivo a diferentes partes del cuerpo, y tomando productos de desecho hacia los puntos de eliminación. (Damron *et al*, 2009)

"El peso del pollo representa aproximadamente el 80% de agua y se calcula que la relación de agua consumida y pienso ingerido varía entre 2:1 a 3:1." (Cadena, 2002, pp. 151 - 152)

2.4 Fisiología del aparato digestivo

"Reúne a todos los organismos y partes del cuerpo que sirven para transformar y asimilar los alimentos y extraer de ellos las sustancias nutritivas." (Peréz, 2007, pp. 139 - 141)

El aparato digestivo consta de pico, boca, lengua, esófago, estómago glandular, molleja, duodeno, yeyuno, íleon un par de ciegos y colon; este último termina en la cloaca la que sirve también para el sistema urogenital. Como en los mamíferos el hígado y el páncreas descargan sus secreciones hacia el intestino y forman parte del sistema digestivo. Sin embargo el tracto digestivo de las aves presenta algunas, modificaciones, las aves carecen de dientes y el pico sustituye a los labios y carrillos. (McDonald , Edwards, Greenhalgh & Morgan, 2011, p. 265)

2.4.1 Pico

Su función es la de prensar y romper los alimentos. Constituye la punta de la cavidad bucal. El pico de las gallináceas es duro, corto y arqueado; el maxilar termina en una punta córnea, alojando en la mandíbula. El pico puede tener diversas pigmentaciones según la raza de las gallinas, presentando en su parte alta dos orificios simétricos y longitudinales, que son las aberturas nasales. (Aldana, 2006, p. 127)

2.4.2 Boca

"Es el depósito primario. Contiene glándulas que segregan líquidos digestivos (ptialina), el cual convierte el almidón de los alimentos en azúcar o maltosa." (Fradson, 2003, p. 48)

2.4.3 Lengua

"La actividad funcional de la lengua consiste en la prensión, selección y deglución de los alimentos." (PRONACA, 2006, p. 17)

2.4.4 Esófago

"Es un tubo por el cual el alimento pasa de la boca hacia el buche, cumple la función de almacenar alimento actuando como un tubo distensible." (Buxade, 2003, p. 85)

2.4.5 Buche

Es un ensanchamiento estructural diversificado según la especie que cumplen diferentes funciones:

Almacenamiento del alimento para el remojo, humectación y maceración.

Regulación de la repleción (llenura) gástrica y reblandecimiento del alimento junto a la saliva y secreción esofágica gracias a la secreción de moco.

El tiempo que tiene el alimento en el buche es de 2 horas.

La actividad motora del buche está controlada por el sistema nervioso autónomo y presenta dos tipos de movimientos: contracciones del hambre con carácter peristáltico y antiperistáltico cuando se realiza el vaciamiento del buche por impulsos provenientes del estómago fundamentalmente. (Moyes, 2007, pp. 136 - 138)

2.4.6 Proventrículo

"Se considera el verdadero estómago del ave en donde la mucosa del estómago glandular contiene glándulas bien desarrolladas visibles macroscópicamente de tipo único, que segregan

HCL (ácido clorhídrico) y pepsina. La formación de la pepsina y del HCL se halla bajo la influencia del sistema nerviosos parasimpático" (Lacy & Larry , 2001, p. 136)

2.4.7 Molleja

"La función principal de la molleja consiste en el aplastamiento y pulverización de granos, cedidos por el buche y su eficacia se incrementa por la presencia en su interior de pequeños guijarros que ingiere el animal y que pueden ser considerados como sustitutivos de los dientes." (Fradson, 2003, pp. 58 - 60)

2.4.8 Hígado

Es bilobulado y relativamente grande, elimina o neutraliza el jugo gástrico y transforma la orina sintetizando el ácido úrico contenido en ella. Una de sus funciones es secretar bilis, lleva a cabo actividades fundamentales como ser el órgano más importante en el metabolismo de los hidratos de carbono, las proteínas y las grasas, así como, en la eliminación de sustancias nocivas del cuerpo. (Aldana, 2006, pp. 128 - 129)

2.4.9 Intestino delgado (ID)

Es el sitio donde se produce la digestión y absorción de los nutrientes. La digestión se realiza mediante enzimas producidas por la mucosa del intestino y el páncreas; y mediante los jugos biliares producidos por el hígado. El ID se divide en tres porciones anatómicas: duodeno, yeyuno e íleon. Al pasar por este órgano los alimentos, los jugos intestinales los transforman para obtener sustancias nutritivas (glucosa y aminoácidos). (PRONACA, 2006, p. 18)

2.4.10 El intestino grueso (IG)

El intestino grueso que se subdivide, también entres porciones.

2.4.10.1 Ciego

Las aves domésticas (gallinas), poseen dos ciegos, que son dos tubos con extremidades ciegas, que se originan en la unión del intestino delgado y se extiende oralmente hacia el hígado. PH del ciego derecho es de 7.08 mientras que el pH del ciego izquierdo es de 7.12. La porción terminal de los ciegos es mucho más ancha que la porción inicial. Se cree que la función de los ciegos es de absorción, que están relacionados con la digestión de la celulosa. (Salazar, 2008, p. 24)

2.4.10.2 Colon recto

"En esta parte es donde se realiza la absorción de agua y las proteínas de los alimentos que allí llegan. Tienen un pH. De 7.38." (Swensson, 1999, p. 320)

2.4.10.3 Cloaca

"Es una cavidad a donde van a parar los excrementos antes de ser expulsados y el sitio donde se almacena la orina y la materia fecal. Además, recibe la desembocadura de los sistemas: urinarios y reproductor." (Godoy, 2012, p. 127)

2.5 Aditivos

"Los aditivos son ingredientes administrados a los animales para hacer más eficiente los nutrientes y ejercer sus efectos en el sistema digestivo o en las células de las paredes del mismo" (McDonald P. , Edwards, Greenhalgh y CA, & Morgan C., 2006, p. 529) que se añaden intencionadamente al alimento o al agua para influir favorablemente en:

Las características de los piensos o los productos de origen animal

Las consecuencias ambientales de la producción animal

Los rendimientos productivos, el bienestar, la salud, mediante su influencia en el perfil la flora microbiana intestinal o la digestibilidad de los alimentos

2.5.1 Funciones

Preservar el valor nutricional del alimento

Controlar el desarrollo de microorganismos en el alimento

Preservar el equilibrio de la microflora intestinal

Promocionar el crecimiento de bacterias benéficas en el tracto gastrointestinal

Eliminar efectos anti nutricionales de polisacáridos no solubles en agua y efectos antimicrobianos

Recuperar y mantener la integridad de la mucosa del tracto gastrointestinal

Mejorar la digestibilidad de los nutrientes a través de ajustes en las fórmulas, reduciendo el costo de la ración y manteniendo la productividad de los animales. (FEDNA, 2010, p. 14)

2.5.2 Clasificación de los aditivos

Enzimas: Actualmente se utilizan enzimas de manera rutinaria en los alimentos de las aves para mejorar la digestibilidad de los ingredientes. En general, existen enzimas disponibles para actuar sobre los carbohidratos, sobre los minerales ligados en las plantas y sobre proteínas.

Medicamentos y Fármacos Profilácticos: Una amplia gama de productos medicinales (coccidiostatos, antibióticos, etc.) s puede administrar en el alimento, pero es esencial contar para ello con el control del médico veterinario y con la autorización de acuerdo con la normativa local.

Antibióticos Promotores del Crecimiento y Favorecedores de la Digestión: En algunas partes del mundo todavía se utilizan estos productos. Su modo de acción implica la modificación de la microflora intestinal, con beneficios subsiguientes en la utilización de los nutrientes.

Prebióticos: Son un grupo de sustancias que estimulan el crecimiento de microorganismos benéficos, a costas de los gérmenes nocivos. Los prebióticos más importantes en la actualidad son los oligosacáridos.

Probióticos: Introducen microorganismos vivos en el tracto digestivo para ayudar a establecer una microflora benéfica. Su objetivo es proporcionar al intestino gérmenes positivos y apatógenos.

Ácidos Orgánicos: Estos ácidos se pueden utilizar para reducir la contaminación bacteriana del alimento (por ejemplo después de tratarlo con calor) y también pueden promover el desarrollo de microflora benéfica en el tracto digestivo.

Absorbentes: Estos productos se utilizan específicamente para absorber micotoxinas. También pueden tener efectos benéficos sobre la salud general de las aves y sobre la absorción de nutrientes. Existen varios productos que se pueden usar como absorbentes, incluyendo diversas arcillas y carbones.

Antioxidantes: Pueden dar importante protección contra la merma de nutrientes en los alimentos, pudiendo proteger a algunos ingredientes como harina de pescado y grasas.

Agentes Antimicóticos: Se pueden agregar inhibidores de hongos a los ingredientes que vengan contaminados o a las raciones terminadas para reducir el crecimiento de estos organismos y la producción de micotoxinas. (ROSS, 2009, p. 9)

2.6 Zeolita

2.6.1 Definición

El nombre de “zeolita” proviene del griego “zeo” significa “hervir” y “lithos” significa “piedra”.

Las zeolitas son minerales aluminosilicatos hidratados con cationes alcalinos y alcalinotérreos, que presentan estructuras tridimensionales de tetraedros de silicio su armazón molecular, cuya estructuras se encuentran atravesadas por infinidad de canales hacen de este mineral un verdadero tamiz, a la vez que determina en gran medida sus propiedades más importantes como son el intercambio catiónico, la absorción, así como su capacidad de hidratación-deshidratación, que la

involucra la mejora de la eficiencia de utilización de los nutrientes controlando los problema sentéricos como diarreas, úlceras, entre otras y minimizando los olores desagradables; así como una mejora en la tasa de crecimiento. (TERKIM, 2010)

2.6.2 Clasificación de las zeolitas

Las zeolitas se clasifican en dos grupos, que se detallan a continuación:

2.6.2.1 Sintéticas

"Las zeolitas sintéticas se preparan secando y moliendo el gel blanco que se produce al mezclar soluciones de silicato de sodio y aluminio de sodio." (Duran & Durán Segovia, 1996, p. 222)

2.6.2.2 Naturales

A la zeolita natural los especialistas la denominan roca zeolítica. La piedra es de color verde, si predominan en su cuerpo elementos ferrosos y cambiará según su composición química.

Las principales zeolitas naturales son: clinoptilolita, modernita chabacita, erionita, faujasita, ferrierita, heulandita, laumantita y filipsita. Dentro de estas clases las más utilizadas en nutrición animal han sido la clinoptilolita y la modernita. (Olguin Guitiérrez, 2010, p. 167)

La 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 (Ca^{2+}) y potasio (K^+) y aseveran que 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. (Fleitas & Rodríguez, 2011, p. 182)

2.6.3 Niveles de inclusión

Los niveles de inclusión de Zeolita varían del 1 al 10%. “El nivel recomendado para la Zeolita sintética es el 1% y para las naturales se han reportado niveles tan altos como el 10%. Estas diferencias en la dosis reflejan las principales características físicas y químicas entre las Zeolitas naturales y sintéticas y el contenido de impurezas en las Zeolitas naturales.” (Collazos García, 2010, p. 21)

2.6.4 Usos de la Zeolita Natural

En la agricultura como acondicionador y fertilizante de suelos

En la nutrición de animales. Da eficiencia en el desarrollo del ganado haciendo decrecer el agua amoniacal en el sistema digestivo (la clinoptilolita).

Acuacultura

Catálisis y refinado del petróleo

Gasificación del carbón

Separación de gases

Intercambio iónico.

Purificación del gas natural.

Tabla 5. Principales propiedades Físicas

Color:	Verde grisáceo – Beige claro
Punto de fusión:	1300 grados Celsius
C. I. Catiónico:	120-150 meq/100 g.
Densidad de Bulto:	0.7 – 0.9 gr/ cm3
Humedad:	3 – 5 %
pH :	7.0 – 7.5
Retención de agua:	20 – 25 %
Granulometría:	100 < 1.0mm

Tabla 6. Composición química de la zeolita natural

SiO_2 – 68.38 %	Na_2O – 1.05 %
Al_2O_3 – 12.37 %	K_2O - 1.76 %
Fe_2O_3 – 2.10 %	TiO_2 – 0.15 %
CaO – 4.67 %	PPI - 12. 16 %

Fuente: (Clean Air Technology Center, 1999)

2.6.5 Toxicidad de la Zeolita

"La zeolita se ha convertido en la opción número uno para la desintoxicación natural, ya que es 100% segura, eficaz y 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." (Servín , 2012)

2.6.6 Beneficios en la avicultura

Aumento en la producción de carne y huevo

Mejora considerablemente la salud de las aves

Disminución de diarreas

Secuestra micotoxinas y metales pesados

Elimina los olores amoniacales de las granjas

Disminución de mortandad

Menos costos de antibióticos y tratamientos médicos

Las aves comen más y aprovechan mejor los alimentos

La 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. No se observan efectos adversos en la vitalidad de las aves. (Bmeditores, 2006)

2.6.7 Propiedades de las Zeolitas

Las propiedades más relevantes de las zeolitas naturales son: porosidad, absorción e intercambio iónico.

2.6.7.1 Porosidad

Las zeolitas son formadas por canales y cavidades regulares y uniformes de dimensiones moleculares (3 a 13 nm) que son medidas similares a los diámetros cinéticos de una gran cantidad de moléculas. Este tipo de estructura microporosa hace que las zeolitas presenten una superficie interna extremadamente grande en relación a su superficie externa. (Cosma, 2008, pp. 231 - 232)

2.6.7.2 Absorción

La superficie de los sólidos es una región singular, que es responsable o al menos condiciona muchas de sus propiedades. Los átomos que se encuentran en ella no tienen las fuerzas de cohesión compensadas, como ocurre en los átomos situados en el seno del sólido que es, en definitiva, responsable de las propiedades de absorción de los sólidos. A distancias suficientemente grandes, no existe una interacción apreciable entre una molécula acercándose a una superficie, por lo tanto, la energía de este sistema es próxima a cero. A medida que la molécula se acerca a la superficie la energía del sistema comienza a disminuir debido a que las fuerzas de cohesión de los átomos de la superficie empiezan a verse compensadas.

2.6.7.3 Intercambio iónico (I.I)

Se considera una propiedad intrínseca de este mineral pues es el producto de la sustitución isomórfica de los átomos de silicio de su estructura cristalina por otros átomos. En las zeolitas esta sustitución ocurre por átomos tetravalentes de aluminio lo que produce una carga neta negativa en

la estructura que se compensa por cationes fuera de ella. Estos cationes son intercambiables, de ahí la propiedad intrínseca de I.I. que también es una manifestación de su naturaleza de estructura cristalina microporosa, pues las dimensiones de sus cavidades y de los cationes que se intercambian determinan el curso del proceso. (Granda , Lima & Sousa , 2004, p. 15)

2.6.8 Principales propiedades de la zeolita en la producción animal

Las propiedades de las zeolitas se han venido describiendo desde comienzo de los años 70's e incluye la capacidad para ganar y perder agua reversiblemente, una baja densidad y una estructura cristalina generalmente estable al ser deshidratadas. También presentan un intercambio catiónico que no implica cambio básico en su estructura, absorción de gases, así como catálisis y canales moleculares uniformes en cristales deshidratados. En cuanto a la nutrición animal, existen dos características que determinan su efectividad.

En primer lugar está su capacidad de absorción, pues las Zeolitas tienen la capacidad de perder y ganar agua reversiblemente.

En segundo lugar está el intercambio iónico, en el cual se hace un intercambio de cationes sin cambios básicos en su estructura. (DIATEC, 2011)

2.6.9 Zeolita y su interacción en el 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.

2.6.10 Zeolitas en la producción avícola

"La zeolita se ha utilizado con gran éxito en la alimentación de las aves, tanto a nivel nacional como internacional, ya que mejora la eficiencia de utilización de los nutrientes y, por ende los indicadores productivos." (Lon-Wo & Cárdenas, 1996, p. 13)

"Estas ventajas cobran vital importancia, pues en la actualidad la tendencia es garantizar esquemas de alimentación que logren ahorro de proteína y suplementación de aminoácidos, para contribuir a una mayor eficiencia nutritiva y menor contaminación ambiental." (Penz & Valnei, 2004, p. 373)

El empleo de zeolitas naturales en la elaboración de piensos para el consumo animal ofrece mejoras productivas determinadas por una mayor eficiencia metabólica en la utilización de los nutrientes, disminución o eliminación de las enfermedades gastroentéricas y de los efectos tóxicos de micotoxinas contaminantes de alimentos. (Zaldivar, Margolles & Muñoz, 2011)

"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 amigable con el medio ambiente."(Acosta *et al*, 2005, pp. 319,320) "La zeolita con-tribuye a tener un balance adecuado de proteína y energía." (Tiwari, 2007, p. 348)

"El uso de zeolita en la alimentación de animales, mejora la inclusión de carbohidratos, grasas y sodio. Tienen capacidad de absorber varias toxinas como aflatoxina y la zearalenona utilizadas en la alimentación animal." (Nesic, Grubic, Adamovic, Doroevic, Stojanovic & Boickovic , 2010, p. 327)

2.6.11 Efecto de la zeolita.

2.6.11.1 Ganancia de peso y tasa de crecimiento

"La inclusión de zeolita en la alimentación del pollo de engorde presenta efectos benéficos en cuanto a conversión alimenticia, peso corporal, reducción de mortalidad, y resistencia a enfermedades gastrointestinales." (Prieto, Rodríguez, & Rubio, 2004, pp. 50 - 53) "También se encuentra beneficios en la producción y mejor peso de huevos, tasa de crecimiento, aunque algunos estudios reportan que no hay beneficio alguno. El uso de zeolita natural o sintética puede ser una variante para los resultados en los diversos estudios." (Luna , Baca , Quintero & Quispe , pp. 201-206)

"También se menciona que al adicionar 4 % de zeolita en una dieta balanceada para pollo de engorda; el incremento de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia se ven favorecidos." (Lema, 2008, p. 88)

2.6.11.2 Desempeño óseo

El más claro efecto de la zeolita sobre la osteomalacia se mostró al suministrar una dieta baja en calcio y fósforo; aunque en dietas con niveles bajos de este elemento la inclusión de zeolita produjo un aumento del contenido de aluminio en los huesos. La zeolita puede reducir los efectos adversos de los niveles altos de calcio en la dieta. Esto puede sugerir que la zeolita ejerce su efecto en el pollo por intercambio iónico reversible de calcio, manteniéndolo en la forma disponible y por lo tanto mejorando la utilización mineral.

2.6.11.3 Eficiencia alimenticia y utilización de nutrientes.

El mejor atributo dado a la Zeolita es el efecto benéfico sobre la eficiencia alimenticia tanto en pollos como en ponedoras. Los efectos de las Zeolitas 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.

Además las zeolitas mejoran la energía metabolizable aparente y neta y la digestión verdadera de la proteína en el tracto digestivo (buche, proventrículo, molleja, intestino del- gado y grueso), así como el número, tamaño y forma de las vellosidades intestinales; además pueden traer beneficios en los órganos del metabolismo como hígado, páncreas y riñones.

2.6.11.4 Consumo de agua.

Entre los diversos estudios que consideran los efectos de las Zeolitas en todos los aspectos del desempeño de las aves, ha habido pocos intentos de evaluar si existe algún efecto en el consumo de agua. (Collazos García, 2010, pp. 19 - 21)

En un estudio realizado con relación al consumo de agua, se presentaron diferencias estadísticas significativas, nivel de confianza del 95,0%, entre los tratamientos con zeolita del 2% al 4% y el testigo con diferencia significativa, para el tratamiento con zeolita al 5% en donde los animales consumieron menor cantidad de agua. (Pindo, 2016, p. 19)

2.7 Enfermedades metabólicas

"Las principales enfermedades metabólicas del pollo de engorde son la ascitis, el síndrome de la muerte súbita (SDS) y los problemas relacionados con la salud de las patas." (Dipropal, 2010, pp. 11 - 14)

2.7.1 Síndrome de mala absorción. (SMA)

"Es una de las enfermedades, que da lugar a una variedad de condiciones agravantes en pollos afectados, es la denominada Síndrome de Mala Absorción (SMA). Este síndrome se reportó por primera vez en 1940." (Songserm , Pol , Van Roozelaar , Kok , Wagenaar, Ter Huurne , 2000, p. 556)

Este síndrome ha sido descrito, teniendo en consideración los signos clínicos y hallazgos patológicos con otras sinonimias, tales como: Enfermedad del “Pollo Helicóptero”, “Enanismo Infeccioso”, “Síndrome de los Pollos Pálidos”, “Proventriculitis Infecciosa”, “Pancreatitis Infecciosa”, “Necrosis de la Cabeza del Fémur”, Enfermedad del “Hueso Quebradizo” y Osteoporosis. (Márquez , 2007, pp. 39 - 44)

2.7.1.1 Etiología

“Síndrome de mala absorción es producido por el virus reovirus aviar perteneciente a la familia Reoviridae, género Orthoreovirus.” (Benavente & Martínez-Costas , 2007, pp. 105 - 109)

2.7.1.2 Epidemiología

“El comportamiento de la morbilidad por el SMA puede alcanzar hasta el 20 por ciento, aunque generalmente es menor, pero el inconveniente está en que es constante. La mortalidad es baja y ocurre como consecuencia de estrés tales como: competencia por el agua, alimento y espacio vital.” (Márquez , 2007, pp. 45 - 48)

“Síndrome no es específico para una enfermedad en especial. Mientras otros autores destacan que es una enfermedad infecciosa, debido a que tiene una naturaleza transmisible. La causa del SMA está asociada principalmente con desordenes metabólicos en el intestino.” (Songserm *et al*, 2000, p.557)

2.7.1.3 Transmisión

“El reovirus aviar ha sido considerado como un patógeno entérico fundamentalmente. La principal vía de transmisión es la oral, mediante el consumo de alimentos contaminados con heces fecales en general, se ha declarado que las cepas no son sensibles a la tripsina y por lo tanto, son capaces de resistir las condiciones del intestino.” (Ríos, 2009, pp. 14 - 18)

El período de incubación depende de la cepa viral y de la edad de los pollos. En pollitos de 1 día ocurre rápido, debido a la pobre respuesta de anticuerpos. Sin embargo, cuando se inocula por el cojinete plantar en aves de dos semanas de edad, dura alrededor de 24 horas, en cambio cuando es inoculado por vía intramuscular o endovenosa transcurre durante 11días. (Van Der Heide , 2000, pp. 638 - 639)

2.7.1.4 Diagnóstico

El diagnóstico está dado por las manifestaciones clínicas, lesiones anatomopatológicas y los elementos epidemiológicos, también se apoya el uso de técnicas convencionales y moléculas para demostrar los agentes infecciosos asociados. El diagnóstico indirecto para demostrar los títulos de anticuerpos contra reovirus está ampliamente utilizado para el chequeo de la vacunación y demostrar en algunos casos de campo circulante. (Alfonso , Cuello , Noda & Perera , 2000, pp. 145 - 149)

2.7.1.5 Tratamiento

Tratamiento según las manifestaciones clínicas y la intensidad del proceso, se recurre a un tratamiento sintomático por medio de la adición en el agua de bebida de niveles de vitaminas y aminoácidos en la dieta con el objetivo de mejorar paliativamente la condición clínica de este síndrome. (Bustamante, 2010, p. 15)

2.7.2 Vómito negro

El vómito negro es una enfermedad tóxica, descrita en Ecuador, Chile, México, Perú y algunos países europeos, causada al parecer por el uso de harina de pescado de pobre calidad en la ración de pollos. La mortalidad puede alcanzar un 15%, siendo normalmente menor y la morbilidad puede llegar hasta el 30%.

Un signo característico de la enfermedad es la presencia de vómito negro, además hay pérdida de apetito, deshidratación y energía. También hay letargo, diarrea, palidez, plumas erizadas, distensión del buche, presencia de un fluido negro, en la molleja, el buche y el proventrículo, que sale por la nariz y boca, al tomar el ave de las extremidades, finalmente sobreviene mortalidad. El color del fluido se debe a la harina de pescado o posiblemente a las hemorragias y sangre digerida como consecuencia de las úlceras de la molleja. (Salsbury, 1995, p. 250)

2.7.3 Síndrome ascítico en pollos de engorde (S.A)

"El síndrome ascítico (SA) en los pollos de engorde, es una manifestación patológica, que está relacionado con diferentes agentes causales, y su principal manifestación clínica consiste en la acumulación de fluido corporal a nivel de cavidad abdominal" (Paredes, 2009, pp. 4 - 5)

"Esta enfermedad provoca importantes pérdidas económicas en la industria avícola del mundo, calculándose las pérdidas económicas en más de un billón de dólares." (Arce, Ávila González & López Coello, 2002, pp. 151 - 153)

La ascitis, también conocida en aves de corral como síndrome de hipertensión pulmonar, se considera una alteración orgánica que consiste en la acumulación de líquido (linfa y plasma sanguíneo) en el interior de la cavidad corporal. Este proceso tiene su origen en un aumento de la demanda de oxígeno por parte del organismo que no puede responder de forma eficiente. Como consecuencia de esta demanda, se produce un aumento del ritmo cardiaco, provocando una hipertensión en la arteria pulmonar que a su vez desencadena hipertrofia del ventrículo derecho. A pesar de realizar un sobreesfuerzo cardíaco, no se satisface la necesidad de oxígeno exigida y se produce una disfunción en la válvula mitral, con reflujo de sangre tras la contracción del ventrículo derecho. Esta acumulación de sangre en la aurícula conduce a una hipertensión en la vena cava

que da lugar a la extravasación de líquidos que tiene como consecuencia un cuadro de ascitis. (Beker, Vanhooser , Swartzlander, & Teeter, 2003, pp. 1550 - 1552)

En los últimos años se ha producido una importante intensificación en la cría de broilers, teniendo como resultado un mayor índice de conversión y por lo tanto un tiempo más reducido hasta obtener el peso recomendado para el sacrificio. Una de las principales consecuencias que tiene esta presión en la producción, es que los pulmones no pueden abastecer de oxígeno suficientemente al organismo, sobre todo durante el primer mes de vida, de ahí que haya incrementado considerablemente la prevalencia de ascitis en las explotaciones avícolas. (Solis de los Santos F., Farnell M.B., Tellez G., Balog J.M., Anthony N.B., Torres-Rodriguez A., Higgins S., Hargis B.M., Donoghue A.M.,2005, pp.1092-1093)

2.7.3.1 Causas del síndrome ascítico

2.7.3.1.1 Factores Genéticos

El síndrome ascítico es un problema en el pollo de engorde actual. La causa está relacionada con el mejoramiento a través de la selección genética de líneas comerciales tendientes a alcanzar rápidamente la edad de mercado. Esto se produce alcanzando mayor capacidad para el depósito de masa muscular y una alta velocidad de crecimiento, los que originan una alta demanda de oxígeno para su actividad metabólica y que propician en las aves mayor susceptibilidad de padecer el síndrome ascítico con el consecuente incremento de la mortalidad por esta causa. (Wideman, Maynard, & Bottje, 2001, p. 290)

2.7.3.1.2 Factores Alimenticios.

2.7.3.1.2.1 Intoxicación por sodio

“Cantidades excesivas de sal en las raciones durante las primeras semanas de vida son responsables del aparecimiento de ascitis. Excesos de bicabornato de sodio, hidróxido de sodio,

carbonato y sulfato de sodio y la harina de pescado pueden producir ascitis. La causa de ascitis es el excesivo consumo de sodio en la dieta por su efecto sobre el corazón donde produce hipertrofia ventricular derecha." (Wideman *et al*, 2001, p. 307)

2.7.3.1.2.2 Forma física del alimento

La forma física del alimento es una característica muy importante en la alimentación; al comparar el efecto de la presentación del alimento, ya sea granulado o en harina, en pollos de engorde, sobre el comportamiento productivo y la mortalidad por SA. Los pollos que son alimentados de un día de edad de la estirpe Ross x Ross. Los pollos que son alimentados con balanceado granulado tienen mayor ganancia de peso y consumo de alimento, que los que son alimentados con harina, pero con una mortalidad mayor por el SA. (Castañeda & Rodríguez, 2001)

2.7.3.1.2.3 Energía de la dieta

"El nivel energético de la ración tiene influencia en el aumento de la incidencia de la mortalidad por hipertensión pulmonar." (Arce J. *et al*, 2002, p.151)

La mayor demanda metabólica impuesta al ave, se da cuando se suministran altos niveles de energía (como sucede en las dietas para pollos de engorde en especial después del día 28 del dolo productivo), podría inducir hipoxemia por lo tanto, la viscosidad de la sangre será un factor causante del síndrome ascítico.

El rápido crecimiento y una alta tasa metabólica debido al elevado consumo de una dieta concentrada y con alto nivel energético son las causas primarias del aumentado requerimiento de oxígeno.

Esto indica que los alimentos granulados proporcionados a libre acceso en los pollos de engorde actuales propician mayor aumento de peso, pero con índices de mortalidad por SA en la cuarta semana de edad. (Ridell , 2005, pp. 57 - 63)

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Materiales

3.1.1 De oficina

Tabla 7. Materiales de oficina

Descripción	Cantidad	Unidad de Medida
Paquetes de hojas	1	unidad
Esferos	2	unidad
Cuaderno	1	unidad
Cámara	1	unidad
Computador	1	unidad

3.1.2 De campo

Tabla 8. Materiales de campo

Materiales Físicos		
Descripción	Cantidad	unidad de medida
Botas	1	unidad
Criadora	1	unidad
Gas	2	unidad
Termómetro	1	unidad
Balanza	1	unidad
Comederos	6	unidad
Bebederos manuales	4	unidad
Bebederos automáticos	6	unidad
Malla galvanizana 1m	12	m

Materiales Químicos		
Descripción	Cantidad	Unidad de medida
Balanceado El Granjero 1	30	Kg
Balanceado El Granjero 1	3	Sacos
Balanceado El Granjero 3	15	Sacos
Vitaminas	100	gr
Antibióticos	4	Frasco de 100 ml
Cal	10	lb
Yodo	1	Frasco
Zeolita	60	Kg
Materiales Biológicos		
Pollos	120	Unidades
Vacuna New Casstle	240	Dosis
Vacuna Gumboro	120	Dosis

3.2 Método

El método que se utilizó en el presente trabajo investigativo fue el inductivo experimental, porque permitió estudiar los hechos o fenómenos bajo condiciones, donde el investigador manejará en base a su criterio.

3.2.1 Proceso

Planteamiento del problema

Formulación de la hipótesis

Comprobación de hipótesis

Presentación de resultados

3.2.2 Técnica

Técnica de fichaje

Técnica de campo

Análisis estadístico

3.2.3 Identificación de la muestra

3.2.3.1 Selección de los animales

Se utilizaron 120 pollos machos boiler de un día de edad de la línea Cobb 500, procedentes de la incubadora INCUVESA. Se tomó una muestra del 63 % de la población total.

3.2.3.2 Adecuación del galpón

Se procedió limpiar y realizar un flameado, una fumigación y desinfección con yodo para luego en el piso dispersar cal para eliminar vectores de enfermedades.

Se realizó la división del galpón en tres corrales cada una con una dimensión de 2 m de ancho por 2 m de largo ($4m^2$) con una altura de 0.75 m para luego realizar la colocación de la criadora, el lavado de cortinas de equipos e instrumentos, colocación de los comedero, bebederos, cortinas y la cama conformado de cascarilla de arroz con una altura de 0.10 m.

3.2.3.3 Distribución de los pollos

Los pollos de un día fueron puestos en corrales de $4m^2$, en cada corral se procedió a colocar 40 pollos e identificarlos mediante manillas de nylon.

3.2.3.4 Alimentación

Para la alimentación se procedió a formular el balanceado (Anexo1) para Broiler 1 , Broiler 2, Broiler 3 con inclusión de la zeolita del 0%,4%, 8% los cuales fueron administrados en el siguiente orden Balanceados boiler 1 del día 1 al 10, Balanceados boiler 2 del día 11 al 21 y Balanceados broiler 3 del día 22 al día 49.

Se suministró el alimento pesando diariamente durante toda la investigación para evaluarlo el consumo de alimento.

3.2.3.5 Incremento de peso

Los pollos de los tres tratamientos se pesaron semanalmente empezando desde el día de la llegada de los mismos hasta el final de la investigación de los cuales se obtuvo datos para ser tabulados.

3.2.3.6 Índice de conversión alimenticia

Se realizó la suma del alimento consumido por una semana (siete días) divido para el incremento del peso de los 40 animales de cada corral, utilizando la siguiente formula:

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

Dónde:

C.M.A= Consumo medio de alimento

I.M.P= Incremento medio de peso

C.A.= Conversión Alimenticia

3.2.3.7 Planes veterinarios

Se ejecutó un programa de vacunación a los siete días de nacidos el pollo se vacuno contra New Casttle + Bronquitis en el ojo, en los siguientes siete días se vacuno contra Gumboro en la fosa nasal y a los 21 días se hizo un refuerzo de la vacuna de New Casttle + Bronquitis en el pico.

Se suministró agua con vitaminas y minerales durante 14 días a todos los tratamientos, también se aplicó protector hepático y antibiótico debido a enfermedades respiratorias presentes.

3.3 Diseño

Para realizar el análisis de los datos ganancia de peso obtenidos en el trabajo experimental se utilizó un Diseño Completamente al azar (DCA), con el cual mediante un ADEVA nos va a permitir afirmar o negar las hipótesis plateadas, además para el análisis del consumo de alimento se analizó mediante el coeficiente de regresión y para la mortalidad chi cuadrado.

Tabla 9. Tipo de Diseño Estadístico con una muestra promedial del 63% de la población.

Tratamientos	3
Repeticiones	25
Unidades experimentales	75

3.4 Población y muestra

3.4.1 Experimental

Se utilizaron 120 pollos machos de un día de nacidos de la línea Cobb 500, distribuido en tres tratamientos y cada uno compuesto por 40 Unidades Experimentales.

3.4.2 Selección de muestra

En cuanto a la selección de la muestra se efectuó un muestreo del 63 % de la población total.

3.4.3 Distribución de los animales

Se utilizaron tres corrales de una dimensión de 4 m^2 en cada corral se establecieron los diferentes tratamientos como T1 (0% zeolita en la dieta), T2 (4% zeolita en la dieta), T3 (8% zeolita en la dieta todos se mantuvieron bajo las mismas condiciones.

3.5 Variables en estudio

3.5.1 Variable dependiente

Tabla 10. Variables dependientes. (Pollos broiler)

Concepto	Categorías	Indicadores	Índice
Nivel del efecto de la zeolita en el pollo	Físicos	Conversión alimenticia	gr
		Ganancia de peso	gr

3.5.2 Variables independientes. (Zeolita)

Tabla 11. Variables independientes

Concepto	Categorías	Indicadores	Índice
Respuesta del organismos de los pollos a los diferentes niveles de zeolita	Alimento	Mortalidad	%
		Ración	gr
		Peso	gr

3.6 Consideraciones éticas

Hoy en día los animales deben ser criados de una manera correcta, ya que esto influye de manera directa en los parámetros reproductivos y en la presente investigación se tomó en cuenta los siguientes aspectos:

3.6.1 Bienestar animal y ética

Los seres humanos y especialmente los profesionales del área pecuaria, deben propender a evitar el sufrimiento innecesario de los animales destinados al consumo humano.

Los aspectos de bienestar animal, incluyen el alojamiento apropiado, el manejo, la alimentación, el tratamiento y la prevención de enfermedades, el cuidado responsable, la manipulación humanitaria, y, cuando necesaria, la eutanasia humanitaria

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

1. Libres de hambre y sed.
2. Libres de malestar físico y térmico.
3. Libres de enfermedad y lesiones
4. Libres para poder expresar un patrón de comportamiento normal.
5. Libres de miedos y angustias (Iñigo, 2014)

4 RESULTADOS Y DISCUSIONES

Para el análisis estadístico se consideró una muestra del 63% de la población por tratamiento los cuales se eligieron al azar 25 pollos para el consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y para la mortalidad se tomó el 100 % de la población (Anexo 2) por los cuales tenemos los siguientes datos.

Tabla 12. Datos para el factor ganancia de peso en gramos primera semana con una muestra del 63% de la población promedial

# pollos	T1	T2	T3
1	137	182	213

2	180	212	184			
3	195	215	203			
4	187	210	191			
5	191	193	207			
6	179	154	184			
7	149	218	183			
8	201	191	194			
9	171	212	198			
10	174	159	191			
11	165	181	195			
12	173	197	212			
13	134	209	173			
14	167	221	184			
15	182	223	175			
16	184	184	172			
17	196	207	145			
18	153	210	193			
19	193	188	178			
20	188	195	195			
21	206	202	143			
22	207	152	211			
23	157	190	190			
24	192	201	160			
25	173	202	192			
∑	4434	4908	4666	14008	ẋ	186,77

Tabla 13. ADEVA para el factor ganancia de peso con una muestra del 63% de la población promedial de la primera semana para un DCA

F de V	GL	SC	CM	F Cal	F tabular	
					5%	1%
Total	74	31.313,15				
Trat.	2	4.494,19	2.247,09	6,03**	3,19	4,92
E. Exp.	72	26.818,96	372,49			

CV=10,33%

Al realizar el análisis de varianza para el factor ganancia de peso en la primera semana observamos que F calcular es mayor al F tabular al 5 y 1 % de significancia por lo que es altamente significativo, lo que nos da a conocer que los tratamientos se comportan de diferente manera, aceptando la hipótesis alternativa y se rechaza la nula. El coeficiente de variación obtenido de 10,33%, el mismo que nos indica que los datos de la investigación son confiables ya que están dentro del rango.

Al ser altamente significativo nos indica que la zeolita si tuvo efecto en la dieta siendo T2 el que mayor peso con 192,32 gr, lo que concuerda con (Martínez, 2012) que "al incluir zeolita al 4%,6%,8% se obtiene mejores pesos en la primera semana."

Tabla 14. Prueba de significancia de Tukey al 5% y 1% para el factor ganancia de peso con una muestra del 63% de la población promedial de la primera semana para un DCA

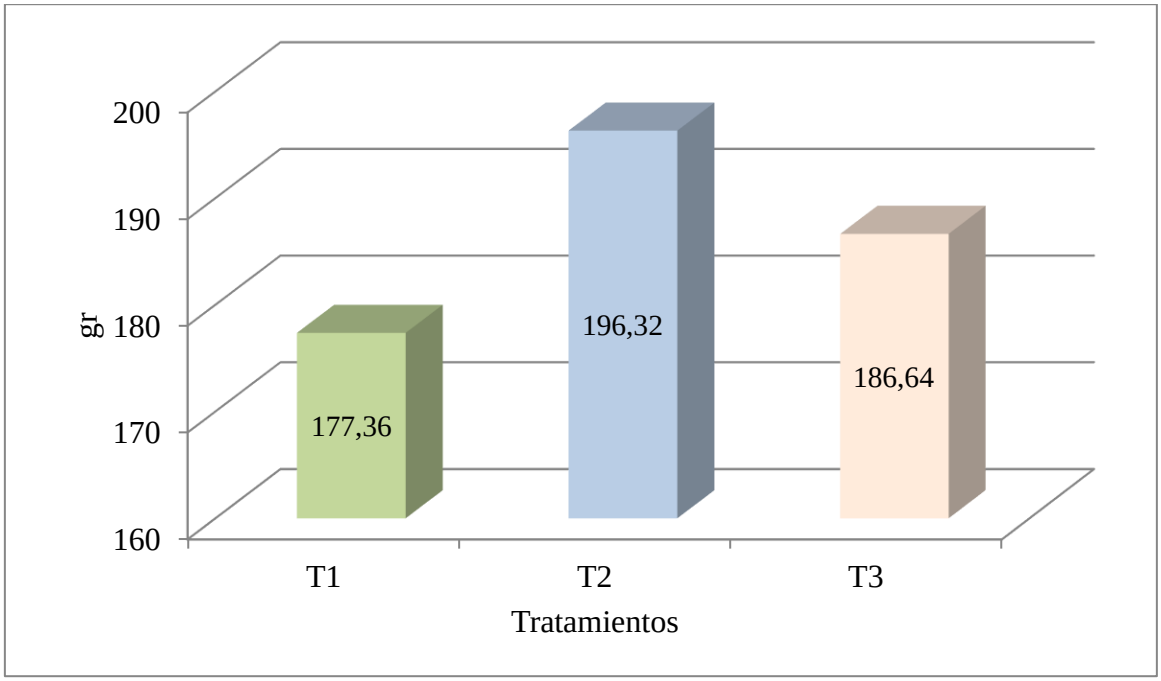
D 5% =	13,12
D 1% =	16,52

	T1	T3	T2
	4434	4666	4908
ẋ=	177,36	186,64	196,32

Tratamiento	T2	T3	T1
ẋ=	196,32	186,64	177,36
Rango	a	B	C

Una vez realizado la prueba de significancia Tukey al 5% y 1% nos da como resultado que existe diferencia significativa entre tratamientos obteniendo tres rangos, a T2 (4%),b T3 (8%), c T1 (0 %), lo que demuestra que el mejor tratamiento es el T2.

Figura 1. Ganancia de peso promedio en gr con una muestra del 63% de la población promedial en la primera semana



En la Figura 1 para el parámetro ganancia de peso en la primera semana se puede observar diferencias en el peso de los tratamientos, siendo T2 el de mayor valor.

Tabla 15. Datos para el factor ganancia de peso en gramos segunda semana con una muestra del 63% de la población promedial

# pollos	T1	T2	T3
1	415	500	568
2	511	575	516
3	516	554	579
4	537	561	556
5	524	545	527
6	411	462	514
7	458	534	503
8	557	559	561
9	458	545	557

10	523	470	556			
11	463	521	552			
12	490	534	549			
13	505	572	498			
14	484	601	543			
15	483	595	486			
16	463	490	461			
17	538	519	408			
18	438	551	489			
19	527	547	522			
20	547	508	553			
21	593	553	392			
22	528	440	509			
23	471	536	551			
24	568	543	439			
25	505	550	541			
∑	12513	13365	12930	38808	ẋ	517,44

Tabla 16. ADEVA para el factor ganancia de peso con una muestra del 63% de la población promedial de la segunda semana para un DCA

F de V	GL	SC	CM	F Cal	F tab	
					5%	1%
Total	74	160.806,48				
Trat	2	14.520,24	7.260,12	3,57*	3,19	4,92
E Exp	72	146.286,24	2.031,75			

CV= 8,71%

Al realizar el análisis de varianza para el factor ganancia de peso en la segunda semana observamos que F calcular es mayor al F tabular al 5 % de significancia por lo que es significativo, lo que nos da a conocer que los tratamientos se comportan de diferente manera, aceptando la hipótesis alternativa y rechazando la nula. El coeficiente de variación obtenido de 8,71% nos indica que los datos de la investigación son confiables ya que están dentro del rango.

Al ser significativo nos indica los tratamientos actúan de distinta manera así lo afirma (Gaibor, 2012) “que al incluir 6kg/Tn de zeolita existe mayor peso a los 14 días.”

También lo afirma (Martínez, 2012) “que al incluir zeolita 4%,6%, 8% existe un incremento de peso en la segunda semana.”

A su vez (Lema, 2008) lo corrobora “que un 4% de zeolita se gana mayor peso.”

Tabla 17. Prueba de significancia de Tukey al 5% para el factor ganancia de peso con una muestra del 63% de la población promedial de la segunda semana para un DCA

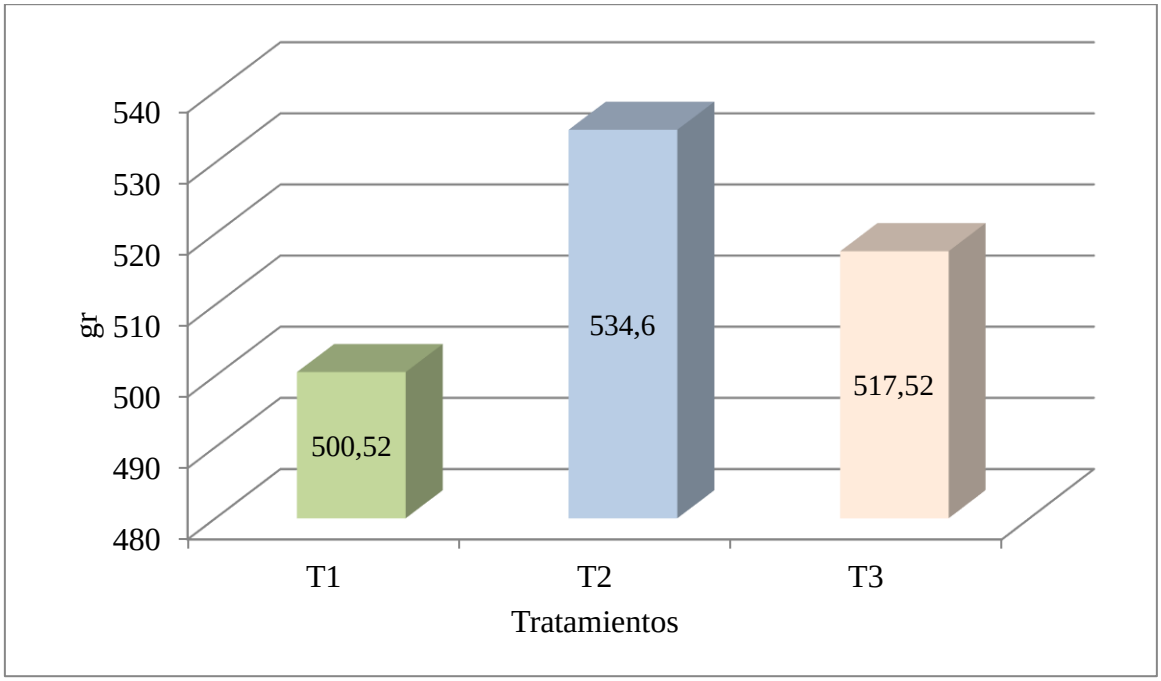
D 5%=	30,65

	T1	T3	T2
	12513	12930	13365
ẋ=	500,52	517,20	534,60

Tratamiento	T2	T3	T1
x	534,60	517,20	500,52
Rango	a	b	c

Una vez realizado la prueba de significancia Tukey al 5% nos da como resultado que existe diferencia significativa entre tratamientos obteniendo tres rangos, a T2 (4%),b T3 (8%) y c (0 %), lo que demuestra que el mejor tratamiento es el T2.

Figura 2. Ganancia de peso promedio en gr con una muestra del 63% de la población promedial en la segunda semana



En la Figura 2 para el parámetro ganancia de peso en la segunda semana se puede observar diferencias en el peso de los tratamientos, siendo T2 el de mayor valor.

Tabla 18. Datos para el factor ganancia de peso en gramos tercera semana con una muestra del 63% de la población promedial

# pollos	T1	T2	T3
1	986	958	1194

2	1026	1091	1105			
3	861	1032	1147			
4	1101	1074	1104			
5	1046	941	1021			
6	937	1024	992			
7	1000	1074	1008			
8	1068	1023	1143			
9	907	1046	1149			
10	969	920	1150			
11	944	1052	1103			
12	981	1162	1150			
13	1032	1085	1059			
14	979	1143	1061			
15	980	1079	1010			
16	886	957	1065			
17	1054	1045	954			
18	895	1025	1073			
19	966	1041	1061			
20	1047	936	1094			
21	1157	947	779			
22	984	902	917			
23	993	1047	1135			
24	1148	1064	954			
25	1037	1107	1128			
∑	24984	25775	26556	77315	ẋ	1.030,87

Tabla 19. ADEVA para el factor ganancia de peso con una muestra del 63% de la población promedial de la tercera semana para un DCA

F de V	GL	SC	CM	F Cal	F tab	
					5%	1%
Total	74	505.474,67				
Trat.	2	49.424,35	24.712,17	3,90*	3,19	4,92
E. Exp	72	456.050,32	6.334,03			

CV=7,74%

Al realizar el análisis de varianza para el factor ganancia de peso en tercera semana observamos que F calcular es mayor al F tabular al 5% de significancia por lo que es significativo, lo que nos da a comprender que los tratamientos se comportan de diferente manera, aceptando la hipótesis alternativa y rechazando la nula. El coeficiente de variación obtenido de 7,74 % nos indica que los datos de la investigación son confiables ya que están dentro del rango.

Al ser significativo nos indica que los tratamientos se comportan de distinta manera. Lo que afirma (Gaibor, 2012) “nos indica que la inclusión de zeolita en 6 kg/Tn en la dieta alcanza mejores respuesta en el peso en la tercera semana.” También coincide con (Martínez, 2012)“que la dieta con un 4% de inclusión de zeolita tiene mejores ganancia de peso.”

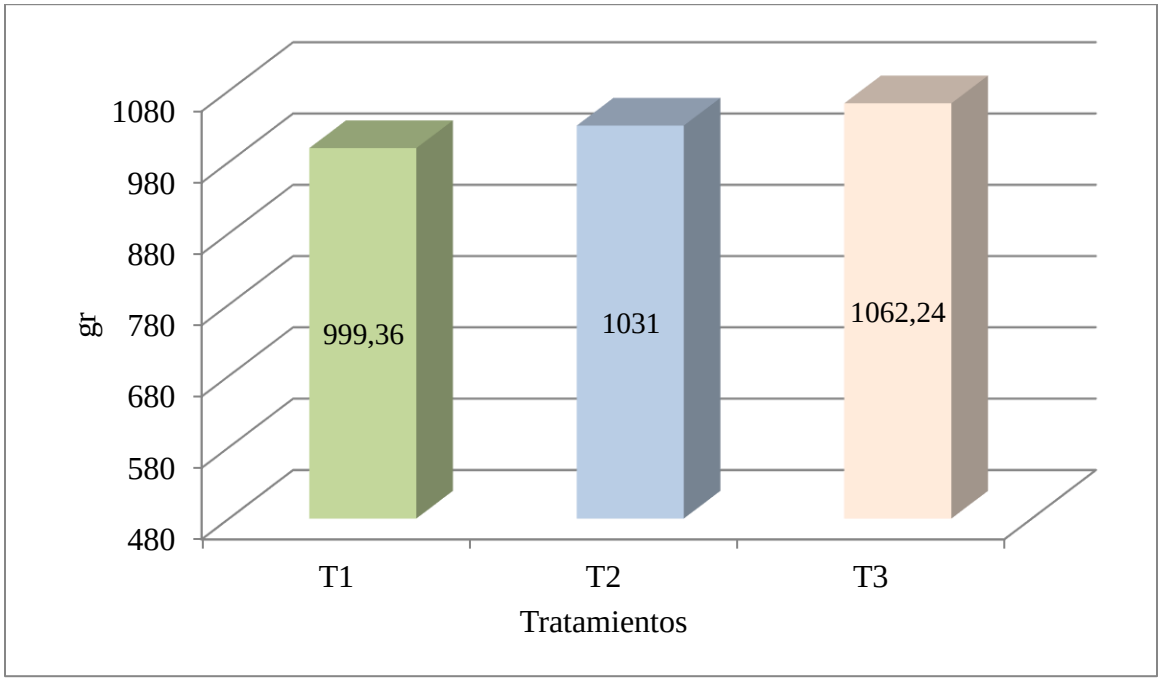
Tabla 20. Prueba de significancia de Tukey al 5% para el factor ganancia de peso con una muestra del 63% de la población promedial de la tercera semana

D 5%=	54,12

	T1	T2	T3
	24984	25775	26556
ẋ	999,36	1031	1062,24
Tratamiento	T3	T2	T1
ẋ	1062,24	1031	999,2
Rango	a	b	c

Una vez realizado la prueba de significancia Tukey al 5% nos da como resultado que existe diferencia significativa entre tratamientos obteniendo tres rangos, a T2 (4%), b T3 (8%), c T1 (0 %). Lo que demuestra que el mejor tratamiento es T2.

Figura 3. Ganancia de peso promedio en gr con una muestra del 63% de la población promedial en la tercera semana.



En la Figura 3 para el parámetro ganancia de peso en la tercera semana se puede observar diferencias en el peso de los tratamientos, siendo T3 el de mayor valor.

Tabla 21. Datos para el factor ganancia de peso en gramos cuarta semana con una muestra del 63% de la población promedial

# pollos	T1	T2	T3
1	1465	1769	1958

2	1768	1620	1820		
3	1530	1581	1940		
4	1873	1647	1702		
5	1700	1638	1598		
6	1583	1655	1613		
7	1776	1717	1738		
8	1774	1774	1925		
9	1533	1761	1638		
10	1709	1426	1927		
11	1614	1764	1736		
12	1743	1801	1793		
13	1750	1811	1801		
14	1679	1838	1711		
15	1688	1739	1670		
16	1425	1651	1549		
17	1713	1802	1648		
18	1562	1721	1793		
19	1618	1765	1902		
20	1750	1420	1631		
21	1899	1585	1159		
22	1634	1524	1571		
23	1632	1762	1946		
24	1907	1616	1541		
25	1804	1743	1796		
∑	42129	42130	43106	127365	ẋ=1.698,20

Tabla 22. ADEVA para el factor ganancia de peso con una muestra del 63% de la población promedial de la cuarta semana para un DCA

F de V	GL	SC	CM	F Cal	F tab	
					5%	1%
Total	74	1.477.754				
Trat	2	25.428,08	12.714,04	0,63 ^{NS}	3,19	4,92
E Exp	72	1.452.325,92	20.171,19			

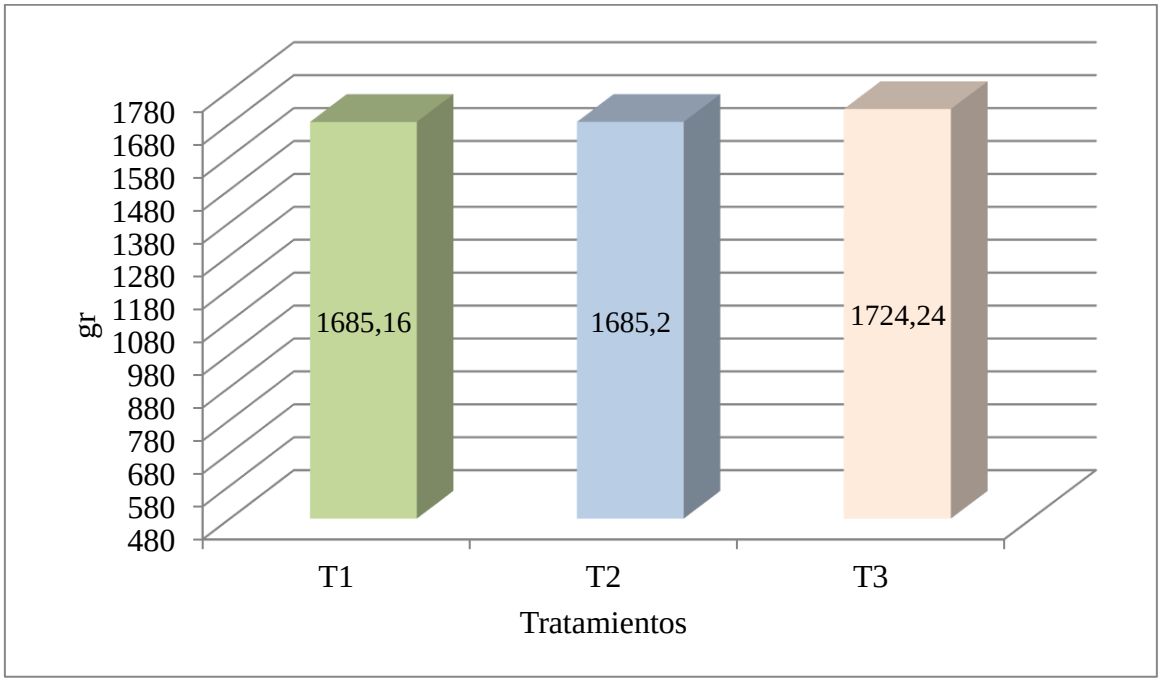
CV=8,36%

Al realizar el análisis de varianza para el factor ganancia de peso en la cuarta semana observamos que F calcular es menor al F tabular al 5% y 1% significancia por lo que no es

significativo, indicándonos que los tratamientos se comportan de igual manera, aceptando la hipótesis nula y rechazando la alternativa. El coeficiente de variación obtenido de 8,36% nos indica que los datos de la investigación son confiables ya que están dentro del rango.

Al no tener significancia nos indica que los tratamientos con zeolita no tienen efecto en la ganancia de peso de los pollos. Lo que difiere con (Alvear, 2005) "determino que al incluir un 2% de zeolita en la dieta este tiene efecto en el peso de los pollos."

Figura 4. Ganancia de peso promedio en gr con una muestra del 63% de la población promedial en la cuarta semana.



En la Figura 4 para el parámetro ganancia de peso en la cuarta semana se puede observar una diferencia matemática entre tratamiento, siendo T3 el de mayor valor pero estadísticamente actúan de igual manera.

Tabla 23. Datos para el factor ganancia de peso en gramos quinta semana con una muestra del 63% de la población promedial

# pollos	T1	T2	T3

1	2159	2537	2631	
2	2316	2392	2564	
3	2223	2361	2701	
4	2591	2587	2436	
5	2272	2430	2285	
6	2257	2327	2264	
7	2540	2606	2373	
8	2463	2621	2616	
9	2198	2406	2563	
10	2410	1864	2556	
11	2301	2590	2417	
12	2352	2701	2386	
13	2363	2516	2459	
14	2389	2700	2441	
15	2392	2475	2374	
16	2061	2504	2110	
17	2341	2549	2327	
18	2207	2428	2450	
19	2267	2462	2437	
20	2411	2167	2154	
21	2638	2418	1667	
22	2105	2175	2081	
23	2283	2473	2716	
24	2632	2431	1963	
25	2591	2684	2499	
∑	58762	61404	59470	179636

Tabla 24. ADEVA para el factor ganancia de peso con una muestra del 63% de la población promedial de la quinta semana para un DCA

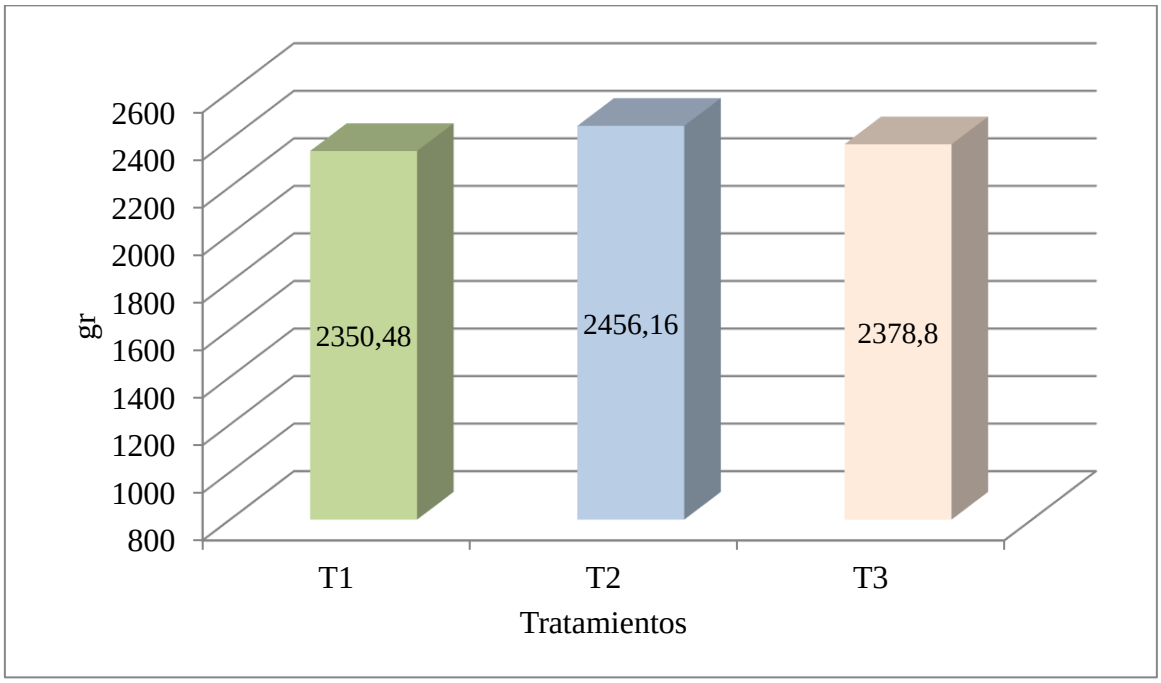
F de V	GL	SC	CM	F Cal	F tab	
					5%	1%
Total	74	2.975.019,39				
Trat	2	149.623,79	74.811,89	$1,91^{NS}$	3,19	4,92
E Exp	72	2.825.395,60	39.241,61			

CV=8,27%

Al realizar el análisis de varianza para el factor ganancia de peso en la quinta semana observamos que F calcular es menor al F tabular al 5% y 1% de significancia por lo que no es significativo dándonos a conocer que los tratamientos se comportan de igual manera, aceptando la hipótesis nula y rechazando la alter-nativa. El coeficiente de variación obtenido de 8,27% nos indica que los datos de la investigación son confiables ya que están dentro del rango.

Al no tener significancia los tratamientos actúan de igual manera, no concordando con (Alvear, 2005) “menciona que tuvo mejor ganancia de peso con una inclusión de zeolita al 4% y 6%.”

Figura 5. Ganancia de peso promedio en gr con una muestra del 63% de la población promedial en la quinta semana



En la Figura 5 para el parámetro ganancia de peso en la quinta semana se puede observar una diferencia matemática en el peso de los tratamientos, siendo T2 el de mayor peso, pero estadísticamente actúan de igual manera.

Tabla 25. Datos para el factor ganancia de peso en gramos sexta semana con una muestra del 63% de la población promedial

# pollos	T1	T2	T3
1	2979	3387	3453

2	3242	3368	3374	
3	3123	3067	3672	
4	3415	3263	3245	
5	2930	2680	3139	
6	2731	2981	2886	
7	3283	3429	3075	
8	3160	3402	3472	
9	2922	3007	3342	
10	3266	2554	3387	
11	2994	3368	3263	
12	3241	3175	3420	
13	2976	3211	3345	
14	3161	3253	3253	
15	3152	3143	3096	
16	2807	3141	2776	
17	3166	3196	3201	
18	2979	3111	3348	
19	3067	3239	3183	
20	3120	2823	2895	
21	3222	3132	2324	
22	2891	2921	2794	
23	2887	3301	3623	
24	3358	3306	2786	
25	3127	3397	3294	
∑	77199	78855	79646	235700

Tabla 26. ADEVA para el factor ganancia de peso con una muestra del 63% de la población promedial de la sexta semana para un DCA

F de V	GL	SC	CM	F Cal	F tab 5%	F tab 1%
Total	74	4.313.464,67				
Trat	2	124.744,35	62.372,17	$1,07^{NS}$	3,19	4,92
E Exp	72	4.188.720,32	58.176,67			

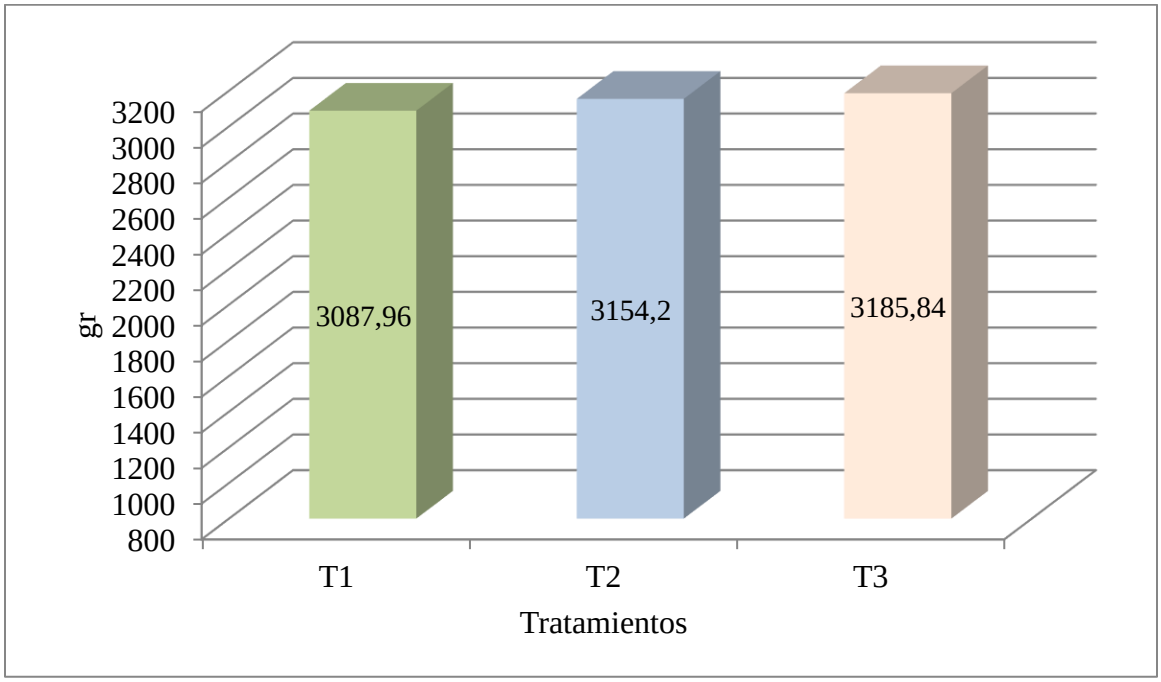
CV=7,67%

Al realizar el análisis de varianza para el factor ganancia de peso en las sexta semana observamos que F calcular es menor al F tabular al 5% y 1% de significancia por lo que no es

significativo, dándonos a comprender que los tratamientos se comportan de igual manera, aceptando la hipótesis nula y rechazando la alternativa. El coeficiente de variación obtenido de 7,67% nos indica que los datos de la investigación son confiables ya que están dentro del rango.

Al no tener significancia nos indica que los tratamientos actúan de igual manera, lo que no concuerda con (Pindo, 2016) "que la inclusión de zeolita en el alimento balanceado para pollos, si tuvo efecto en el peso de los pollos con un 5% de zeolita."

Figura 6. Ganancia de peso promedio en gr con una muestra del 63% de la población promedial en la sexta semana



En la Figura 6 para el parámetro ganancia de peso en la sexta semana se puede observar una diferencia matemática en el peso de los tratamientos, siendo T3 el de mayor peso pero estadísticamente actúan de igual manera.

Tabla 27. Datos para el factor ganancia de peso en gramos séptima semana con una muestra del 63% de la población promedial

# pollos	T1	T2	T3
1	3395	4435	4263

2	4043	4220	4280	
3	3996	3928	4470	
4	4306	3798	3986	
5	3598	3180	3890	
6	3328	3882	3467	
7	4191	4318	3820	
8	4148	4317	4133	
9	3848	3666	4110	
10	4024	3489	4003	
11	3765	4232	4080	
12	3666	3980	4281	
13	3833	4081	4210	
14	4003	3919	4033	
15	4180	3983	4109	
16	3807	3410	3435	
17	3963	3985	3978	
18	3982	3312	4127	
19	4065	4127	3869	
20	3950	3598	4125	
21	3640	3813	3870	
22	3653	4077	4316	
23	3764	4210	4409	
24	4077	4103	3531	
25	4208	4256	4037	
∑	97433	98319	100832	296584

Tabla 28. ADEVA para el factor ganancia de peso con una muestra del 63% de la población promedial de la séptima semana para un DCA

F de V	GL	SC	CM	F Cal	F tab	
					5%	1%
Total	74	6.144.716,59				
Trat	2	248.711,55	124.355,77	$1,52^{NS}$	3,19	4,92
E Exp	72	5.896.005,04	81.888,96			

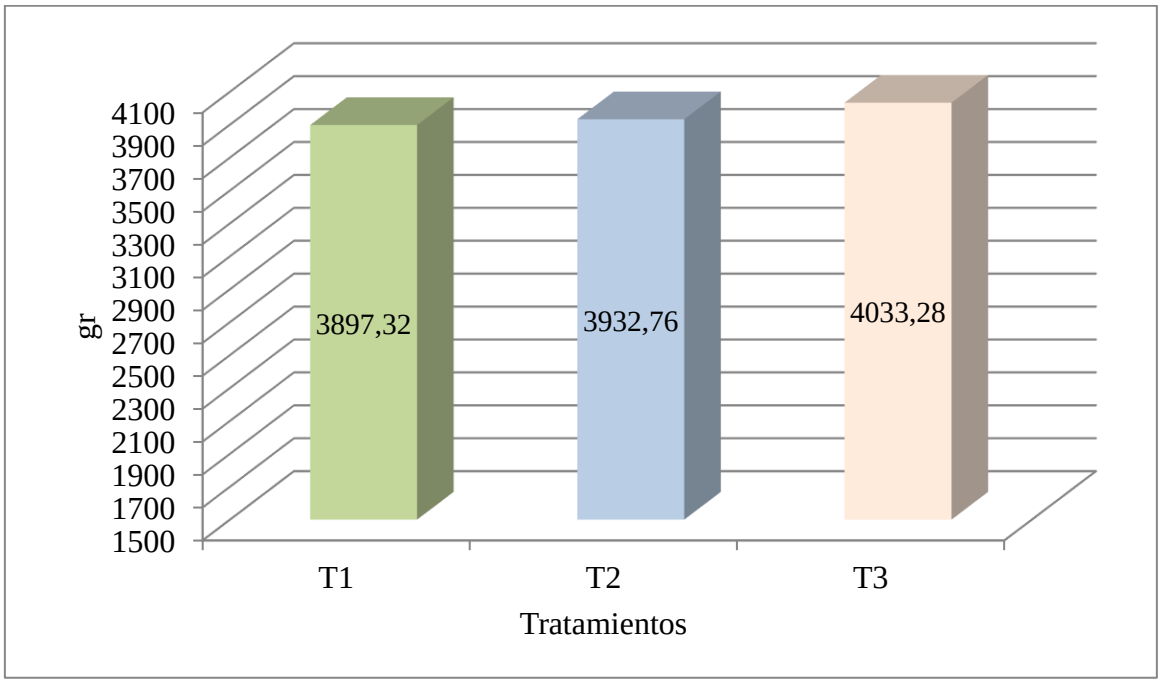
CV= 7,24%

Al realizar el análisis de varianza para el factor ganancia de peso en la séptima semana observamos que F calcular es menor al F tabular al 5% y 1% de significancia por lo que no es significativo dándonos a entender que los tratamientos se comportan de igual manera, aceptando

la hipótesis nula y rechazando la alternativa. El coeficiente de variación obtenido de 7,24% nos indica que los datos de la investigación son confiables ya que están dentro del rango.

Al no tener significancia esto nos indica que los tratamientos se comportan de igual manera concordando con afirma (Veliz de los Santos, 2012) “que indica no tuvo efecto significativo en el incremento de peso.” Pero no concuerda con (Lema, 2008) “que al incluir 4% de zeolita se obtiene una mejor respuesta en el peso.”

Figura 7. Ganancia de peso promedio en gr con una muestra del 63% de la población promedial en la séptima semana



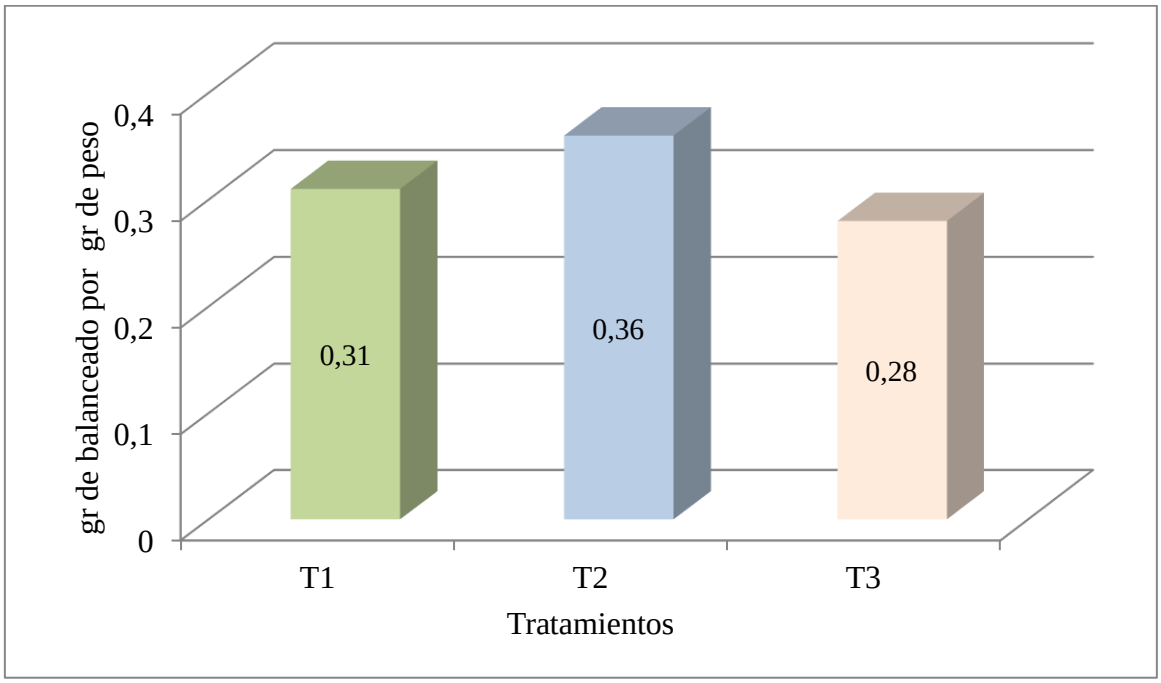
En la Figura 7 para el parámetro ganancia de peso en la sexta semana se puede observar una diferencia matemática en el peso de los tratamientos, siendo T3 el de mayor peso pero estadísticamente actúan de igual manera.

Tabla 29. Prueba de regresión en gr de los 3 tratamientos de la ganancia de peso y consumo de alimento de la séptima semanas(Anexo 3)

Tratamiento	Coeficiente de regresión
T1	0,31 gr de alimento por gr de peso corporal
T2	0,36 gr de alimento por gr de peso corporal
T3	0,28 gr de alimento por gr de peso corporal

Al realizar la prueba de regresión de los tres tratamientos observamos que T3 es el mejor tratamiento en relación al consumo de alimento dado que necesita 0,28 gr de alimento para producir un gr de peso corporal, dándonos a conocer que la inclusión de la zeolita en la dieta si tiene un efecto positivo sobre el consumo de alimento valor que difiere con (Veliz de los Santos, 2012)), “que los tratamientos no presentaron diferencia en el consumo del alimento con inclusiones de 2,5% y 3,5% en la dieta.

Figura 8. Consumo de alimento vs ganancia de peso a la séptima semana



En la Figura 8 para el factor consumo de alimento podemos observar que estadísticamente y matemáticamente T3 consumió menos alimento que los otros tratamientos.

Tabla 30. Datos para el factor conversión alimenticia a los 49 días con una muestra del 63% de la población promedial

# pollos	T1	T2	T3	
1	1,77	1,61	1,68	
2	1,69	1,67	1,60	
3	1,61	1,70	1,64	
4	1,70	1,82	1,66	
5	1,81	1,94	1,62	
6	1,81	1,68	1,73	
7	1,65	1,68	1,66	
8	1,69	1,67	1,70	
9	1,62	1,82	1,64	
10	1,69	1,64	1,73	
11	1,69	1,69	1,63	
12	1,81	1,79	1,60	
13	1,72	1,74	1,59	
14	1,67	1,84	1,63	
15	1,62	1,75	1,56	
16	1,58	1,90	1,69	
17	1,72	1,75	1,56	
18	1,58	1,98	1,62	
19	1,63	1,69	1,71	
20	1,73	1,69	1,53	
21	1,96	1,73	1,29	
22	1,73	1,54	1,41	
23	1,69	1,68	1,64	
24	1,80	1,69	1,60	
25	1,67	1,71	1,67	
∑	42,64	43,39	40,41	126,45

Tabla 31. ADEVA para el factor conversión alimenticia con una muestra del 63% de la población promedial a los 49 días para un DCA

F de V	GL	SC	CM	F Cal	F tab	
					5%	1%
Total	74	0,85				
Trat	2	0,19	0,10	10,53 **	3,19	4,92
E Exp	72	0,66	0,01			

CV=5,66%

Al realizar el análisis de varianza para el factor conversión alimenticia a los 49 días observamos que F calcular es mayor al F tabular al 1% y 5% de significancia por lo que es altamente significativo, dándonos a entender que los tratamientos se comportan de diferente manera, aceptando la hipótesis alternativa y rechazando la hipótesis nula. El coeficiente de variación obtenido de 5,66 % nos indica que los datos de la investigación son confiables ya que están dentro del rango.

Al ser altamente significativo nos da a conocer que los tratamientos actúan de diferente manera. Lo que afirma (Martínez, 2012) “que se tiene una mejor conversión alimenticia con una inclusión del 8% zeolita.” Pero a su vez difiere con lo que señala (Veliz de los Santos, 2012)“que la conversión alimenticia no se vio afectando con la inclusión de la zeolita.”

Tabla 32. Prueba de significancia al 5% y 1% para el factor conversión alimenticia con una muestra del 63% de la población promedial a los 49 días

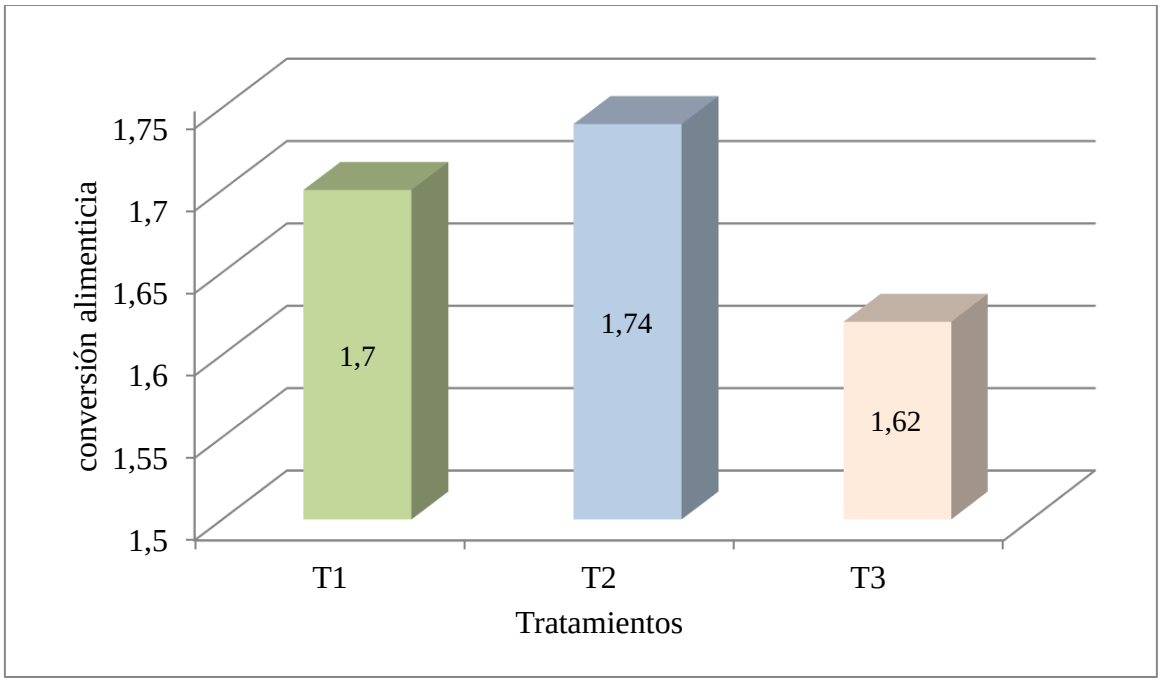
D 5%=	0,07
D 1%=	0,05

	T1	T2	T3
	42,45	43,39	40,41
ẋ=	1,70	1,74	1,62

Tratamiento	T3	T1	T2
ẋ	1,62	1,70	1,74
Rango	a		b

Una vez realizado la prueba de significancia Tukey al 5% y 1% obtuvimos que existe diferencia significativa obteniendo así dos rangos, a T3 (8% de zeolita), b T1 (% de zeolita) y T2 (4% de zeolita) lo que nos demuestra que el T3 obtuvo una mejor conversión alimenticia con respecto a T1 y T2 que actúan de igual manera teniendo una conversión alimenticia alta.

Figura 9. Conversión alimenticia con una muestra del 63% de la población promedial a los 49 días



En el Figura 9 para el factor conversión alimenticia se puede observar que los tratamientos actúan estadísticamente y numéricamente diferente teniendo una buena conversión alimenticia T3 con respecto a los otros tratamientos.

Tabla 33. Mortalidad de pollos totales

	T1	T2	T3
Población	40	40	40
Mortalidad	8	15	11
Porcentaje	20	37,5	27,5

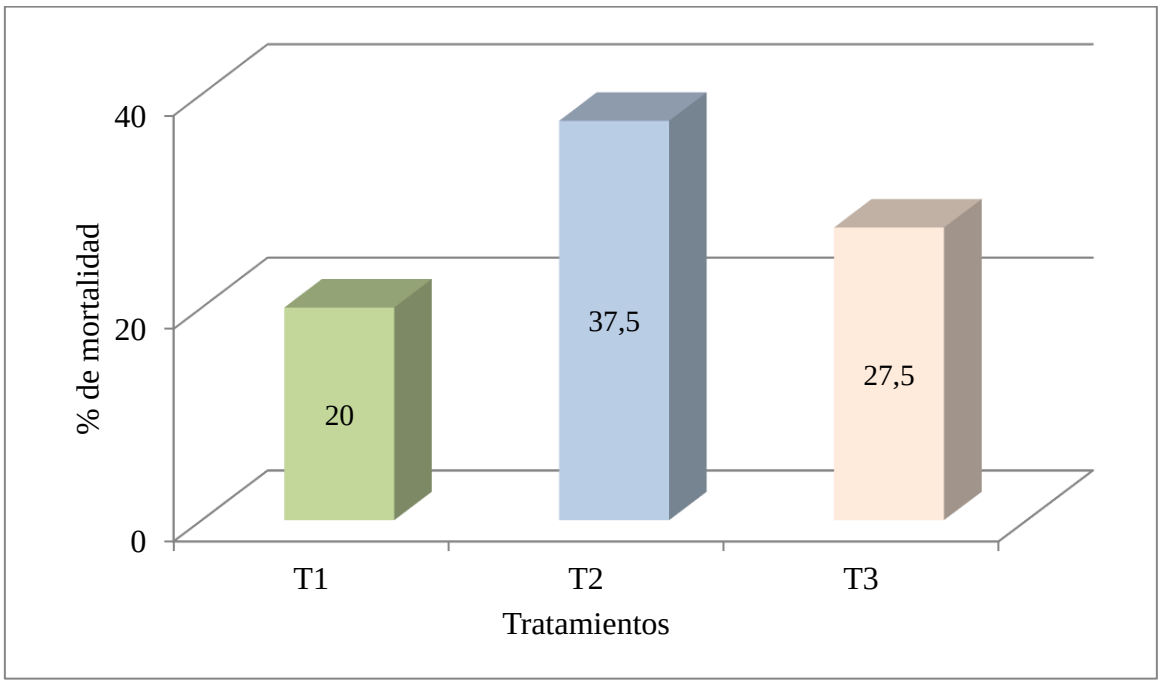
Tabla 34. Prueba de chi cuadro para la mortalidad de la población a los 49 días (Anexo 4)

X^2 cal	X^2tab	
	5%	1%

3,04 NS	5,99	9,21

Una vez realizada la prueba de chi cuadrado para la mortalidad observamos que X^2 es menor al 5% y 1% dándonos a conocer que la inclusión de la zeolita en la dieta no influyo en el porcentaje de mortalidad.

Figura 10. Porcentaje de la mortalidad de los pollos a los 49 días



En la Figura 10 para el porcentaje de mortalidad se observa estadísticamente que no influye la zeolita sobre el porcentaje de mortalidad pero matemáticamente se observa que existió una mortalidad total 34 pollos desde la segunda semana hasta la séptima semana, en donde T1(20%) registró menos mortalidad seguido de T3 (27,5%) y con una mayor mortalidad T2(37,5%), debido al síndrome ascítico que según (Pronavicola, 2014)confirma que es más alta en las líneas de reproductores machos, las cuales tienen la capacidad de un crecimiento más rápido y una acumulación más alta de músculo en comparación con las líneas de hembras, se podría decir que

el sexo es una posible casusa de que existirá una gran mortalidad se puede deber a que nuestra investigación se utilizaron solo pollos machos.

Mientras que (Collazos García, 2010) nos indica que porcentajes de inclusión hasta 10% de zeolitas en la dieta (como puede hacerse cuando se usa zeolita natural) produce cambios en la composición y concentración de algunos elementos en la dieta y de este modo cambios en el contenido de energía, proteínas y aminoácidos. Las zeolitas adicionadas pueden contener calcio, aluminio, sodio y otros elementos que pueden afectar el balance mineral y por lo tanto no es posible determinar si los cambios son producidos por la zeolita como tal, o por estos elementos. El balance de la dieta para minerales y el balance anión-catión, así como la proteína y energía, son esenciales para asegurar que las verdaderas características de la Zeolita son evaluadas y no confundidas con efectos de dilución de dietas no balanceadas.

4.1 Marco Logístico

Tabla 35. Egreso de la investigación

Costos de los tratamientos T1,T2 ,T3					
Concepto	Unidad	Cantidad	Valor Unitario USD	Costo Financiado USD	Costo Efectivo USD
Pollos	Animal	120	0,7	0	84
Balanceado 1	Kg	30	0,75	0	22,5
Balanceado 2	Kg	60	0,72	0	0,75
Balanceado 3	Sacos	12	27,7	0	332,4
Vacunas Newclaste	Dosis	240	0,03	0	7,2
Zeolita	Sacos	2	4,5	0	4,5
Vacunas Gumboro	Dosis	120	0,05	0	6
Desinfectante Yodo	lt	1	6,8	0	6,8
Cal	Kg	25	0,6	0	15
Comederos	Unidad	4	4	4	16
Bebederos	Unidad	3	3,5	0	10,5
Bebederos automáticos	Unidad	6	19	114	0
Gas	Unidad	2	2,5	0	5
Vitaminas	Sobre	2	1,7	0	3,4
Termómetro	Unidad	1	11	0	11
Malla	m	18	0,96	0	17,28
Madera(tiras)	Unidad	6	0,5	0	3
Manguera	m	15	0,5	0	7,5
Tanque reserva 400 lts	Unidad	1	50	50	0
Balanza	Unidad	1	37	0	37
Cortinas	m	66	1,2	79,2	0
Bomba de fumigar	Unidad	1	50	60	0
Antibióticos	Sobres	1	7,8	0	7,8
Antibióticos	frasco de 100 ml	2	9,8	0	19,6
Vitaminas	lt	1	12,5	0	12,5
				307,2	629,73
				TOTAL USD	936,93
		El costo de cada tratamiento USD			312,31

Tabla 36. Ingresos de cada tratamiento y utilidades

Concepto	Utilidad	Cantidad	Peso total camada lbs	Peso promedio camada lbs	Venta/lb	Ingresos USD	Egresos USD	Utilidad USD
T1	Pollos	32	216,30	6,76	1,25	270,37	310,81	- 40,44
T2	Pollos	25	216,30	6,76	1,25	211,23	310,81	- 99,58
T3	Pollos	29	221,83	6,93	1,25	251,30	310,81	- 59,51
					TOTAL USD	732,90	932,43	- 199,53

Una vez realizado el análisis costo beneficio egresos vs ingresos nos indica que no existe utilidad en ningún tratamiento registrando mayor perdida en el T2 seguido T3 en donde el testigo es el que menos perdida se obtuvo debido a que no existió mucha mortalidad lo que concuerda con (Martínez, 2012) “que no existe un beneficio potencial en el uso de la zeolita porque los costos de producción son mayores debido a que existió alta mortalidad.”

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

La inclusión de la zeolita en la dieta de los pollos machos tuvo efecto positivo sobre la ganancia de peso en las tres primeras semanas destacándose el T2 como el mejor tratamiento seguido del T3 y con menor peso el T1, mientras que para las cuatro últimas semanas no tuvo efecto en el peso debido a que todos los tratamientos se comportan de igual manera pero numéricamente el T3 obtuvo mayor peso así observando el efecto de la zeolita que los pollos aprovecha los nutrientes.

En relación al consumo de alimento la zeolita tuvo un efecto positivo destacándose T3 con menor consumo ya que necesita 0,28 gr de alimento por gr de peso corporal.

En la conversión alimenticia se observó diferencias significativas entre los tratamientos existiendo un efecto positivo de la zeolita, destacándose T3 (1,62) como el mejor tratamiento donde el pollo aprovecha mejor el alimento difiriendo de T1(1,70) y T2(1.74) que son iguales estadísticamente.

La zeolita no influyó en el porcentaje de mortalidad.

Una vez realizado el análisis costo beneficio de los tratamientos nos da como resultado que no existe rentabilidad en ningún tratamiento; es decir no tiene un beneficio potencial el uso de la zeolita ya que los costos de producción son mayores, sin embargo tiene efecto en el consumo de alimento, conversión alimenticia y ganancia de peso, pero se puede observar un costo menor costo en T1.

5.2 Recomendaciones

Por los resultados obtenidos en la investigación se recomienda alimentar a los pollos machos con el 8% de inclusión de zeolita en la dieta, ya que ha demostrado una mayor ganancia de peso, menor consumo de alimento y mejor conversión alimenticia.

Realizar la misma investigación con los mismos niveles de inclusión, incrementando las unidades experimentales.

Aplicar los mismos niveles de zeolita en futuras investigaciones con restricciones alimenticias para observar los parámetros productivos.

Estudiar la zeolita con los mismos niveles de inclusión en pollos hembras.

6 BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, A., Lon-wo , E., & Dieppa , O. (2005). Efecto de la zeolita natural (Clinoptilolita) y de diferentes esquemas de alimentación en el comportamiento productivo del pollo de ceba.p. 15. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola, 39,*p. 15.
- Acosta, F. (2000). *Nutrición de las Aves* (Primera ed.). El Ateano.pp.65 - 69.

  Aldana, H. (2006). *Producción Pecuaria* (Primera Edicion ed.). Editorial Acribia.pp.127 - 129.
- Alfonso , P., Cuello , S., Noda , J., & Perera , C. (2000). Comparación de diferentes técnicas en el diagnóstico serológico de reovirus aviar. *Rev. Cub. Cienc. Avíc*.pp.145 - 149.
- Alvear, E. (2005). *Evaluación de zeolitas naturalMezcladas en la dieta para la alimentación de pollos de engorde (Broiler) en el Cenae-Espol.* Guayaquil-Ecuador.: Escuela Politécnica del Litoral.pp. 2 - 6 - 7 - 8
- Arce, J., Ávila González, H., & López Coello, C. (2002). Incidence of heavy breeding hen age and egg weigh on progeny productive performance and on ascitic syndrome. *Técnica Pecuaria en México*.pp. 151 - 153.
- Beker, A., Vanhooser , S., Swartzlander, J., & Teeter, R. (2003). Graded atmospheric oxygen level effects on performance and ascites incidence in broilers. *Poult. Sci. 82*, pp. 1550 - 1552.
- Benavente , J., & Martínez-Costas , J. (2007). Avian reovirus: structure and biology. *Virus Res. 123*, pp.105 - 119.
- Bustamante, D. (2010). Síndrome de Mala Absorción en aves. . *REDVET. Revista electrónica de Veterinaria 1695-7504*, p. 15.

- Buxade, C. (2003). *El Pollo de Carne* (Segunda Edicion ed.). Editorial Mundi - Prensa.p.85.
- Cadena, S. (2002). *Pollos: Microcriaderos Intensivos.* Quito: Cadena.pp.151 - 152
- Campabadal, C. (2006). Conceptos importantes en la nutrición de aminoácidos. *RAPCO AVES. USSEC*, p. 15.
- Castellanos, E. (2006). *Área producción animal. (Manual para educación agropecuaria)* (Segunda ed.). Mexico: Editorial Trilla.pp.64 - 65.
- Castellos , F. (2007). *Aves de corral* (Segunda ed.). Mexico: Trillas.pp. 64 - 65.
- Clean Air Technology Center. (1999). *Clean Air Technology Zeolita un adsorbente versátil de contaminantes del aire.*
- Collazos García, H. (2010). La aplicación de Zeolita en la producción avícola. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*. pp. 19 - 21.
- Durán Segovia, A. (1996). *Desactivación de la Zeolita ZSM -5 en la Conversión de Mezclas Acetona/n – Butanol en Hidrocarburos*.p.222.
- Durán, J. (2007). *Manual de Nutrición Animal. p. 30.* (cuarta ed.). Grupo Latino Ltda.p.30.
- Fleitas, E., & Rodríguez, F. (2011). *Zeolitas naturales de utilidad en la práctica médica.* Instituto Nacional de Angiología y Cirugía Vascular. Universidad de La Habana. , La Habana - Cuba. p. 182.
- Fradson, S. (2003). *Anatomía y Fisiología de los Animales Domésticos.* (Quinta Edicion ed.). Editorial Interamericana.pp. 48 -60.
- Gaibor, P. (2012). *Evaluación de los niveles de zeolita en la alimentación de pollos Broiler y su efecto en la conversión alimenticia en el cantón San Miguel de Bolívar.*(Tesis Pregrado). Universidad Estatal De Bolívar, Bolivar - Ecuador. pp. 39 - 40 - 42 - 66 - 67

- Godoy, M. (2012). El sistema digestivo en diferentes especies de aves.p. 127
- Khademi, S. (2003). *The effect of processing, level and type of natural Zeolite on broiler performances. (Msc Thesis).* Tarbiat Modares University, Iran.p.48.
- Lacy, M., & Larry , R. (2001). *Una guía para los productores.* Extensión universitaria de Georgia. Publicaciones profesionales.p.16
- Lema, J. (2008). *Utilización de zeolitas naturales y esquemas de alimentación con ahorro de proteína dietética para la alimentación de pollos de ceba con impacto ambiental favorable.* (Tesis Licenciatura), Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba.pp.70 - 86
- Lon-Wo, E., & Cárdenas, M. (1996). Lon-Wo, E. & Cárdenas, M. (1995). Nuevos yacimientos de zeolitas naturales cubanas en la ceba de pollos. p.13. *Rev. Cubana Cienc. Agríc. 29:87.* p.13.
- Manual Agropecuario. (2004). *Tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente* (Primera ed.). Hogares Juveniles.p. 349.
- Manual de explotación en aves de corral. (2004). *Volvamos al campo* (Primera ed.). Editorial Grupo Latino Ltda.pp.104 - 105.
- Márquez , M. (2007). Enfermedades infecciosas que afectan el aparato gastrointestinal de las aves. Avicultores. 10(57). *Rev. Avicultores 10(57).* pp.39- 44 - 45 - 48.
- Martínez, L. (2012). *Valoración de los indicadores productivos en pollos broilers alimentados con tres niveles de zeolita en Quevedo – Los Ríos. (Tesis Pregrado).* Universidad Técnica De Cotopaxi, Latacunga – Ecuador.pp.43 - 44 - 45 - 46 - 47- 64 - 67 - 83 - 84 - 114

- McDonald , P., Edwards, R., Greenhalgh, J., & Morgan, C. (2011). *Nutrición Animal* (Septima Edicion ed.). Espana.p 265.
- McDonald , P., Edwards, E., Greenhalgh y CA, J., & Morgan C. (2006). *Nutrición animal.* (Quinta Edicion ed.). Espana: Editorial Acribia.p. 529
- Moyes, C. (2007). *Principios de Fisiología Animal* (Tercera edicion ed.). Editorial Mundi-prensa. pp. 136 - 138
- Nesic, S.; Grubic, M.; Adamovic, N.; Doroevic, B.; Stojanovic , B.; Boickovic., A. (2010). Uso de la zeolita como absorbente de la zearalenona en la nutrición de terneros. p.327. *Rev. Cub. Cienc. Agríc*.p .327.
- Olguin Guitiérrez, M. (2010). *Zeolitas Características y Propiedades.* Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Depto. De Química, A. P. 18-1027, Col. Escandón, Delegación Miguel Hidalgo, C. P. 11801, Mexico. p.167.
- Penz, J., & Valnei, R. (2004). Actualización en la nutrición de pollos de engorde. *XVII Congreso Latinoamericano de Avicultura.* . Santa Cruz, Bolivia.p. 373.
- Peréz, M. (2007). *Parámetros productivos en aves de engorde, Edición 1era,. pp. 139 -141* (Edicion Primera ed.). Barcelona-España.pp. 139 - 141.
- Pindo, F. (2016). *Uso de zeolita en el alimento como mejorador de los índices de producción de pollos en el cantón chilla. (Tesis Pregrado).* Tesis Pregrado, Universidad Técnica de Machala, Machala – Ecuador.p.19.
- Prieto, P., Rodríguez, D., & Rubio, A. (2004). Prieto, P., Rodríguez, D., A note on the use of a natural cuban zeolite for diarrhoea treatment in lactating piglets. *Revista Computadorizada de Producción Porcina, Vol: 11, N(ISSN 1026-9053)*.pp. 50 - 53.

- PRONACA. (2006). Manual de Manejo de Pollo de Engorde Ross. *Revista Ross*. pp. 16-18,
- Ravindran , V., Bryden, W., & Cabahug, L. (2002). *Impact of microbiaIphytase on Tne digestibiity of protein, amino acids and energy in broilers.* MaryIand. pp. 156 - 165.
- Regina, R., & Bertechini, A. (2010). Nutrição animal, principais ingredientes e manejo de aves y suínos. *revista Cargill*. p. 66.
- Ridell , G. (2005). *Ascitis en Canadá.* Publicad de Avicultura Profesional, Estados Unidos. . Obtenido de Publicad de Avicultura Profesional. Estados Unidos. pp. 57 - 63.
- Salazar, A. (2008). *Opciones para evaluar la calidad real del pollito al día de edad.* Memorias del xii seminario internacional amevea 2008. , Quito. p. 14.
- Salsbury. (1995). *Manual de Enfermedades de las Aves.* Salsbury Laboratories Inc. Charles city, IOWA, USA.p. 250.
- Shimada, M. (2003). *Nutricion Animal.* Mexico D.F.: Trillas Terry E. p. 17
- Solis de los Santos F., Farnell M.B., Tellez G., Balog J.M., Anthony N.B., Torres Rodriguez A., Higgins S., Hargis B.M., Donoghue A.M., (2005). Effect of prebiotic on gut development and ascites incidence of broilers reared in a hypoxic environment. *Poult. Sci.* pp. 1092-1093.
- Songserm , T.; Pol , J.; Van Roozelaar , D.; Kok , G.; Wagenaar, F.; Ter Huurne , A. (2000). A Comparative Study of the pathogenesis of Malabsorption syndrome in broilers. *Avian Dis.*. p.556 - 557
- Swensson, M. (1999). *The digestive system. In: The domestic animal physiology.* Uthea.p, 320.

- Tiwari, J. (2007). *Zeolite as natural feed additives to reduce environmental impacts of swine manure. (MSc Thesis).* (MSc Thesis), McGill University, Montreal. p. 348.
- Van Der Heide , L. (2000). The history of avian reovirus. *Avian Dis.* pp. 638 - 639.
- Veliz de los Santos, E. (2012). *Evaluación de zeolita sobre el comportamiento productivo de pollos de engorda en etapa de finalización. (Tesis Pregrado).* Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila – México.pp. 27 - 29.
- Wideman, R., Maynard, P., & Bottje, W. (2001). *77. Wideman, Venous blood pressure in broilers during acute inhalation of five percent carbon dioxide or unilateral pulmonary artery occlusion. Poult. Sci. 78.*pp. 290 - 307

Link bibliografía.

- Bmeditores. (Enero de 2006). *BMEDITORES (Enero, 2006), Las zeolitas en producción animal por más de 17 años, con excelentes resultados*. Obtenido de http://bmeditores.mx/zeolita-natural-activada
- Bonilla Bolaños, 0., & Díaz Sánchez, O. (1998). Nutricion de las aves. Obtenido de books.google.es. Recuperado de books.google.es:http://books.google.es/books?id=lCtuELuZOIC&printsec=frontcover&dq=gallinas&hl=es&sa=X&ei=rL6aUIW_NcaQ0QGzu4HQCA&ved=0CEQQ6AEwBA#v=onepage&q&f=false. pp. 141 - 142
- Castañeda, J., & Rodríguez, F. (2001). *Síndrome ascítico en aves* . Obtenido de http://frnvz.uvvatedu.mx/avesidefault.htm#SINDROME%20ASCITICO.
- Cosma, D. (2008). *Utilización de una zeolita natural (Clinoptilolita) en la alimentación de conejos en 123 fase de engorde.* Obtenido de http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:_gRvgvqbFLwJ:www.directoriodigital.com/empresas/agfoliares/En_conejos.pdf+UTILIZACION+DE+UNA+ZEOLITA+NATURAL(CLINPTILOLITA)+EN+LA+ALIMENTACION+DE+CONEJOS+EN+FASE+DE+ENGORDE&hl=es&gl=ec&pid=bl&srcid=ADGEESid9NTCd1j. pp. 231 - 232,
- Damron, B., Sloan , D., & Garcia. (2009). *Nutrición para pequeñas parvadas de pollos.* . Obtenido de http://www.gallospedragliofarm.com/nutricionparaparvadas.html
- DIATEC. (2011). *Nutrición Animal.* . Obtenido de http://www.diatec.com.ar/zeolita_natural_para_nutricion_animal.html
- Dipropal. (2010). *Guía de manejo broiler principales enfermedades*. Obtenido de http://www.avicolametrenco.cl/Manual%20Broiler.pdf. pp. 11 - 14.

- Elsitioavícola. (2015). *El síndrome de tránsito rápido*. Obtenido de http://www.elsitioavicola.com/articles/2659/el-sandrome-de-transito-rapido-en-pollos-1-a-introduccian/.
- ESPAC. (2013). *Aves criadas en campo y planteles avicolas*. Obtenido de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Infografias/info-aves.pdf
- FEDNA. (2010). *Aditivos en nutrición animal*. Obtenido de http://www.produccionanimal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_promotores_crecimiento/44-10CAP_I.pdf.p.14
- Gomez, J. (2001). *Síntesis caracterización y aplicaciones catalíticas de zeolitas básicas.* (Tesis. Doctorado). Madrid – España. : Universidad Complutense de Madrid. Obtenido de http://biblioteca.ucm.es/tesis/qui/ucm-t25174.pdf.p. 65.
- Granda , W., Lima , H., & Sousa , W. (2004). *Las Zeolitas y su Aplicación en la Descontaminación de Efluentes Mineros.* Obtenido de Granda W., Lima H., Sousa W. (2004), Las Zeolitas y su Aplicación en la Descontaminación de Efluentes Mineros. Vol. 17, N°6. Recuperado de http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S071807642006000600017&script=sci_arttextCURI .p.15
- Iñigo, P. (2014). *Bienestar animal en la produccion de pollos*. Obtenido de http://www.elika.eus/datos/otros_docs_nan/Archivo362/Bienestar.PDF
- Luna , V., Baca , G., Quintero , R., & Quispe , A. (s.f.). *Captación de amonio en zeolita al incubar gallinaza y residuos de codorniz.* Obtenido de http://www.redalyc.org/pdf/573/57345272004.pdf. pp. 201 - 206

- Mattiello, R. (2009). *Alimentación y nutrición en aves de jaula* . (Facultad de Ciencias Veterinarias – UBA. Argentina) Obtenido de http://www.grupo-inn.net.

  Páez , O. (2006). *La Zeolita: El Mineral del Universo. Sus beneficios en la Agricultura.* Obtenido de http://www.soil-fertility.com.
- Paredes, M. (2009). Factores causantes del síndrome ascítico en pollos de engorde. *Revista Sirivs*. Obtenido de http://veterinaria.unmsm.edu.pe/files/sindrome_ascitico_paredes.pdf.pp. 4 - 5.
- Prefectura del Azuay. (2014). Obtenido de http://www.azuav.gob.ec/ca.nes/paute.

  Pronavicola. (2014). *Síndrome Ascítico en Líneas de Engorde Principales Causas*. Obtenido de http://www.pronavicola.com/contenido/sindromeascitico
- Quispe, E. (2003). *Alimentos y Nutrientes.* Obtenido de http://elmerq.pe.tripod.com/aliment.htm.pp. 16 - 18.
- Ríos, F. (2009). *La Reovirosis Aviar y su Control*. Obtenido de http://www.midiatecavipec.com/avicultura/avicultura090106.htm.pp. 14 - 18
- ROSS. (2009). *Suplemento de Nutrición del Pollo de Engorde 2009*. Obtenido de http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Ross-Suplemento-Nutricin-Pollo-Engorde-2009.p. 9.
- Santomá, G. (2007). *Programas de alimentación en broilers y pollo alternativo. p.17*. Obtenido de http://www.etsia.upm.es.p.17
- Servín , L. (2012). *SMetalurgia de minerales no metálicos.México*. Obtenido de http://www.monografias.com/trabajos/zeolitas/zeolitas.shtml
- TERKIM. (2010). *Zeolita Pecuaria*. Obtenido de www.TERKIM.com,col\zeolita

- Zaldivar, V., Margolles, E., & Muñoz, C. (2011). . *Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria, Habana, Cuba.* Obtenido de http://www.sianinfo.ve/porcinos/publicacionesisegencuentrivictoriaz.htm

7 APÉNDICE/ ANEXOS

Anexo 1. Formulación de los balanceados

FÓRMULAS	B1- T1	B1-T2	B1-T3	B2- T1	B2-T2	B2-T3	B3- T1	B3-T2	B3-T3
	% Inclusión	% Inclusión	% Inclusión	% Inclusión	% Inclusión	% Inclusión	% Inclusión	% Inclusión	% Inclusión
Maíz Molido	58,693	50,889	43,085	64,107	56,446	48,642	67,384	59,486	51,587
Pasta de Soya Americana	34,738	36,072	37,407	29,264	30,474	31,809	26,143	27,56	28,977
Aceite de Palma	2,563	5,371	8,179	3,003	5,784	8,593	3,415	6,241	9,067
ZEOLITA	0	4	8	0	4	8	0	4	8
Carbonato de Calcio	1,085	0,891	0,911	1,042	0,777	0,797	0,984	0,69	0,601
Fosfato Dicálcico 27Ca/18P	0,871	0,791	0,496	0,756	0,747	0,453	0,563	0,582	0,395
NÚCLEO BALGRAN Pollo Engorde	2,05	1,986	1,922	1,828	1,772	1,706	1,511	1,441	1,373
	100	100	100	100	100	100	100	100	100

NUTRIENTE	Unidad	B1-T1	B1-T2	B1-T3	B2-T1	B2-T2	B2-T3	B3-T1	B3-T2	B3-T3
Peso	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Materia Seca	%	87,914	88,659	89,405	87,899	88,642	89,387	87,871	88,618	89,366
Humedad	%	12,112	11,394	10,677	12,131	11,416	10,699	12,163	11,444	10,725
Proteína Cruda BF	%	21,439	21,412	21,385	19,247	19,178	19,15	18	18	18
Extracto Etéreo BF	%	5,189	7,642	10,094	5,785	8,216	10,669	6,29	8,757	11,224
Fibra Cruda BF	%	2,872	2,681	2,49	2,86	2,669	2,477	2,858	2,666	2,475
Extracto No Nitrogenado BF	%	51,992	47,018	42,044	54,132	49,223	44,249	55,505	50,488	45,472
Cenizas Totales BF	%	6,395	9,853	13,31	5,845	9,299	12,756	5,184	8,644	12,105
Lisina Total (Lys)	%	1,286	1,286	1,287	1,142	1,143	1,143	1,035	1,036	1,036
TSAA (Met+Cys)	%	0,935	0,934	0,933	0,843	0,842	0,841	0,779	0,778	0,777
Fosforo Total	%	0,506	0,502	0,502	0,461	0,457	0,452	0,413	0,409	0,405
Fosforo Disponible	%	0,45	0,45	0,45	0,42	0,42	0,42	0,38	0,38	0,38
Na Total	%	0,23	0,23	0,23	0,2	0,2	0,2	0,18	0,18	0,18
Vitamina A Sintetica	UI/Kg	12.500,00	12.500,00	12.500,00	12.500,00	12.500,00	12.500,00	12.500,00	12.500,00	12.500,00
Vitamina D3 Sintética	UI/Kg	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00
Vitamina E Sintetica	mg/Kg	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Vitamina K3 Sintetica	mg/Kg	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Vitamina B1-Tiamina Sintetica	mg/Kg	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Vitamina B2-Rivoflavina Sintet	mg/Kg	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Vitiamina B6-Piridoxina Sintet	mg/Kg	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Vit B12-Cianocobalamina Sintet	mcg/Kg	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Vitamina B3-Niacina Sintetica	mg/Kg	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Vitamina B5-Ac Pantotenico Sin	mg/Kg	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Vitamina B9-Ac Foilco Sintetic	mg/Kg	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Colina Total	mg/Kg	1.900,00	1.900,00	1.900,00	1.900,00	1.900,00	1.900,00	1.900,00	1.900,00	1.900,00
Energía Bruta EWAN 1989 BF	Kcal/Kg	4.473,81	4.458,62	4.443,42	4.498,48	4.481,62	4.466,42	4.537,16	4.523,05	4.508,95
E.M.A. Aves	Kcal/Kg	3.010,00	3.010,00	3.010,00	3.100,00	3.100,00	3.100,00	3.170,00	3.170,00	3.170,00
Lys-d Aves	%	1,18	1,18	1,18	1,05	1,05	1,05	0,95	0,95	0,95
Met+Cis-d Aves	%	0,885	0,885	0,885	0,8	0,8	0,8	0,74	0,74	0,74
Thr-d Aves	%	0,826	0,826	0,826	0,69	0,69	0,69	0,65	0,65	0,65
Antioxidante Total	mg/Kg	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Sal	%	0,116	0,122	0,128	0,067	0,069	0,075	0,119	0,128	0,137

Anexo 2. Datos para el factor peso semanal del 100% de la población de los tratamientos

Tratamiento 1 (0% de Zeolita)

pollos	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
1	136	414	986	1466	2160	2978	3994
2	180	548	1076	1822	2564	3102	
3	150	472	984	1676	2372	3216	4278
4	180	512	1026	1768	2316	3242	4044
5	194	516	860	1530	2224	3124	3996
6	152	422	820	1494	2662	2954	3950
7	188	538	1102	1872	2590	3414	4306
8	192	530					
9	192	524	1046	1700	2272	2930	3598
10	184	522					
11	178	412	936	1582	2258	2730	3328
12	164	490	976	1784	2484	3220	4180
13	192	498	996	1644	2210	3022	3842
14	150	458	1000	1776	2540	3284	4194
15	152	434	656				
16	188	532	1062	1512			
17	200	558	1068	1774	2464	3160	4148
18	170	458	906	1534	2198	2922	3848
19	150	452					
20	188	502	974	1508	1992	2576	3278
21	174	522	970	1708	2410	3266	4024
22	164	464	944	1614	2300	2994	3764
23	172	490	982	1742	2352	3242	3666
24	134	506	1032	1750	2364	2976	3832
25	168	484	978	1678	2390	3160	4002
26	182	482	980	1688	2392	3152	4180
27	184	462	886	1426	2060	2808	3806
28	176	504	1016	1784	2544	3352	4224
29	196	538	1054	1714	2340	3166	3964
30	154	436	894	1562	2208	2980	3982
31	186	522	918	1472	2022	2976	
32	194	528	966	1618	2268	3066	4064
33	188	546	1046	1750	2410	3120	3950
34	176	492	978	1618	2318	3038	3958
35	206	592	1158	1898	2638	3222	3640
36	150						
37	206	528	984	1634	2104	2890	3654
38	158	470	992	1632	2282	2886	3764
39	192	568	1148	1908	2632	3358	4076
40	172	506	1038	1804	2590	3128	4208
∑	7012	19432	35438	58442	79930	104654	125742

Tratamiento 2 (4 % de zeolita)

# pollos	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
1	188	528	1038	1782	2520	3038	
2	182	500	958	1768	2536	3388	4435
3	238	620	1186	2008	2760		
4	212	544	1094	1746	2306	2416	
5	212	576	1090	1620	2392	3368	4220
6	216	554	1032	1580	2360	3066	3928
7	186	546	1090				
8	214	570	1110	1642	2450		
9	210	560	1074	1646	2588	3262	3798
10	194	546	940	1638	2430	2680	3180
11	154	462	1024	1654	2326	2980	3882
12	198	560	1142	1782			
13	218	534	1074	1716	2606	3430	4318
14	190	558	1024	1774	2622	3402	4318
15	176	470	950	1584	2004		
16	212	588	1076	1780	2374		
17	212	544	1046	1762	2406	3008	3666
18	158	470	920	1426	1864	2554	3486
19	218	578	1074	1826	2520		
20	180	522	1052	1764	2590	3368	4232
21	196	534	1162	1800	2700	3176	3980
22	222	616	706	1964	2476	2784	
23	210	572	1082	1812	2516	3212	4082
24	222	602	1144	1838	2700	3252	3918
25	180	492	1042	1838	2262	2904	
26	222	594	1078	1738	2476	3142	3982
27	184	490	956	1652	2504	3142	3410
28	190	544	1070	1776	2446	3194	
29	172	406	1034	1234	1652	2146	
30	206	520	1046	1802	2548	3196	3986
31	210	550	1026	1722	2428	3112	3312
32	196	526	984	1758	2420		
33	188	546	1042	1764	2462	3238	4128
34	196	508	936	1420	2168	2824	3598
35	202	550	948	1584	2418	3132	3812
36	152	440	902	1524	2176	2920	4078
37	204	538	1042				
38	190	536	1046	1760	2474	3302	4210
39	200	544	1064	1616	2430	3306	4104
40	202	550	1106	1744	2684	3396	4256
∑	7912	21488	41410	64844	89594	95338	98319

Tratamiento 3 (8% de zeolita)

# pollos	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
1	212	568	1194	1958	2632	3452	4262
2	184	516	1106	1820	2564	3374	4280
3	164	452	906	1478	2034	2690	3304
4	218	558	1100	1732			
5	204	578	1148	1940	2700	3672	4470
6	192						
7	182	516	1020	1860			
8	192	556	1104	1702	2436	3246	3986
9	216	596	992	1750			
10	156	480	1038				
11	208	528	1020	1598	2286	3140	3890
12	184	514	992	1612	2264	2886	3468
13	182	502	1008	1738	2374	3074	3820
14	194	560	1144	1926	2616	3472	4132
15	202	512					
16	198	558	1150	1638	2562	3342	4110
17	192	556	1150	1926	2556	3388	4002
18	178	420					
19	194	552	1104	1736	2416	3262	4080
20	212	552	1150	1792	2386	3420	4280
21	172	498	1060	1800	2460	3344	4210
22	184	542	1060	1710	2440	3254	4034
23	174	486	1010	1670	2374	3096	4110
24	192	556	1108	1902			
25	186	520	970	1240	1660	3400	3788
26	172	460	1066	1548	2110	2776	3436
27	146	408	954	1648	2326	3200	3978
28	192	488	1074	1796	2450	3348	4126
29	178	522	1062	1902	2438	3184	3870
30	196	554	1094	1632	2154	2896	4126
31	142	392	778	1160	1666	2324	3870
32	200	490					
33	194	556	1176	1936	2652	3472	3900
34	196	514	1066				
35	212	510	916	1572	2082	2794	4316
36	190	552	1134	1946	2716	3624	4410
37	208	572					
38	160	440	954	1540	1964	2786	3532
39	196	554	1062	1634	2286	3026	4000
40	192	540	1128	1796	2498	3294	4036
∑	7546	20228	36998	56638	68102	92236	115826

Anexo 3. Cálculo de la prueba de regresión de la ganancia de peso y consumo de alimento de las siete semanas de los 3 tratamientos.

Tratamiento 1. (0% de zeolita)

Semana	Ganancia de peso (X)	Consumo de alimento (Y)	$\bar{x}$ X- ẋ	$\bar{y}$ Y - ẏ	$\bar{x}^2$	$\bar{y}^2$	$\bar{x} * \bar{y}$
1	7012	6870	-54.509,43	-25.736,86	2.971.277.803,18	662.385.815,59	1402901376
2	19432	18270	-42.089,43	-14.336,86	1.771.519.997,47	205.545.472,73	603430124,7
3	35438	30044	-26.083,43	-2.562,86	680.345.246,04	6.568.236,73	66848101,22
4	58442	38878	-3.079,43	6.271,14	9.482.880,33	39.327.232,73	19311536,49
5	79930	43048	18.408,57	10.441,14	338.875.502,04	109.017.464,16	192206524,1
6	104654	45224	43.132,57	12.617,14	1.860.418.718,04	159.192.293,88	544209815,5
7	125742	45914	64.220,57	13.307,14	4.124.281.794,61	177.080.051,02	854592318,4
∑=	430650	228248			11.756.201.941,71	1.359.116.566,86	3683499796
ẋ: 61.521,43		ẏ= 32.606,86					

Coeficiente de regresión: $\frac{\sum \bar{x} * \bar{y}}{\bar{x}^2}$

Coeficiente de regresión: $\frac{3683499796}{11.756.201.941,71}$: 0, 31 gr

Tratamiento 2 (4% zeolita)

Semana	Ganancia de peso (X)	Consumo de alimento (Y)	$\bar{x}$ X - ẋ	$\bar{y}$ Y - y	$(\bar{x})^2$	$(\bar{y})^2$	$(\bar{x})*(\bar{y})$
1	7912	6602	-51.931,57	-25.979,14	2.696.888.111,04	674.915.863,59	1349137713
2	21488	17722	-38.355,57	-14.859,14	1.471.149.859,61	220.794.126,45	569930915
3	41410	30692	-18.433,57	-1.889,14	339.796.555,61	3.568.860,73	34823649,8
4	64844	44114	5.000,43	11.532,86	25.004.285,90	133.006.793,88	-57669228,4
5	89594	45604	29.750,43	13.022,86	885.088.000,18	169.594.808,16	387435581
6	95338	42774	35.494,43	10.192,86	1.259.854.459,61	103.894.336,73	361789640
7	98319	40560	38.475,43	7.978,86	1.480.358.603,76	63.662.161,31	306989948
∑:	418905	228068			8.158.139.875,71	1.369.436.950,86	2952438219
ẋ:	59.843,57	ẏ:32.581,14					

$$\text{Coeficiente de regresión:} \frac{\sum \bar{x} * \bar{y}}{x^2}$$

$$\text{Coeficiente de regresión:} \frac{2952438219}{8158139875,71} \quad : 0,36 \text{ gr}$$

Tratamiento 3 (8% zeolita)

Semana	Ganancia de peso (X)	Consumo de alimento (Y)	$\bar{x}$ X - $\dot{x}$	$\bar{y}$ Y - y	$(\bar{x})^2$	$(\bar{y})^2$	$(\bar{x})^* (\bar{y})$
1	7912	6602	-51.931,57	-25.979,14	2.696.888.111,04	674.915.863,59	1349137713
2	21488	17722	-38.355,57	-14.859,14	1.471.149.859,61	220.794.126,45	569930915
3	41410	30692	-18.433,57	-1.889,14	339.796.555,61	3.568.860,73	34823649,8
4	64844	44114	5.000,43	11.532,86	25.004.285,90	133.006.793,88	-57669228,4
5	89594	45604	29.750,43	13.022,86	885.088.000,18	169.594.808,16	387435581
6	95338	42774	35.494,43	10.192,86	1.259.854.459,61	103.894.336,73	361789640
7	98319	40560	38.475,43	7.978,86	1.480.358.603,76	63.662.161,31	306989948
∑:	418905	228068			8.158.139.875,71	1.369.436.950,86	2952438219
$\dot{x}$:	59.843,57	$\dot{y}$: 32.581,14					

Coeficiente de regresión: $\frac{\sum \bar{x}}{\bar{x}}$

Coeficiente de regresión: $\frac{2952438219}{8158139875,71}$: 0, 28 gr

Anexo 4. Cálculo de la prueba chi cuadrado para la mortalidad de los pollos a los 49 días

Fo	T1	T2	T3	∑ Total	Fe:(40*86)/120		
Vivos	32	25	29	86	28,67	28,67	28,67
Muertos	8	15	11	34	11,33	11,33	11,33
∑ Total	40	40	40	120			

x^2 =(Fo-Fe)/Fe			x2 cal	x^2 tab 5%	1%
0,39	0,47	0,00	3,04 NS	5,99	9,21
0,98	1,19	0,01			
	x^2	3,04			

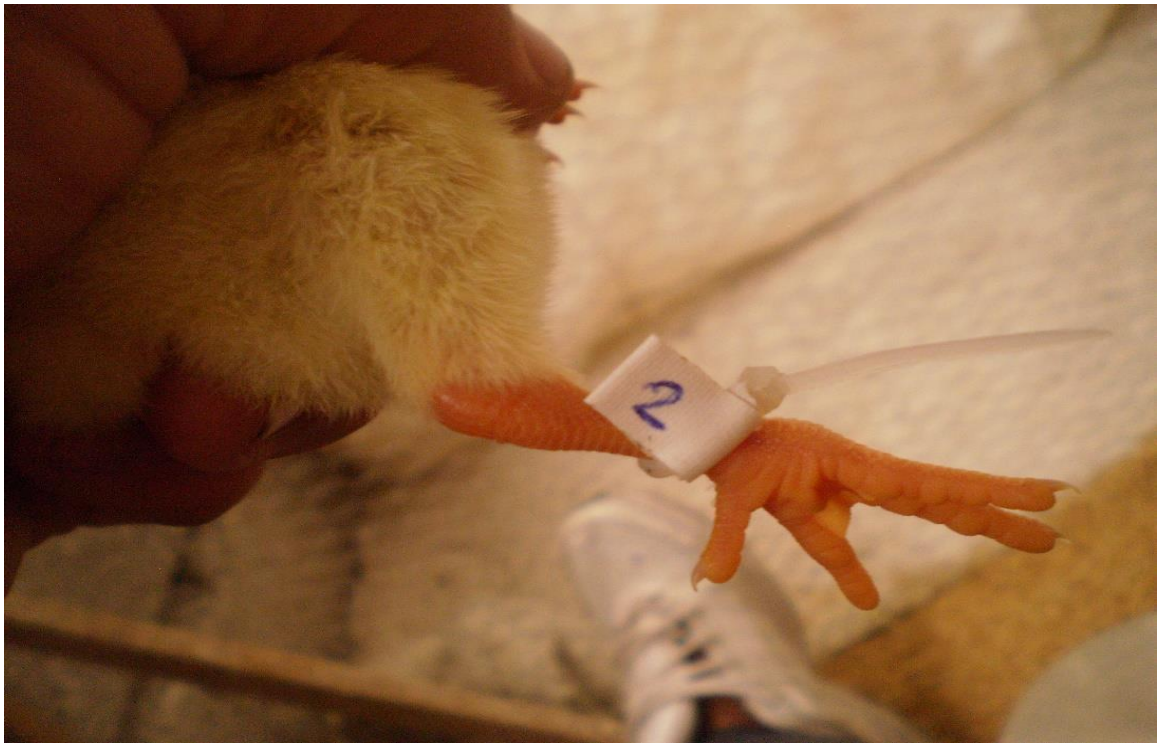
Anexo 5. Limpieza y desinfección del galpón

Anexo 6. Desinfección del galpón

Anexo 7. División de corrales; colocación de comederos, bebederos y colocación de la criadora.

Anexo 8. Recibimiento del pollito bebé

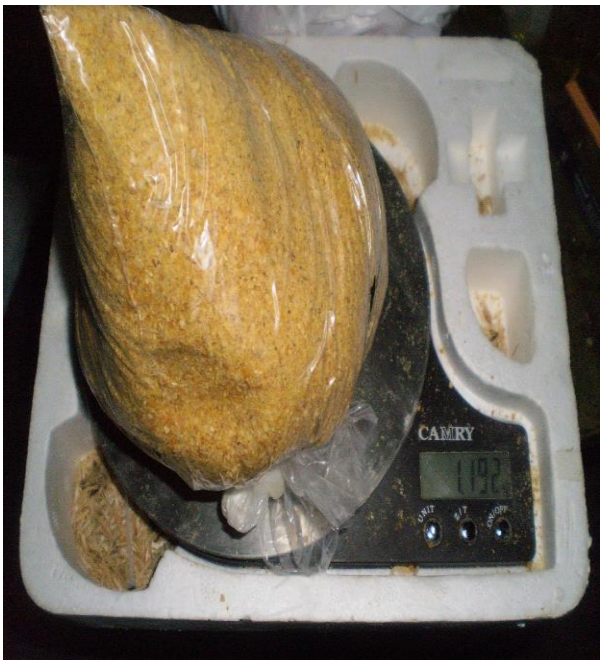
Anexo 9. Marcación del pollito bebé

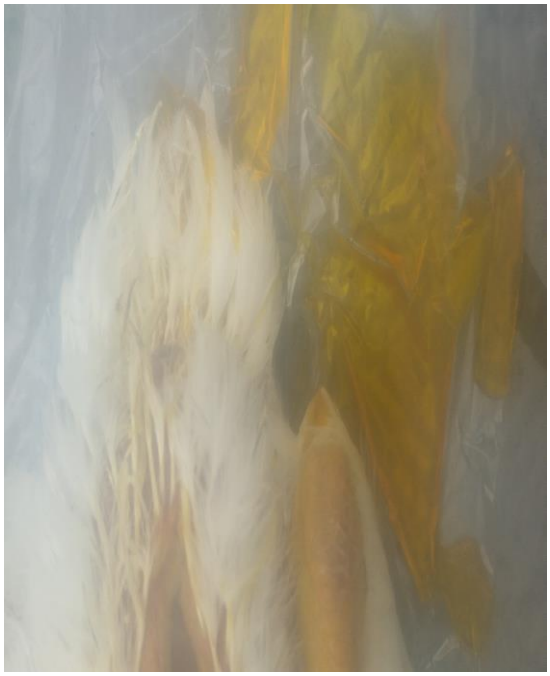


Anexo 10. Pesaje del pollito bebé

Anexo 11.Pesaje del pollo se realizó cada 7 días

Anexo 12. Pesaje del resto de comida de cada tratamiento cada 7 días



Anexo 13. Pollos a la sexta semana

Anexo 14. Mortandad de los pollos por ascitis