

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR



Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia

TEMA:

EFEECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN DE DOS TIPOS DE FITASAS (SOLIDAS Y LIQUIDAS) EN LA DIGESTIBILIDAD Y SALUD INTESTINAL DE POLLOS PIO PIO EN LA FASE DE CRECIMIENTO Y ACABADO

Proyecto de investigación previo a la obtención del Título de Médico Veterinario Zootecnista, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

AUTOR

TUGLEMA ROMERO ALEXANDER MIGUEL

DIRECTOR

DR. FREDDY RODRIGO GUILLIN NÚÑEZ, MSc.

GUARANDA – BOLIVAR – ECUADOR

2021

**EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN DE DOS TIPOS DE FITASAS
(SOLIDAS Y LIQUIDAS) EN LA DIGESTIBILIDAD Y SALUD
INTESTINAL EN POLLOS PIO PIO EN LA FASE DE CRECIMIENTO Y
ACABADO**

REVISADO Y APROBADO POR:



Dr. Rodrigo Guillín. MSc.

Dr. Freddy Rodrigo Guillín Núñez, MSc.

DIRECTOR DE TESIS



Dr. C. Manuel Pesantez PhD.
Área de Biometría

DrC. Manuel Teodoro Pesantez Campoverde, PhD.

ÁREA DE BIOMETRÍA



Joscélito B Solano Gaibor PhD.

DrC. Joscélito Solano Gaibor, PhD.

ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA



Notaria Tercera del Cantón Guaranda
Msc. Ab. Henry Rojas Narvaez
Notario

....rio

N° ESCRITURA 20210201003P00991

DECLARACIÓN JURAMENTADA

OTORGADA POR:

ALEXANDER MIGUEL TUGLEMA ROMERO

INDETERMINADA

DI: 2 COPIAS

L.L.

Factura: 001-001-000009794

En la ciudad de Guaranda, capital de la provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy día uno de julio del dos mil veintiuno, ante mi Abogado HENRY ROJAS NARVAEZ, Notario Público Tercero del Cantón Guaranda, comparece el señor ALEXANDER MIGUEL TUGLEMA ROMERO soltero, ocupación estudiante, domiciliado en la parroquia San Pablo de Atenas del Cantón San Miguel de Bolívar; y de paso por esta ciudad de Guaranda, celular 0982511380, correo electrónico es alexandertuglema@gmail.com por sus propios y personales derechos, obligarse a quien de conocerlo doy fe en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación y con su autorización se ha procedido a verificar la información en el Sistema Nacional de Identificación Ciudadana; bien instruido por mí el Notario con el objeto y resultado de esta escritura pública a la que procede libre y voluntariamente, advertida de la gravedad del juramento y las penas de perjurio, me presenta su declaración Bajo Juramento declaran lo siguientes "Previo a la obtención del título de Médico Veterinario Zootecnista, manifiesto que el criterio e ideas emitidas en el presente trabajo de investigación titulado "EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN DE DOS TIPOS DE FITASAS (SOLIDAS Y LIQUIDAS) EN LA DIGESTIBILIDAD Y SALUD INTESTINAL DE POLLOS PIO PIO EN LA FASE DE CRECIMIENTO Y ACABADO", es de mi exclusiva responsabilidad en calidad de autor". Es todo cuanto puedo declarar en honor a la verdad, la misma que la hago para los fines legales pertinentes. HASTA AQUÍ LA DECLARACIÓN JURADA. La misma que elevada a escritura pública con todo su valor legal. Para el otorgamiento de la presente escritura pública se observaron todos los preceptos legales del caso, leída que les fue al compareciente por mí el Notario en unidad de acto, aquel se ratifica y firma conmigo de todo lo cual doy Fe.

ALEXANDER MIGUEL TUGLEMA ROMERO

C.C. 020224024-9

AB. HENRY ROJAS NARVAEZ
NOTARIO PUBLICO TERCERO DEL CANTON GUARANDA





DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, **Tuglema Romero Alexander Miguel**, con documento de identificación N° **020229021-9** respectivamente, declaro que el trabajo y los resultados presentados en el presente informe no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional, adicionalmente las referencias bibliográficas que se encuentran incluidas han sido consultadas y citadas con sus respectivos autores.

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondiente a este trabajo, según lo establece la Ley de Propiedad Intelectual su Reglamento y la Normativa Institucional Vigente.

Tuglema Romero Alexander Miguel
020229021-9
ESTUDIANTE

Dr. Rodrigo Guillín, MSc.
DR. Freddy Rodrigo Guillín Nuñez, MSc.

DIRECTOR DE TESIS

Dr. C. Manuel Pesantez PhD.
Area de Biometria

DrC. Manuel Teodoro Pesantez Campoverde, PhD.

ÁREA DE BIOMETRÍA

Joscélito B Solano Gaibor PhD.

DrC. Joscélito Solano Gaibor, PhD.

ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA

AB. HENRY ROSAS NARVAEZ

NOTARIO PUBLICO TERCERO DEL CANTON GUARANDA

Document Information

Analyzed document	Documento de tesis final.docx (D109177050)
Submitted	6/17/2021 10:15:00 PM
Submitted by	Abarrionuevo
Submitter email	abarrionuevo@ueb.edu.ec
Similarity	3%
Analysis address	abarrionuevo.ueb@analysis.arkund.com

Sources included in the report

SA	UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR / UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR.docx Document UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR.docx (D107907031) Submitted by: alexandertuglema@gmail.com Receiver: fguillin.ueb@analysis.arkund.com	 2
SA	UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR / Documento de tesis.docx Document Documento de tesis.docx (D108564560) Submitted by: alexandertuglema@gmail.com Receiver: fguillin.ueb@analysis.arkund.com	 1



Dr. Rodrigo Guillín. MSc.

Dr. Freddy Rodrigo Guillín Núñez, MSc.

DIRECTOR DE TESIS

DEDICATORIA

A DIOS todo poderoso por permitirme llegar a culminar con esta meta por haberme dado salud y muchas bendiciones para poder lograr todos mis objetivos, además a mi patrón Arcángel San Miguel quien me protege con su escudo, a mi Virgencita Guadalupe por iluminar mi camino e indicarme el sendero a seguir.

El presente trabajo de investigación está dedicado de manera especial a mis Padres: MIGUEL ANGEL TUGLEMA y MARIA MERCEDES ROMERO ya que son los pilares fundamentales brindándome su protección, amor lo cual me hace sentir muy orgulloso de ellos, a mi Hermanita menor Morelia por estar allí en los malos y buenos momentos a mis abuelitos Pablo, Verónica, Mariana quienes desde el cielo me están guiando.

A mis amigos Jazmín López, Julián, Edith, Gabriela, Karina quienes me colaboraron durante la fase de investigación.

Alexander Miguel

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradezco a Dios dador de la vida por permitirme a diario continuar en el camino de la sabiduría, brindarme valentía en los días más difíciles de mi carrera estudiantil, por más duros que fueron mis obstáculos nunca los deje vencer.

A mi alma máter “**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR**” la cual me abrió sus puertas para poder alcanzar mi meta tan anhelada, como Médico Veterinario Zootecnista además como no agradecer a mi querida Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente mediante la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia la cual me brindo los conocimiento, habilidades y herramientas las cuales me serán de gran utilidad para poder desenvolverme en el ámbito.

A mi tribunal que gracias a sus concejos y recomendaciones que guiaron hasta el final de este difícil camino que significo realizar mi tesis de grado.

Mi eterna gratitud a mi director de tesis Dr. Rodrigo Guillin Núñez MSc, quien me ayudo en recomendaciones para poder adecuar el lugar en donde realice la investigación, al Dr. Joscelito Solano Gaibor PhD quien me ayudo en la redacción técnica de este documento además de estar pendiente de mi en todo momento, al DrC. Manuel Pesantez Campoverde, PhD. quien me ayudo en la tabulación de los datos con sugerencias y recomendaciones para poder realizar el análisis estadístico de la investigación.

GRACIAS A TODO EL PERSONAL DE DOCENCIA DE LA CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA POR AYUDARME A FORMAR COMO MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Alexander Miguel.

Índice y contenido

Contenido

I.	Introducción	1
II.	Problema	2
III.	Marco Teórico	3
3.1.	El pollo campero	3
3.2.	El pollo ecológico	3
3.3.	El pollo industrial	4
3.4.	Característica e importancia de la crianza de pollos camperos	5
3.5.	Llegada de los pollitos	6
3.5.1.	Manejo de la cama	7
3.5.2.	Tratamientos de cama	8
3.5.3.	Requerimientos mínimos de la cama	8
3.5.4.	Funciones de la cama	9
3.6.	Calidad del aire	9
3.6.1.	Efectos contaminantes del aire	10
3.7.	Generalidades y homeostasis del fósforo	10
3.8.	Enzimas en la alimentación avícola	11
3.9.	Factores que influyen sobre la disponibilidad del fosforo y calcio en el alimento	12
3.10.	Fitasas intestinales endógenas en la mucosa intestinal de ave	12
3.11.	Fitasas endógenas contenidas en los ingredientes de la ración	13
3.12.	Fitasas de origen microbiano producidas por la flora digestiva	14
3.13.	El ácido fítico	14
3.13.1.	Aprovechamiento del fósforo en la avicultura	15
3.13.2.	Aprovechamiento de otros nutrientes	18
3.14.	Aparato Digestivo del Ave	18
3.14.1.	Pico y cera	18
3.14.2.	Boca	19
3.14.3.	Lengua	19
3.14.4.	Esófago	20

3.14.5.	Buche	20
3.14.6.	Proventrículo	20
3.14.7.	Molleja	20
3.14.9.	Hígado	21
3.14.10.	Bazo	22
3.14.11.	Intestino delgado	22
3.14.11.1.	Duodeno	22
3.14.11.2.	Yeyuno	22
3.14.11.3.	Íleon.....	23
3.14.12.	Mucosa intestinal.....	23
3.14.13.	Intestino grueso	23
3.14.14.	Ciego.....	23
3.14.15.	Tonsilas cecales.....	23
3.14.16.	Cloaca.....	23
3.14.17.	Ano	24
3.15.	Manejo sanitario	24
3.16.	Enfermedades en las aves.....	25
3.16.1.	Enfermedades de origen bacteriano en aves.....	26
3.16.1.1.	Colibacilosis en pollos	26
3.16.1.2.	Colisepticemia.....	26
3.16.1.3.	Coriza infeccioso	27
3.16.1.4.	Enteritis necrótica en pollos	28
3.16.1.5.	Enteritis ulcerativa en aves	28
3.16.1.6.	Tifoidea aviar	29
3.16.1.7.	Salmonelosis.....	29
3.16.2.	Enfermedades de origen vírico en aves	30
3.16.2.1.	Viruela Aviar	30
3.16.2.2.	Enfermedad de Newcastle	31
3.16.2.3.	Bronquitis infecciosa.....	32
3.16.2.4.	Gumboro o bursitis	33
3.16.2.5.	Enfermedad de Marek.....	34
3.16.3.	Enfermedades producidas por hongos	35
3.16.3.1.	Aspergilosis.....	35
3.16.3.2.	Micotoxicosis	36

3.16.3.3.	Moniliasis	36
3.16.4.	Parásitos externos que enferman a las aves	37
3.16.4.1.	Ácaros.....	37
3.16.5.	Calidad del agua.....	38
3.16.5.1.	Microorganismos presentes en el agua.....	38
3.16.5.2.	Bacterias en el agua.....	39
3.16.6.	Nutrición en las aves	39
3.16.7.	Capacidad de la fábrica de alimento	40
3.16.7.1.	Proteína cruda	40
3.16.7.2.	Energía	40
3.16.7.3.	Micronutrientes.....	41
3.16.7.4.	Alimentación en etapas.....	41
3.16.7.5.	Mercado	45
3.17.	Minerales en la Producción Avícola	46
IV.	Marco metodológico.....	47
4.1.	Materiales	47
4.1.1.	Ubicación del experimento	47
4.1.2.	Localización de la investigación.....	47
4.1.3.	Situación geográfica y climática	47
4.1.4.	Zona de vida	47
4.1.5.	Material experimental	48
4.1.6.	Materiales de campo	48
4.1.7.	Materiales de oficina.....	49
4.1.8.	Instalaciones	49
4.2.	Métodos.....	49
4.2.1.	Factores de estudio.....	49
4.2.2.	Tratamientos	49
4.2.3.	Tipo de diseño experimental	50
4.2.4.	Procedimiento.....	50
4.2.5.	Análisis	50
4.2.6.	Métodos de evaluación y datos a tomarse	50
4.2.7.	Manejo del experimento	52
V.	Resultados y discusión	55
5.1.	Peso inicial	55

5.2.	Pesos semanales	56
5.3.	Conversión alimenticia	74
5.4.	Consumo de alimento	91
5.5.	Porcentaje de mortalidad (%)	92
5.6.	Porcentaje de morbilidad, %	93
5.7.	Peso a la canal	94
5.8.	Análisis relación beneficio/costo	96
5.9.	Análisis económico	97
VI.	Comprobación de la hipótesis	98
VII.	Conclusiones y recomendaciones	99
VIII.	Bibliografía	101
X.	Vita	125

Índice de tablas

Tabla 1. Características diferenciales entre pollo parrillero, orgánico y campero	4
Tabla 3. Principales contaminantes aéreos que afectan el galpón.....	10
Tabla 4. Enzimas utilizadas en los aditivos alimenticios	12
Tabla 5 Contenido de fósforo total y fósforo fítico en algunos ingredientes vegetales ...	15
Tabla 6: Ingredientes con sus valores de fósforo.....	16
Tabla 7. Contenido de fósforo en cereales, leguminosas, harinas de aleoquinasas y subproductos	17
Tabla 8. Calendario de vacunación para pollos pio pio	25
Tabla 9: Lesiones por la enfermedad de Gumboro	35
Tabla 10. Requerimientos nutritivos para pollos de engorde.....	43
Tabla 11. Consumo de alimento por periodo de pollos camperos	44
Tabla 12. Requerimientos nutritivos del pollo campero	45
Tabla 13. Pesos de los animales durante las semanas de investigación	56
Tabla 14 Pesos de pollos en semana uno	58
Tabla 15. Pesos de pollos en semana dos.....	59
Tabla 16: Pesos de pollos en semana tres	60
Tabla 17. Peso pollo en semana cuatro	62
Tabla 18. Pesos de pollos en semana cinco.....	63
Tabla 19. Pesos de pollos en semana seis	64
Tabla 20. Pesos de pollos en semana siete.....	66
Tabla 21. Pesos de pollos en la semana ocho.....	67
Tabla 22. Pesos de pollos en semana nueve.....	68
Tabla 23. Pesos de pollos en semana diez.....	69
Tabla 24. Pesos de pollos en semana once.....	71
Tabla 25. Peso de pollos en la semana doce	72
Tabla 26. Conversión alimenticia de pollos durante la investigación.....	74
Tabla 27. Conversión alimenticia de pollos en semana uno	75
Tabla 28. Conversión alimenticia de pollos en semana dos.....	77
Tabla 29. Conversión alimenticia en la semana tres	78
Tabla 30. Conversión alimenticia de pollo en semana cuatro.....	79
Tabla 31. Conversión alimenticia semana cinco.....	81
Tabla 32. Conversión alimenticia de pollos en semana seis	82
Tabla 33. Conversión alimenticia de pollos en semana siete.....	84
Tabla 34. Conversión alimenticia semana ocho.....	85
Tabla 35. Conversión alimenticia de pollos en semana nueve.....	86
Tabla 36. Conversión alimenticia de pollos en la semana diez.....	87
Tabla 37. Conversión alimenticia de pollos en la semana once.....	88
Tabla 38. Conversión alimenticia de pollos en semana doce.....	90
Tabla 39. Consumo de alimento en la investigación.....	91
Tabla 40. Mortalidad por semanas	92
Tabla 41. Morbilidad de pollos en investigación	93
Tabla 42. Peso a la canal de los pollos en los tratamientos.....	95
Tabla 43: Evaluación de la relación beneficio/costo en el uso de fitasa en las dietas	96

Índice de figuras

Figura 1. Quemaduras por amoniaco y blefaritis causadas por cama húmeda	8
Figura 2 Pico de un ave domestica	19
Figura 3 Cera en el ave cerca del pico	19
Figura 4: Intestinos con hemorragias, con alto contenido de secreciones mucosa	26
Figura 5. Ciclo de <i>Escherichia coli</i> en heces de aves infectadas	27
Figura 6. Cara inflamada con presencia de secreciones purulentas por la cavidad nasal	28
Figura 7. Rasgos macroscópicos de la Enteritis necrótica en un ave.....	28
Figura 8. Presencia de enteritis ulcerativa en un intestino afectado	29
Figura 9. Hígado inflamado y de tinte amarillento, signos de tifoidea	29
Figura 10. Signos de <i>Salmonelosis</i> en pollitos.....	30
Figura 11. Cresta y barbillas con signos de viruela seca	31
Figura 12. Presencia de viruela diftérica en la cavidad bucal del ave.....	31
Figura 13 Pollo con tortícolis a causa de Newcastle.....	32
Figura 14: Opacidad de córnea a causa de Newcastle	32
Figura 15. Ave con dificultad para respirar	33
Figura 16. Tráquea con exudado caseoso (moco).....	33
Figura 17. Pollito con Plumaje erizado debido a la infección de Gumboro	34
Figura 18. Ave con parálisis y disnea	34
Figura 19. Sacos aéreos y cavidad torácica con presencia de nódulos	36
Figura 20: Alimento balanceado mal almacenado.....	36
Figura 21. Efectos de una infestación de ácaro rojo en aves ponedoras	38
Figura 22. Resultado de los pesos iniciales	55
Figura 23. Evolución de los pesos durante la fase de investigación	57
Figura 24. Peso de la primera semana	58
Figura 25. Pesos en semana dos.....	59
Figura 26 Pesos de pollos en semana tres.....	61
Figura 27. Peso de pollos en semana cuatro	62
Figura 28. Pesos de pollos en semana cinco	63
Figura 29. Pesos de pollos en semana seis.....	65
Figura 30. Pesos de pollos en semana siete	66
Figura 31: Peso de pollos en semana ocho	67
Figura 32. Peso de pollos en semana nueve.....	68
Figura 33. Pesos de pollos en semana diez	70
Figura 34. Pesos de pollos en semana once	71
Figura 35. Pesos de pollos en semana doce	72
Figura 36. Conversión alimenticia semanal de pollos	74
Figura 37. Conversión alimenticia de pollos en la semana uno	76
Figura 38. Conversión alimenticia de pollos pio pio en semana dos	77
Figura 39. Conversión alimenticia de pollos pio pio en semana tres.....	78
Figura 40. Conversión alimenticia de pollos en semana cuatro.....	80
Figura 41. Conversión alimenticia de pollos en la semana cinco	81
Figura 42. Conversión alimenticia de pollos en semana seis.....	83
Figura 43. Conversión alimenticia de pollos en semana siete	84
Figura 44. Conversión alimenticia de pollos en semana ocho	85

Figura 45. Conversión alimenticia de pollos en semana nueve	86
Figura 46. Conversión alimenticia de pollos en la semana diez	88
Figura 47. Conversión alimenticia de semana once.....	89
Figura 48. Conversión alimenticia de pollos en semana doce	90
Figura 49. Consumo de alimento en la investigación	91
Figura 50. Mortalidad de pollos en la investigación.....	92
Figura 51. Morbilidad y mortalidad durante la investigación.....	94
Figura 52. Peso final a la canal de pollos en la investigación.....	95

RESUMEN

En el proyecto Avícola de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente de la Universidad Estatal de Bolívar, el experimento tuvo una duración de 120 días se utilizó un diseño completamente al azar para ver las diferencias de las medias, se empleó la prueba de rangos múltiples de Tukey ($P \leq 0,05$); Se utilizaron dos niveles de fitasa: sólida a 125 y 210g y dos niveles de fitasa líquida a 75 y 12 cc/m³. Las mejores ganancias de pesos al final obtuvieron las aves del T5 con 3kg, seguido del T4 con 2.86kg y el menor peso lo obtuvieron las aves del grupo testigo o T1 con un peso de 2.37kg. La relación beneficio/costo se debiera utilizar en futuras formulaciones como margen de referencia siendo estas no superadas debido al costo muy elevado demostrado en la investigación, tanto el uso de fitasa sólida y líquida fomentaron la ganancia de peso en las aves de los tratamientos utilizados.

Palabras clave: Pollos Pio Pio, Fitasa sólida, Fitasa líquida.

SUMMARY

In the Poultry project of the Veterinary Medicine and Zootechnics Career of the Faculty of Agricultural Sciences, Natural Resources and the Environment of the State University of Bolívar, the experiment lasted 120 days, a completely random design was used to see the differences of the means, Tukey's multiple range test was used at 5% probability, two levels of solid phytase at (125 and 210g) and two levels of liquid phytase at (75 and 12 cc / m³) were used. As a result of the present investigation, the best final weight gains of the investigation were obtained, being T5 with a final weight of 3kg followed by T4 with a weight of 2.86kg compared to the control treatment T1 with a weight of 2.37kg. The research determined that the benefit / cost ratio in future formulations be used as a reference margin, these being not exceeded due to the very high cost demonstrated in the research, both the use of solid and liquid phytase promoted weight gain in each of the treatments.

Keywords: Chickens Pio Pio, Solid phytase, Liquid phytase.

I. Introducción

En el Ecuador uno de los factores que resulta como limitante en la producción avícola es la baja tasa de índice productivo de las aves, principalmente se debe a los costos para la elaboración de alimentos procesados, el consumo de los mismos día a día, generando elevados costos.

La alimentación en pollos se basa en el uso de alimentos que generalmente son industrializados como es el caso de los alimentos balanceados, los cuales son formulados basándose en las necesidades nutricionales que el ave requiere según sea el caso o etapa de producción que este se encuentre, permitiendo mejorar el índice productivo siempre y cuando estos cumplan con los valores adecuados y necesarios de los nutrientes, caso contrario esta puede afectar la ganancia de peso en la etapa inicial, en la etapa de crecimiento y la etapa final lo cual ocasiona pesos no deseados.

Debido al auge en el consumo de carne de pollo surge la búsqueda de productos sustitutos permitiendo de este modo la incorporación en la producción avícola de los pollos finqueros Pio Pio debido a sus cualidades tanto nutricionales como la calidad de la carne del mismo buscando mejorar su peso y las características organolépticas de su carne.

Por otro lado, la utilización de fitasa se viene utilizando en otras producciones pecuarias en donde ha demostrado resultados favorables permitiendo optimizar el uso de fuentes de fósforo permitiendo desarrollar nuevas formulaciones las cuales se encuentren a un mínimo costo de producción.

Según Méndez (2007) existe un incremento en la aplicación de fitasa a los alimentos balanceados destinados a pollos de engorde debido a los beneficios económicos que se reportan al ser utilizados en sectores como: Centroamérica, Estados Unidos, Sudamérica.

II. Problema

Según Zambrano (2013) el Ecuador sufre constantes retos por la inconstancia de los precios de la materia prima como la soya y el maíz. Por ello, la búsqueda de aditivos que generen ahorros en la alimentación de las aves cada vez es mayor.

La rentabilidad económica cada vez es más difícil por la gran competitividad que existe en nuestro país.

Las fitasas al ser enzimas han sido empleadas ampliamente en los alimentos balanceados por casi décadas para mejorar la digestibilidad del fósforo del fitato, además por el elevado costo de esta enzima que era obtenida de harinas de procedencia animal las cuales se las administraba en las raciones alimenticias a los pollos ha abierto un camino de búsqueda de nuevas alternativas para la obtención de nuevas fuentes de fósforo lo cual ha llevado a la industria avícola a la implementación de las fitasas como una fuente de fósforo pero de origen vegetal.

En el Ecuador se identifica la existencia de explotaciones avícolas las cuales se dedican a la comercialización de pollos de engorde, pero a excepción de estos, los pollos camperos (PIO PIO) no son tomados en cuenta por la industria esto puede ser por la falta de información sobre las ventajas que estos poseen en comparación al ave industrial.

Según datos obtenidos desde la FAOSTAT (2021) existe un crecimiento en las explotaciones avícolas las cuales aproximadamente están alrededor de 161'074.000 aves volviéndose una fuente significativa de ingresos económicos para el sector agropecuario del país.

La presente investigación pretende aportar con más información y datos sobre la importancia del uso de fitasa en las dietas de las aves.

III. Marco Teórico

3.1. El pollo campero

No se trata de pollos que son diferentes de los pollos “de corral”, sino de una expresión común y ampliamente utilizada en la jerga de la industria avícola que también está tomando forma entre los consumidores. A nivel regional, a este tipo de pollo se le han dado otros nombres: finquero, criollo, rúnico, etc.

Son genéticamente diferentes a los pollos blancos, crecen lentamente y tienen una gran variedad de colores de plumas, de cría en galpón, pastoreo en espacios densamente poblados, acceso a terrazas y/o una dieta equilibrada a base de cereales.

En cuanto a lo antes mencionado sobre el alimento, la utilización de alimentos de origen industrial “balanceados”, existe limitantes en sus formulaciones debido a la baja adición tanto de ingredientes como aditivos asignados según sea la dieta y la especie que vaya a recibir el alimento. Su finalización sigue las reglas establecidas en el acuerdo y depende del plan de la instalación y las condiciones generales disponibles para el productor, rondando entre los 80 a 90 días (Fernández & Marsó, 2003).

3.2. El pollo ecológico

Se define como ecológico al ave que es explotada en establecimientos la cual es controlada por entidades que certifican a los productos generados como ecológicos debido a la forma de crianza y alimentación de las mismas, según la lengua o idioma que usen regiones o países también se los ha denominado como: Ecológico en español, Orgánico en inglés, Biológico en italiano y portugués (Mora, 2012).

Las explotaciones de pollos ecológicos pueden usar diferentes variantes en sus protocolos de producción, básicamente la alimentación de estas aves se basa en el uso de alimentos o materias primas las cuales no generen residuos en el cuerpo del ave alimentada.

Entre otras características que se pueden usar para poder definir las como pollo orgánico destacan: su genética, la dieta que se le brinde siempre y cuando estén dentro de la clasificación de alimentos orgánicos, tengan libertad para poder ingerir pasturas o vegetales, el tiempo que esta ave toma para poder desarrollarse puede variar según el sector, clima, alimentación encontrándose dentro de un periodo el cual puede variar entre los 75 a 90 días desde su nacimiento.

3.3. El pollo industrial

También reconocido a nivel comercial como broiler, parrillero, industrial, etc. Se señala a aves las cuales son criadas en sistemas de explotaciones pecuarias de tipo confinamiento o en sistemas con más libertad intensiva, brindándole una alimentación controlada, manejo sanitario facilitando desarrollar todo su potencial.

Tabla 1. Características diferenciales entre pollo parrillero, orgánico y campero

Características	Parrillero	Orgánico	Campero
Origen genético	Rápido crecimiento	Rápido crecimiento	Lento crecimiento
Manejo	50 días	50 a 90 días	75 a 85 días
Alimentación	Balanceado	Balanceado	Balanceado
Materias primas	Comunes	Orgánicas	Comunes
Uso de aditivos	Sin restricciones	Con restricciones	Con restricciones
Bromatología	Excelente	Excelente	Excelente
Sabor	Suave	Intenso	Intenso
Textura	Blando	Firme	Firme
Consumidores	General	Nivel cultural	Privilegian lo natural

Fuente: (Bonino & Zulma, 2009).

Debido a la calidad de carne que el consumidor obtenía del pollo industrial se comenzó a explotar la producción de pollo campero desde el año 1990. Mediante la investigación, se desarrollaron líneas de pollos de crecimiento lento cuyo ciclo de vida se cumple parcialmente al aire libre, alimentados con productos naturales evitando la incorporación de químicos y faenados en su madurez sexual.

El pollo así obtenido, posee características organolépticas particulares, la carne es de color más oscuro de consistencia más firme y sabor más pronunciado que la obtenida de pollos provenientes de sistemas industriales, este nuevo tipo de producción cobró importancia a partir del crecimiento sostenido de la industria avícola en un contexto sociopolítico que al favorecer la concentración en un pequeño número de productores determinó que surgiera como una alternativa apropiada para las pequeñas empresas familiares (Giacoboni, 2003).

Las fases fisiológicas del pollo campero se establecen en pollos en recría hasta los 36 días de edad y la determinación hasta los 75 días de edad siendo esta la edad en la que las aves son faenadas o cuando estas alcanzan pesos entre 2,30 y 2,50 Kg (Giacoboni, 2003).

3.4. Característica e importancia de la crianza de pollos camperos

El uso del pollo campero se ha convertido a una alternativa en cuanto referirse a la explotación avícola industrial esto generado por la necesidad de la búsqueda de un producto de excelente calidad el cual se pueda criar de forma libre en comparación al sistema de producción del pollo industrial “Broiler” buscando de este modo un animal más natural, y sus características organolépticas distintivas e inigualables, aunque esto signifique un elevado valor en la inversión que requiera

Siendo considerado como un sistema de manejo más libre fomenta que el ave se encuentre en un estado no tan estresante, lo que permite bajar la preocupación que generaba por parte de sus consumidores a diferencia del pollo industrial en cual es criado de manera más controlada. La demanda por gran parte de los consumidores se ha vuelto un poco sistémica y continuada, a diferencia que en otros casos los consumidores lo reservan para fechas o celebraciones ocasionales, tal vez sea por el elevado precio en relación al pollo industrial. Adicionalmente una pequeña parte de los consumidores que desean volver a vivir el recuerdo de las aves “de antes” las cuales obtengan aquellas entrañables características organolépticas sin descuidar el aporte nutricional creando así un auge en su consumo.

(Quiles, 2004) menciona que durante el último decenio se ha generado un auge en el consumo de productos de origen avícola de los cuales se destacan la carne de

este modo el consumidor se plantea mejorar la calidad de vida usando productos considerados como más naturales.

Entre las actividades que se debe realizar antes de la llegada de los pollitos al galpón de producción tenemos:

- Después de barrer las bodegas, el suelo se procede a lavar con abundante agua los techos, mallas, pisos del galpón tanto dentro como fuera de las instalaciones, eliminando residuos de polvo y materia orgánica.
- Efectuar una desinfección empleando un germicida con un efecto residual que no sea toxico e irritante.
- Desinfectar y lavar los reservorios de abastecimiento de agua y tuberías, permitiendo que la calidad del agua sea la indicada
- Realizar el control de roedores mediante el uso de rodenticidas, eliminar posibles madrigueras presentes en el galpón
- Fumigar con un producto insecticida para controlar ácaros, y otros insectos.
- Encalar pisos y blanquear muros laterales, culatas y bodegas internas y externamente (Anon, 2015).

3.5. Llegada de los pollitos

Hay que tener en cuenta las siguientes aclaraciones para el recibimiento de las aves al galpón avícola.

- En casos de viajes largos, usar agua con electrolitos y 2% de azúcar como mínimo.
- Para que los pollitos conozcan la ubicación de los beberos es recomendable mojar el pico de algunos pollitos.
- Por un periodo entre 2 a 3 horas no dar alimento a los pollitos de este modo ellos ubicarán la fuente de agua más cercana y beberán la misma.
- Es recomendable asistir 24 horas durante los 3 primeros días cuando los pollitos llegan a las instalaciones.
- Para mantener una buena protección para los pollitos se recomienda un círculo de protección con una altura entre 55 – 60 cm de altura, la cual

ayudara en contra de corrientes de aire frío, mantenido cerca de su suministro de agua, alimento y calor

- Es importante en las noches dirigir a los pollitos a la fuente de calor.
- Ampliar de a poco el espacio, se recomienda por cada metro cuadrado se puede tener 100 pollitos.

Tanto el galpón avícola como la empresa de incubación deben tener buenos canales de comunicación para de este modo disponer el arribo de los pollos tomando en cuenta las inclemencias atmosféricas (Anon, 2012).

3.5.1. Manejo de la cama

El correcto manejo de la cama es fundamental para la salud de las aves, rendimiento y calidad final de la canal incluyendo de esta forma en las ganancias de criadores e integrados.

El principal residuo de un galpón de explotación avícola es la cama. La reutilización de la cama es practicada en varios países con cierto grado de éxito. Salud y aspectos económicos deben ser considerados antes de decidir la reutilización de la cama (Cobb, 2012).

Para realizar un manejo más efectivo de la cama en la explotación avícola se debe tener una buena ventilación en las instalaciones, en case de ser necesario reusar la cama se debe remover excretas además de usar un tratamiento adecuado para sanear la cama

Existen varias estrategias y productos que cuando se usan en conjunto y de forma adecuada en la cama dan buenos resultados justificándose económicamente entre las cuales tenemos:

- Alto costo de combustibles.
- Tiempo frío.
- Altas densidades de aves
- Tiempos cortos de descanso entre parvadas
- Altos desafíos sanitarios
- Reusó de cama (Turner, 2008).

3.5.2. Tratamientos de cama

Para realizar el tratamiento de la cama se prioriza el control del nivel de amonio resultante de una cama húmeda y llena de excretas generadas por el ave.

El amoniaco es el gas resultante por el desdoblamiento del ácido úrico, presente en las heces, por el accionar de bacterias presentes en la cama.

La conversión a amoniaco principalmente requiere la presencia de factores en los cuales se destacan calor, oxígeno, humedad y un pH adecuado en la cama para que las bacterias que desdoblan el ácido úrico actúen y liberen el amoniaco.

Al presentarse un incremento en el nivel de amoniaco este puede provocar daños a los ojos y tracto respiratorio de las aves (**Figura 1**), lo cual a su vez aumenta la susceptibilidad a enfermedades respiratorias (Turner, 2008).



Figura 1. Quemaduras por amoniaco y blefaritis causadas por cama húmeda

Fuente: (J Turner, 2008).

3.5.3. Requerimientos mínimos de la cama

Esta depende de la cantidad de humedad que pueda absorber, para la cual la industria avícola se plantea el uso de nuevas alternativas para efectivizar el uso de camas y demás alternativas las cuales ayuden a mejorar la calidad de vida de las aves en la tabla 1 se indican los diferentes tipos de materiales que se usan como cama y la cantidad que se puede usar de los mismos.

Tabla. Materiales que se usan en la cama de galpones avícolas

Tipo de cama	Profundidad mínima o volumen
Viruta de cama	2.5 cm
Aserrín seco	2.5 cm
Paja	1 kg/m ²
Cascarilla de arroz	5 cm
Cascarilla de girasol	5 cm

Fuente: (Cobb, 2012).

3.5.4. Funciones de la cama

Entre las funciones de una cama de calidad básica debe cumplir podemos destacar las siguientes características:

- Absorción de humedad
- Evita el contacto de las aves con la materia fecal generada por las misma
- Protege de las temperaturas frías del suelo.

A pesar de la gran variedad de alternativas para la selección del material de cama, algunos criterios deben ser aplicados la cama debe ser liviana no toxica.

Entre las características de la cama esta debe facilitar su uso post producción como materia prima para realizar compostaje, combustible o fertilizante después de ser usada en la producción avícola.

Según, los estudios realizados por Cobb (2012), argumenta que las propiedades de la cama deben incluir un tamaño medio de partícula tener una buena capacidad de absorción sin apelmazarse, fácil liberación de aire de la humedad absorbida, tener capacidad de absorber humedad inclusive durante altas densidades además de tener un bajo costo y una alta disponibilidad.

3.6. Calidad del aire

Recientes publicaciones demuestran que el ineficiente uso de una adecuada calidad de aire en plantas avícolas en especial al inicio de la explotación genera

enfermedades tanto en sectores tropicales, templados y fríos las cuales afectan gravemente las explotaciones ocasionando pérdidas (Bastos *et al.*, 2010).

3.6.1. Efectos contaminantes del aire

En la Tabla 3 se describen algunos elementos de contaminación en los galpones avícolas.

Tabla 2. Principales contaminantes aéreos que afectan el galpón

Fuente	Valores contaminantes
Amoniaco	>10ppm dañará la superficie pulmonar, >20ppm incrementará susceptibilidad a enfermedades respiratorias, >50 ppm causará ascitis; mortal a más concentraciones.
Dióxido de carbono	>3500 ppm causa ascitis; mortal en concentraciones altas.
Monóxido de carbono	100 ppm reduce la fijación de oxígeno; mortal en altas concentraciones.
Polvo	Afecta la mucosa del tracto respiratorio y aumenta la susceptibilidad a enfermedades respiratorias.
Humedad	Sus efectos varían con la temperatura; >39°C y >70% de humedad relativa limita el crecimiento.

Fuente: (Ross, 2017)

3.7. Generalidades y homeostasis del fósforo

Al estar asociado este mineral en varias funciones metabólicas e interviene en el metabolismo energético, en la formación y mantenimiento de los huesos, así como en la conformación del cascarón del huevo. Además de conformar parte de los fosfolípidos que integran la membrana celular y participa como tampón en la regulación del pH corporal (Acosta & Cardenas, 2006).

3.8. Enzimas en la alimentación avícola

Entre una de las producciones ganaderas es la avicultura la cual con un mayor desarrollo tecnológico y productivo.

Debido a la actual situación económica afecta a la producción de nuevos alimentos con un alto contenido nutricional el cual es muy apreciado por el consumidor.

Sin el desarrollo, selección genética y evolución de la casta de aves de alta producción manejados con una alimentación adecuada y manejo sanitario. Ante la demanda, por parte de la sociedad de realizar una “producción sostenible” el modo de utilización de los nutrientes que forman parte del alimento él se usa en las aves es fundamental apropiado porque:

- Los recursos son limitados.
- La protección medioambiental lo exige.
- Se reduce tanto la emisión de gases como la contaminación en la explotación avícola controlada
- Es una exigencia para preservar las condiciones de bienestar animal (Martínez & Sanz, 2012).

La mayoría de formulaciones alimenticias destinadas a la avicultura usan como base la soja, el sorgo y el maíz estas semillas afectan al intestino creando una mayor viscosidad debido a la falta de enzima que ayude a digerir los alimentos basados en cereales la industria avícola comenzó la adición de enzimas.

Las enzimas “fibrolíticas” al ser usadas en las diferentes dietas supone su accionar sobre los polisacáridos no amiláceos aun cuando en la base de la dieta se use soja, maíz o sorgo

Las enzimas al ser catalizadoras de origen biológico no sufren cambios de gran importancia, pero aceleran las reacciones químicas, para que estas se activen es necesario el uso de un cofactor es decir un detonante de origen biológico o metálico tanto la enzima como el sustrato tienen una estricta relación de

activación a continuación de señalan tanto a las enzimas como a sus detonantes tabla 4 (Gauthier, 2006).

Tabla 3. Enzimas utilizadas en los aditivos alimenticios

Tipos de Enzimas	Enzimas	Sustratos
Carbohidrasas	Amilasa	Almidón
	Pectinasas	Pectinas
	β -Glucanasas	β -Glucanos
	Arabinoxilanasas	Arabinoxilanos
	Celulasas	Celulasa, hemicelulosa
	Hemicelulasas	Hemicelulasa
Proteasas	Proteasas Ácidas	Proteínas
	Proteasas Alcalinas	Proteínas
Otras	Fitasas	Ésteres del Ácido fítico
	Esterasas	Grasas, esterres
	Lipasas	Grasas, esterres

Fuente: (Gauthier, 2006).

3.9. Factores que influyen sobre la disponibilidad del fosforo y calcio en el alimento

La capacidad de absorber calcio y fósforo es un importante atributo de las aves de corral, aves industrializadas de alta producción es normal que el calcio y el fósforo sean tratados de manera en conjunta, debido a que se encuentran estrechamente asociados en su metabolismo, con el fin de cumplir su papel en las diferentes funciones biológicas (Díaz Arango, 2012).

3.10. Fitasas intestinales endógenas en la mucosa intestinal de ave

(Sauer, 2003), afirma que existe una reducida actividad enzimática por parte de la fitasa en la mucosa intestinal, la cual puede ser demostrable en el cerdo experimentalmente hablando a diferencia de este, las aves poseen una actividad enzimática propia en su sistema digestivo (buche, estomago, intestinos) la

secreción de enzima puede favorecerse por la baja concentración de Fósforo (P), Calcio (Ca) además de una dieta con altos de colecalciferol.

3.11. Fitasas endógenas contenidas en los ingredientes de la ración

Al referirse a una actividad propia en cuanto a fitasa se refiere en la gran mayoría de semillas de forma particular se encuentran los cereales obstaculizando generar una adecuada corrección en el contenido fosfórico de la gramínea al igual que su actividad en cuanto a la fitasa se refiere, en la practica la cantidad de fósforo es importante al hablar del centeno, triticale, trigo a diferencia los demás granos quienes no usados por el poco interés.

La soja, colza y algodón son consideradas como harinas no proteicas quienes poseen una reducida actividad fitásica, los factores ambientales al igual que la variedad de las leguminosas

En la germinación es cuando existe un aumento en la concentración de fitasa, se puede mencionar por ejemplo a la cebada, algunas de sus variedades durante la primavera tienen una baja concentración de fitasa mientras que las semillas de cebada obtenidas durante el invierno poseen una capacidad nula a diferencia del trigo en el caso de este el trigo de categoría blanco es superior en comparación al trigo duro. Aquellos productos que se destacan por una mejor actividad fitásica se encuentran (germen de trigo, raicilla de cebada) los cuales se los obtiene tanto por molinería, o realizando procesos fermentativos o usando un mecanismo que humedezca.

Otro ejemplo mencionable es el salvado de centeno al igual que el trigo en ambos casos se localiza fitasa en el pericarpo a diferencia de las semillas que se procesan usando como medio la fermentación usando como base un pH ligeramente ácido, tanto la población microbiótica como la actividad fitásica al estar en frente de altas temperaturas estas pueden incrementarse. Teniendo una importante actividad fitásica los granos que se encuentren en ensilados de maíz (Pointillart, 1994).

3.12. Fitasas de origen microbiano producidas por la flora digestiva

Dentro de la fauna se destacan los animales que en sus sistemas digestivos contienen microbiota al igual que hongos en este grupo están los rumiantes y en baja importancia los conejos el cual pertenece al grupo de los coprófagos, pero en gran parte de los animales monogástricos como es el caso de las aves y cerdos en el intestino grueso es donde se realiza la actividad microbiana, permitiendo que las fitasas que son de origen microbiológico actúen hidrolizando a los fitatos ocasionando la liberación del fósforo inorgánico lo cual impide la absorción de fósforo el cual es secretado en las heces (Kempe, 1998)

3.13. El ácido fítico

El fósforo es uno de los nutrientes esenciales para mantener la vida de los animales, sus funciones son estructurales es decir (formación y desarrollo del tejido óseo) además de metabólicas (forma parte de los nucleótidos, moléculas necesarias para la formación de los ácidos nucleicos encargados del transporte de energía al organismo).

Siendo necesario que el ave pueda recibir las cantidades adecuadas de fósforo en el alimento no solo por mantener un adecuado nivel de producción sino para sobrevivir.

Las fuentes de fósforo en la ración se pueden dividir en dos grandes grupos, las que proporcionan fósforo inorgánico como los fosfatos y las harinas de hueso, las que provienen de fuentes vegetales, la gran diferencia entre estos grupos es que alrededor del 60 al 70% del fósforo presente en los vegetales no se encuentra libre sino en forma de fitato.

Tabla 4 Contenido de fósforo total y fósforo fítico en algunos ingredientes vegetales

Ingredientes	Fósforo Total (base seca, g/kg)	Fósforo Fítico (base seca, g/kg)	Fosforo fítico / Fosforo total
Trigo	4,10	2,90	70
Cebada	4,40	2,80	64
Maíz	3,20	2,10	66
Torta de girasol	11,60	3,90	77
Torta de soya	7,30	4,20	58
Salvado de arroz	17	13,80	81
Sorgo alto en fitato	3,50	2,70	77

Fuente: (Chárraga, 2010).

3.13.1. Aprovechamiento del fósforo en la avicultura

Inorgánicamente los vegetales contienen una pequeña porción de fósforo este se encuentra mayormente entrelazado con el ácido fitico el cual está conformado por radicales del ácido fosfórico llegando a estar en un 28% los cuales presnetan una relación con diferentes cationes como es el caso del (Zn),(Ca), (Fe) (Cu) (Jesús, 2013).

Al hablar de la actividad fitásica endógena entre el 50% al 80% se considera factores los cuales varían según la materia prima empleada al igual que la cantidad del fósforo fitico (Hernández, Godoy y Chicco, 2005).

Según, Jesús (2013) la disponibilidad del fósforo fitico tiene una estricta relación de conjugación de los factores antes mencionados, variando en cada materia prima que se use.

En mayor parte la disponibilidad del contenido de fósforo va a depender de la especie animal a la cual se le diseña su dieta teniendo en cuenta las siguientes directrices:

- El fósforo disponible en los rumiantes, el cual posee contenido de fitasa en su sistema digestivo, de este se posee datos tanto bibliográficos como análisis de laboratorio.
- Fósforo disponible en los porcinos.
- Fósforo disponible en la avicultura.

En los monogástricos una de las fórmulas en cuanto al uso de fitasa se refiere es decir (fósforo vegetal total – fósforo fitico = fósforo disponible) no se puede aplicar siendo necesario implementar valores referenciales según el caso y la especie a la cual se la administre, en la siguiente tabla se indican valores referenciales para ser usados en la avicultura holandesa C.V.B. del año 1997 (Jesús, 2013).

Tabla 5: Ingredientes con sus valores de fósforo

Ingrediente	Fósforo total	Fósforo inositol	Fósforo disponible
Maíz	2,90	2,00	0,90
Trigo	3,40	2,20	1,30
Cebada	3,60	2,50	1,40
Centeno	3,20	2,40	1,20
Sorgo	3,00	2,10	0,90
Mandioca	0,80	0,20	0,50
Gluten feed	8,40	5,90	3,40
Gluten meal	4,60	3,20	1,80
Germen de maíz	5,40	3,70	2,20
Salvado	10,90	9,20	2,90
Altramuz	3,30	2,00	1,60
Guisantes	3,70	2,30	1,60
Semilla de girasol	7,40	6,60	2,40
Soja integral	5,40	3,80	2,20
Torta de colza	10,90	8,20	3,60
Torta de girasol	10,80	9,80	3,50
Torta de soja	6,40	4,50	2,70
Harina de carne	36,40	0,00	22,60
Harina de plumas	2,40	0,00	1,70
Harina de pescado	23,80	0,00	17,60

Fuente: (Jesús, 2013).

Usando al *Aspergillus niger*, permite la obtención de fitasa usando la vía fermentativa, logrando un pH entre 2.5 a 5.5 lo que permite al sistema digestivo usar un rango de mayor actividad (Konietzny, 2004).

Las fitasas pueden inactivarse, tanto las fitasas endógenas como las microbianas al ser termolábiles, es decir que si son expuestas a temperaturas las cuales activen el factor de granulación.

Tabla 6. Contenido de fósforo en cereales, leguminosas, harinas de oleaginosas y subproductos

Ingredientes	Fosforo total, %.	Fosforo fítico, %.	Fosforo fítico, %P.	Actividad fitásica, uf/kg.
Trigo	0,33	0,23	69	1193
Maíz	0,26	0,16	72	24
Arroz	-	0,16	72	-
Arroz pulido	-	0,09	51	112
Sorgo	0,27	0,19	71	24
Centeno	0,35	0,22	61	5136
Cebada	0,34	0,23	64	582
Avena	0,33	0,22	61	63
Triticale	0,37	0,25	67	1688
Mijo	0,20	0,15	75	56
Salvado de trigo	1,18	0,95	84	2957
Salvado de arroz	1,68	1,38	80	5
Tercerillas	0,87	0,53	66	438
Salvado de centeno	0,96	0,73	76	4624
Salvado de avena	0,83	0,68	82	25
Gluten de maíz	0,42	0,29	69	173
Gluten de trigo	0,78	0,56	71	25
<i>Leguminosas</i>				
Altramuz	0,29	0,11	38	219
Garbanzo	0,31	0,17	55	130
Guisante	0,39	0,19	50	100
Haba	0,39	0,13	33	201
<i>Harinas de oleaginosas</i>				
Soja	0,57	0,37	65	62
Colza	1,09	0,58	53	29
Girasol	1,01	0,58	58	68
Algodón	1,34	0,84	63	36
Coco	0,43	0,24	56	37
Palma	0,51	0,29	57	34
Linaza	0,75	0,42	55	5
Sésamo	0,88	0,67	76	175
Cacahuete	0,68	0,32	47	3

Fuente: (Jesús, 2013).

Los fabricantes al brindar sugerencias para el uso de enzimas desarrolladas por ellos, el fosfato se lo puede medir usando un sustrato del fitato sódico, este método puede generalizarse y volverse universal para poder medir la actividad en

vez de solo fijarse en los niveles de fitasa tanto en la tabla 6 como en la 7 se señalan en contenido de fósforo en la mayoría de los ingredientes que se encuentran en el mercado (Jesús, 2013).

3.13.2. Aprovechamiento de otros nutrientes

El ácido fitico puede estar ciertamente entrelazado con diferentes minerales, proteínas, almidones pudiéndose considerar como un factor no nutricional ocasionando de este modo un aumento de la digestibilidad de algunos aminoácidos, energía y minerales.

El fósforo fitico puede ser aprovechado al usar fitasas lo cual mejora considerablemente su aplicación generando de este modo errores en los valores de los demás nutrientes, un uso adicional al uso de fitasa seria mantener un balance entre el aprovechamiento proteico y el energético.

3.14. Aparato Digestivo del Ave

Los órganos que conforman el sistema digestivo de las aves son diferentes con respecto al sistema digestivo que tienen los mamíferos, por ejemplo, el conjunto dentario no está presente en las aves, en vez tiene un buche el cual se encuentra bien desarrollado, una molleja, falta de colon y el ciego es doble (Sarmiento, 2019).

3.14.1. Pico y cera

En el ave tanto los dientes como los labios son reemplazados por el pico el cual está recubierto por un estuche ligero queratinizado y formado por una base ósea, la ranfoteca, que permite reducir el peso corporal el pico no solo está implicado en la obtención y manipulación del alimento (figura 2) se puede observar al pico del ave.



Figura 2 Pico de un ave domestica

Fuente: (J Turner, 2008).

La cera se encuentra localizada en la base de la ranfoteca, está compuesta por queratina la misma que puede tener o no plumas esta varia con la especie, la edad (buitre negro), el sexo (periquitos) e incluso puede cambiar de color con ciertas patologías (cambio de un color azul a marronáceo en los periquitos padecen tumores testiculares en las células de Sertoli) en la figura 3 se puede visualizar la cera conjuntamente con el pico en un ave (Rodriguez, Waxman y De Lucas, 2017).

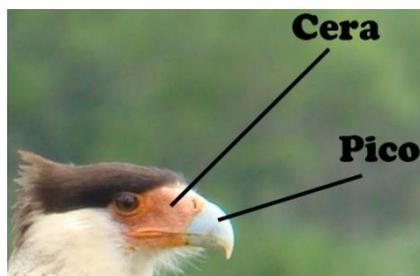


Figura 3 Cera en el ave cerca del pico

Fuente: (J Turner, 2008).

3.14.2. Boca

Es el depósito primario contiene glándulas que segregan líquidos digestivos (ptialina), el cual convierte el almidón de los alimentos en azúcar y maltosa.

3.14.3. Lengua

Generalmente la lengua adopta la forma del pico, esta puede estar provista de papilas filiformes como es el caso de las palmípedas, estas papilas junto con las laminillas corneas del pico actúan como una barrera para filtrar el alimento que ingesta el ave.

En las psitácidas se destaca una lengua dura carnosa (consta de músculos propios) y muy móvil lo que parece facilitar la emisión de palabras y sonidos.

Al no masticar, las glándulas salivales se reducen considerablemente, excepto en algunas especies de aves insectívoras como por ejemplo el pico real, donde se describen glándulas que alcanzan los 7 cm de longitud (Gil, 2012).

3.14.4. Esófago

Es un tubo que se encuentra a continuación entre la faringe y el estómago, en este no se realiza actividad que se relacione con la digestión y absorción tiene una dilatación sacular llamada buche (Cruz, 2019).

3.14.5. Buche

También conocido como ingluvis es una parte del estómago del ave su función es la del almacenamiento del alimento, además humedece y ablanda los alimentos este se desarrolla en tamaño a las aves que se alimentan a base de granos y alimentos concentrados, por previa adaptación del mismo antes de llegar al estómago glandular (proventrículo) y al estómago muscular (molleja) el alimento permanece en el buche en promedio de 1 hora, la concentración de pH es ligeramente acida en la molleja del ave este entre 5 y 5,5 (Patiño, 2016).

3.14.6. Proventrículo

También conocido como estómago glandular en las aves tiene forma fusiforme, la mucosa de este está formada por glándulas que secretan pepsinógeno y ácido clorhídrico, las condiciones altamente acidas de este crea un ambiente poco apto para la mayoría de bacterias (López, 2009; Bailey, 2013).

3.14.7. Molleja

Este órgano se encuentra conformado por dos pares de músculos opuestos denominados músculos delgados y músculos gruesos.

Estos cuatro músculos se encuentran conformados casi de un musculo liso circular proveniente de una aponeurosis central. Estos músculos realizan la función de dientes de las gallinas y con sus frecuentes y repetidas contracciones, ejercen

presión sobre los alimentos, partiéndolos en pequeñas partículas y realizando una combinación de jugos gástricos con los alimentos. Los músculos aumentan de tamaño por el material fibroso y cuando este material se retira de los músculos se atrofian, por lo general se ponen suaves y muy débiles.

En la molleja siempre se encuentra la enzima denominada pepsina que procede del proventrículo, el pH de la moleja es de 2 a 3,5 esto significa que es un lugar óptimo para la digestión péptica (Dukes, 2005).

3.14.8. Páncreas

Se encuentra en el pliegue del duodeno, es una estructura de color rosado se encuentra conformado por lo menos de tres lóbulos y sus secreciones llegara al duodeno por medio de tres ductos secreta jugo pancreático al cual llega al lumen intestinal, como zimógeno disuelto en un fluido alcalino, todas las enzimas proteolíticas se encuentran inactivas hasta el momento que llegan al lumen intestinal, el jugo pancreático al contener amilasa, quimiotripsina, tripsina, carboxipeptidasas y lipasa, específicamente toda la digestión del almidón se lleva a cabo por la acción de la α -amilasa pancreática, otra de las funciones del páncreas es la secreción de hormonas como el glucagón y la insulina que se encargan de regular el nivel de glucosa en la sangre (Ede, 2000).

3.14.9. Hígado

Es un órgano de forma bilobulada y relativamente grande tiene dos conductos hepáticos el derecho se comunica con la vesícula biliar mientras que el conducto hepático derecho se comunica directamente con el duodeno, el hígado secreta bilis sustancia de color verdosa que se vacía por acción de la vesícula biliar en el intestino cerca del duodeno, se puede presumir que la bilis ayuda en la digestión y absorción de las grasas por su acción emulsionante y sus efectos activadores sobre la lipasa pancreática (Hector, 2006).

3.14.10. Bazo

Se encarga de la elaboración de la línea de defensa del ave, su buen funcionamiento depende de la receptibilidad ante la presencia de enfermedades que pueden afectar al ave (Buxade, 2003).

3.14.11. Intestino delgado

Se extiende desde la molleja al origen de los ciegos, es el lugar en donde se produce la digestión química, en esta digestión intervienen enzimas de origen pancreático y de la secreción de las mucosas del intestino, además secreta hormonas que se involucran principalmente a la regulación de las acciones intestinales y gástricas. El intestino delgado se divide en tres porciones anatómicamente hablando: duodeno, yeyuno, íleon

Al pasar por este órgano los alimentos, jugos intestinales los transforman para obtener sustancias nutritivas del alimento (glucosa y aminoácidos) (Savveur, 2005).

3.14.11.1. Duodeno

Sale de la molleja (estomago muscular) por la parte derecha anterior, dirigiéndose hacia atrás y abajo a lo largo de la pared derecha abdominal, en el extremo de la cavidad doblándose hacia el lado izquierdo situándose del primer tramo duodenal dirigiéndose hacia delante y arriba.

La reacción del contenido del duodeno es acida casi siempre, teniendo un pH de 6,31 por lo que es casi posible que el jugo gástrico ejerce aquí la mayor parte de su acción (Günter, 2001).

3.14.11.2. Yeyuno

Empieza donde una de las ramas de la U del duodeno se aparta de la otra el yeyuno de las gallinas consta aproximadamente de unas diez asas pequeñas están dispuestas como una guirnalda y suspendidas de una parte del mesenterio, tiene un pH de 7,04 (Hoffmann, 2000).

3.14.11.3. Íleon

Su estructura es estriada, se encuentra en el centro de la cavidad abdominal, el pH que tiene es de 7,59 (Günter, 2001).

3.14.12. Mucosa intestinal

Contiene vellosidades para aumentar la absorción de nutrientes en la superficie del tubo digestivo.

Las vellosidades están irrigadas con una gran cantidad de capilares que extraen los nutrientes a los cuales se movilizan por medio de la vena porta del hígado (Fradson, 2003).

3.14.13. Intestino grueso

Histológicamente hablando presenta similitudes con el intestino delgado encargado de la extracción de parte del agua de la orina, en esta parte del sistema digestivo no se secreta ninguna enzima (Aldana, 2006).

3.14.14. Ciego

Son ramificaciones que se originan en la unión del intestino delgado y el recto, el pH del ciego derecho es de 7,08 mientras que el pH del ciego izquierdo es de 7,12 de estos el organismo obtiene agua y minerales, como una parte fibrosa del alimento es diluida (Buxade, 2003).

3.14.15. Tonsilas cecales

Se localizan en la unión íleon cecal con una estructura de forma esferoidal donde histológicamente se distingue una cripta central en este órgano se encuentra dividido en dos zonas una subepitelial en donde se encuentra células β que consiste en un 45 a 55 % y una zona más profunda donde se localiza los linfocitos T con un 35% (Gomez, 2010).

3.14.16. Cloaca

Es un órgano en donde se reúnen sistemas diferentes como el digestivo, urinario, reproductivo, esto significa que la orina y las heces son eliminadas juntas, también

termina el oviducto donde este sirve como depósito de huevos en las aves de postura (Merino y Noriega, 2017).

3.14.17. Ano

Es la parte final del sistema digestivo por esta sección se hace la expulsión de las excretas del ave (Günter, 2001).

3.15. Manejo sanitario

En la producción avícola durante el ciclo productivo se prohíbe el corte de picos. Por otra parte, respecto a las medidas de profilaxis los pollos ya vienen vacunados de la sala de incubación frente a Marek y Bronquitis infecciosa.

A los tres días se les da un choque vitamínico (vitamina A, D₃ y E), generalmente en el agua de bebida. El día 18 se les vacuna de Gumboro y el día 35 se les revacuna.

El 23 se les vacuna Newcastle en cuanto a los tratamientos antiparasitarios hay que tener en cuenta que los animales tienen acceso a un parque exterior (Quiles, 2004).

Lo más recomendable es poner un cuidado especial para prevenir enfermedades, aplicando un plan mínimo de vacunación y desparasitación, cerciorándose que los pollos bebes hayan sido vacunados contra la enfermedad de Marek en la planta de incubación, ya que esta vacuna se debe aplicar el primer día de vida de los pollos bebes en la tabla 7 se encuentra un calendario de vacunación para aves pío pío (Bonino & Zulma, 2009).

Adicionalmente se debe aplicar posteriormente las vacunas para prevenir enfermedades de Newcastle, bronquitis infecciosa, enfermedad de gumboro, diftero viruela aviar. Sin embargo, para mantener sanas las aves, se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Observar directamente las aves para detectar aquellas que pueden presentar síntomas de enfermedad.

- Mantener limpio el criadero para reducir el riesgo de enfermedades y parásitos.
- Eliminar las ratas; ellas pueden diseminar enfermedades, además de consumir el alimento de los pollos.
- No dejar que entren personas extrañas al criadero.
- Colocar un pediluvio en la entrada del galpón con algún tipo de desinfectante.
- Suministrar agua y alimento
- Evitar corrientes de aire, humedad y exceso de frío o de calor
- Lavar bebederos y comederos periódicamente
- Separar las aves enfermas de las sanas.

Tabla 7. Calendario de vacunación para pollos pio pio

Edad	Vacuna
1 día	Marek (planta de incubación)
15 días	Newcastle + Bronquitis infecciosa y Gumboro
30 días	Newcastle + Bronquitis infecciosa
45 días	Gumboro
120 días	Newcastle

Fuente: (Perozo, Reyes, & Fernandez, 2016).

3.16. Enfermedades en las aves

Dentro de los problemas relacionados con el manejo de los galpones avícolas, se encuentran enfermedades que afectan al nivel de productividad del galpón, principalmente el desconocimiento por parte del productor al no poder identificar los signos clínicos del ave se puede clasificar del siguiente modo: (enfermedades de origen bacteriano, enfermedades de origen vírico, enfermedades de origen fúngico, enfermedades parasitarias, enfermedades relacionadas con el mal manejo) (Houriet, 2011).

3.16.1. Enfermedades de origen bacteriano en aves

3.16.1.1. Colibacilosis en pollos

Esta enfermedad es causada por variedades del agente *Escherichia coli*, su patología varía según el tipo de infección, en gran parte de los casos las aves pueden estar con su plumaje desordenado, inquietas con un poco de hipertermia además de presentarse algunos síntomas como jadeos, diarreas, dificultad para respirar y tos ocasional.

Las aves en general que son afectadas son de baja calidad faltándoles uniformidad además de tener una apariencia de debilidad, el plumaje de estas se encuentran alborotadas fácilmente estas aves van a estar cerca de la criadora siendo indiferentes tanto a la fuente de agua como a la fuente de alimento, en la mayoría de los casos se presenta diarreas, generalmente los casos de mortalidad aparecen en las primeras 24 horas llegando a su máximo entre los 5 a 7 días (Houriet, 2011).



Figura 4: Intestinos con hemorragias, con alto contenido de secreciones mucosa

Fuente: (Houriet, 2011).

3.16.1.2. Colisepticemia

Enfermedad generalmente producida por *Escherichia coli* la cual se desarrolla de forma incontrolada multiplicándose en el organismo debido a su alta patogenicidad según la cepa que afecte al ave la cual puede estar inmunodeprimida o también por el estrés generado en la explotación o lugar donde esta se encuentre.

Como resultado se obtiene grandes pérdidas, las cuales pueden ser directas o indirectas, indirectamente el crecimiento retardado mientras que directamente la mortalidad asociada a la enfermedad, además de tener una parvada desequilibrada, aves propensas a enfermedades.

Al encontrarse en el sistema digestivo del ave esta se puede difundir usando como mecanismo las efectivo las heces, la mayoría de los estudios que se centran en las cepas cloacales la cuales causan septicemias en las aves, encontrándose hasta un 15% del agente formando este parte de las cepas con un alto potencial de patogenicidad (Dinev, 2011).

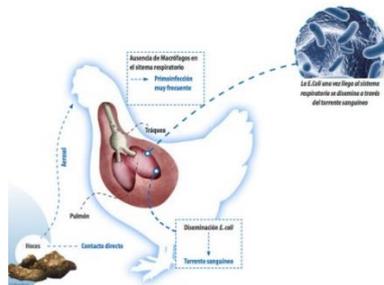


Figura 5. Ciclo de *Escherichia coli* en heces de aves infectadas

Fuente: (Dinev, 2011)

3.16.1.3. Coriza infeccioso

Es una enfermedad causada por *Haemophilus gallinarum* esta afecta con una elevada frecuencia en aves adultas o jóvenes adultos, la sintomatología que se observa en aves vivas, inflamación en la barbilla de ave además del alrededor de los ojos, en algunos casos se presentan, ojos con espuma y semicerrados, párpados inflamados, secreciones purulentas excretadas por la nariz con mal de ojo (figura 6); tos, estornudos, dificultad respiratoria, las aves sacuden la cabeza, pierden peso y se deshidratan debido a que no pueden comer (Gauthier, 2006).



Figura 6. Cara inflamada con presencia de secreciones purulentas por la cavidad nasal

Fuente: (Houriet, 2011)

3.16.1.4. Enteritis necrótica en pollos

Infección aguda principalmente generada por toxinas de *Clostridium perfringens*, se caracteriza principalmente por la presencia de necrosis severa en parte de la mucosa intestinal, esta enfermedad afecta a los pollos que se encuentran en la 4 y 5 semana de desarrollo, entre algunos signos visibles se puede indicar en las aves destacan decaimiento, falta de apetito, hipertermia, heces oscuras ocasionalmente con presencia de sangre (figura 7) se pueden observar características macroscópicas de la enfermedad.



Figura 7. Rasgos macroscópicos de la *Enteritis necrótica* en un ave

Fuente: (Dinev, 2011)

3.16.1.5. Enteritis ulcerativa en aves

Infección aguda generada por el agente *Clostridium colinum*, bacteria muy resistente a la mayoría de los desinfectantes y persistente bajo diferentes condiciones ambientales, afecta a las aves en todas las edades, entre los signos visibles se pueden considerar aves inquietas, plumaje desordenado, diarrea blanquecina y líquida, adoptando una postura encogida, las excretas se pueden

confundirse con de las aves afectadas por Coccidiosis, casi todo el tracto intestinal presenta úlceras parecidas a botones (figura 8), en algunos casos las úlceras se perforan, resultante de este en peritonitis local o generalizada (Houriet, 2011).

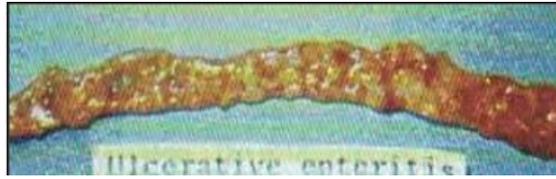


Figura 8. Presencia de enteritis ulcerativa en un intestino afectado

Fuente: (Houriet, 2011)

3.16.1.6. Tifoidea aviar

Infección causada por la presencia en las aves del agente *Salmonella gallinarum*, afectando generalmente a las aves mayores de 12 semanas, en aves vivas los principales síntomas visibles se destacan, inapetencia, aves pálidas, sed, aves anémica, cretas de tonalidad pálida mientras que en las aves muertas se observa un bazo completamente hinchado y moteado, hígado inflamado de tinte amarillo o pardo verdoso (figura 09), hemorragias puntiformes en los músculos además en la grasa la cual rodea a los órganos internos, una inflamación del intestino delgado en su parte tercio delantero.



Figura 9. Hígado inflamado y de tinte amarillento, signos de tifoidea

Fuente: (Houriet, 2011).

3.16.1.7. Salmonelosis

Infección generalmente producida por *Salmonella pullorum*, la cual aparece en los primeros días afectado a los pollitos bb, pero cuando el ave llega a su adultez se

ve afectada por la *Salmonella gallinarum*, la cual es causante de la tifoidea aviar, entre los signos perceptibles se destacan: aves decaídas, alas caídas, amontonamiento de las aves cerca de fuentes de calor, diarrea primero amarillo-verdoso, luego blanco-grisáceo un poco pegajosa con presencia de espuma (figura 10), debido a esto se taponan la cloaca y algunos mueren repentinamente, en algunas explotaciones avícolas se ven aves adultas debilitadas y deprimidas pudiéndose visualizar diarrea de color verde marrón (Houriet, 2011).



Figura 10. Signos de *Salmonellosis* en pollitos

Fuente: (Houriet, 2011).

3.16.2. Enfermedades de origen vírico en aves

3.16.2.1. Viruela Aviar

El agente causal de esta enfermedad es el virus *Borreliota avium* el cual no afecta a los pollos recién nacidos, pero con la única diferencia que afecta a las aves en todas las edades, las aves que son afectadas por esta suelen estar entre los tres o 5 meses de vida.

Los signos que son observables en aves afectadas por la viruela son: ampolla parecida a una picadora formándose una pequeña costra, la cresta puede inflamarse, presencia de carnosidades, algunas partes del cuerpo como por ejemplo los ojos pueden no tener plumas.



Figura 11. Cresta y barbillas con signos de viruela seca

Fuente: (Houriet, 2011)

Viruela diftérica está asociada a la cavidad bucal y con la parte superior del paladar el cual está cerca del tracto respiratorio del ave (figura 12), especialmente la tráquea con la laringe, inicialmente se presentan secreciones oculares y nasales, formando de este modo un material el cual ocasiona obstrucción en las vías respiratorias a menos que sea removido permitiendo la ventilación de las vías aéreas del ave (Houriet, 2011).



Figura 12. Presencia de viruela diftérica en la cavidad bucal del ave

Fuente: (Houriet, 2011)

3.16.2.2. Enfermedad de Newcastle

Principalmente causada por el virus *Orthomyxovirus, Paramyxovirus* (PMV-I), afecta a las aves con una amplia cantidad de signos los cuales son perceptibles en las aves infectadas entre los signos se encuentran, secreciones nasales, ahogo, hinchazón del buche, obstrucción de las vías respiratorias, torcedura del cuello con la cabeza (figura 13) la mayoría de ocasiones el ave se presenta con la cabeza doblada para la parte posterior del mismo sobre su espalda o doblada con dirección al buche, en las aves muertas por esta enfermedad se observa rasgos

como la tráquea con presencia de hemorragias, excesiva cantidad de mucosidad en la vía respiratoria, los proventrículos se pueden encontrar con posibles hemorragias, el campo visual de ave presenta opacidad, en la grasa tanto coronaria como abdominal presentan pequeñas hemorragias (figura 14) (Houriet, 2011).



Figura 13 Pollo con tortícolis a causa de Newcastle

Fuente: (Dinev, 2011)



Figura 14: Opacidad de córnea a causa de Newcastle

Fuente: (Dinev, 2011).

3.16.2.3. Bronquitis infecciosa

Esta enfermedad es generada por el virus coronavirus, afecta a las aves en cualquier etapa que este se encuentre específicamente en la etapa de crecimiento, los signos que son perceptibles están: dificultad respiratoria, estornudos (figura 15), secreciones purulentas en el campo visual, repentino bajo consumo del alimento, crecimiento retardado (Jackwood, 2020).

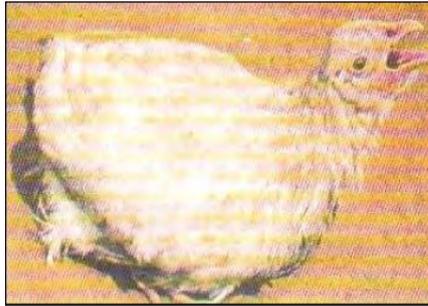


Figura 15. Ave con dificultad para respirar

Fuente: (Jackwood, 2020).

Difícilmente se puede diferenciar la bronquitis de otras enfermedades que afecten al sistema respiratorio del ave, por tal razón para lograr un diagnóstico eficaz es requerido realizar exámenes de laboratorio, entre algunos de los signos visibles en los cadáveres de las aves están, diferente tipo de hemorragias, secreciones en la vía respiratoria, aglomeración tanto en los bronquios como en los sacos aéreos con moco al igual que en la tráquea (figura 16).



Figura 16. Tráquea con exudado caseoso (moco)

Fuente: (Houriet, 2011).

3.16.2.4. Gumboro o bursitis

También denominada como infección de la bolsa, causada por un *Binarvirus*, es resistente a las inclemencias del ambiente, su erradicación es dificultosa afecta a las aves cuanto tienen una edad entre 3 a 8 semanas atacando a los linfocitos B inmaduros que se encuentran en la bolsa de Fabricio los signos de esta enfermedad en aves vivas incluyen: disminución en el consumo del alimento, plumaje erizado (figura 17), diarrea de color amarillo caramelo, animales deprimidos, falta de apetito.



Figura 17. Pollito con Plumaje erizado debido a la infección de Gumboro

Fuente: (Torrubia Díaz, 2007)

3.16.2.5. Enfermedad de Marek

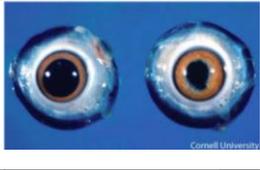
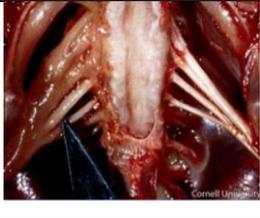
Se caracteriza principalmente por la aparición de tumores linfoides, alas y patas paralizadas esta se difunde rápidamente en la parvada el agente causal es un herpesvirus *Gallid herpesvirus2*, entre los síntomas más característicos están: pérdida de peso del ave, aves decaídas, extremidades inferiores estiradas una en dirección a la cabeza del animal y la otra en dirección a la cloaca (figura 18), en la tabla a continuación se mencionan algunas alteraciones visibles en el ave.



Figura 18. Ave con parálisis y disnea

Fuente: (Gregori & Santamaría, 2016).

Tabla 8: Lesiones por la enfermedad de Gumboro

		Torticollis
		Miosis
		A la derecha, alteración de la pupila
		Folículos de las plumas de mayor tamaño y rugosos
		Alteración de nervios periféricos (izquierda): pérdida de estriaciones, edema, coloración amarillenta

Fuente: (Gregori & Santamaría, 2016).

3.16.3. Enfermedades producidas por hongos

3.16.3.1. Aspergilosis

Es una enfermedad de origen fúngico ocasionada por el hongo *Aspergillus fumigatus*, afecta a las aves tanto adultas como jóvenes entre los signos visibles en las aves vivas se destacan, inflamación en los ojos, anorexia de las aves, insomnio, pérdida del peso del animal, convulsiones y finalmente la muerte del animal, mientras que en las aves que murieron se observan la presencia de nódulos de color amarillo-gris al contacto notándose su consistencia de dureza tanto en los pulmones (sacos aéreos), tráquea, membranas serosas del sistema respiratorio y los bronquios (figura 19)

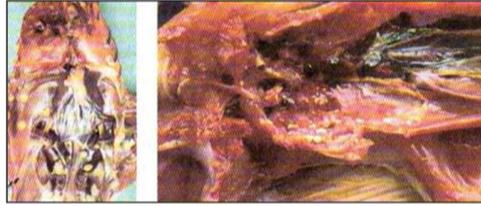


Figura 19. Sacos aéreos y cavidad torácica con presencia de nódulos

Fuente: (Houriet, 2011).

3.16.3.2. Micotoxicosis

Principalmente ocasionada por el consumo de alimento húmedo con presencia de moho, el mismo que genera toxinas las cuales causan problemas a las aves, afectándolas en todas las fases de crecimiento el problema radica en la intoxicación además de la mortandad, para tratar de evitar que las aves se enfermen se recomienda el uso de dietas que tengan una alta cantidad de grasa y proteínas además de agregar núcleos vitamínicos los cuales pueden aumentar el valor nutricional de la dieta (figura 20), en la boda se recomienda mantener un nivel de humedad relativa controlada al igual que la temperatura para evitar el desarrollo de moho, además adquirir alimento balanceado de buena calidad y que estén acorde al lugar donde se realice la explotación o cría de las aves (Houriet, 2011).



Figura 20: Alimento balanceado mal almacenado

Fuente: (Houriet, 2011)

3.16.3.3. Moniliasis

Generalmente se trata de una levadura que tiene parecido a un hongo *Candida albicans*, afecta a las aves en cualquier etapa de su vida los signos más evidentes en las aves jóvenes destacan animales inquietos, pálidos, plumas desordenadas,

con un aspecto en mal estado, en las gallinas ponedoras lo que mas se destaca cuando están afectadas por esta levadura son obesidad y animales en estado anémico, en algunos casos hay inflamación de la cloaca, puede existir aumento en el consumo de alimento entre un 10% al 20%.

Se denomina como “toalla turca” cuando en el proventrículo y el buche se encuentran engrosadas con zonas de color blanquecino, la mucosa del proventrículo se encuentra erosionada al igual que la molleja, los intestinos del ave se encuentran inflamados (Houriet, 2011).

3.16.4. Parásitos externos que enferman a las aves

3.16.4.1. Ácaros

Son parásitos externos los cuales pueden afectar al ave algunos succionan sangre, otros se internan en la piel del ave o simplemente habitan en el plumaje.

Entre estos encontramos: al (*Dermanyssus gallinae*) conocido como el acaro común el cual succiona sangre del ave, (*Knemidocoptes laevis*) también conocido como el acaro pelador el cual habita en el plumaje provocando la caída del mismo, como acaro que se interna en la piel o escamas tenemos al (*Knemidocoptes mutans*) entre las zonas en donde se lo puede localizar destacan las piernas y las patas del ave en la mayoría de los casos se los puede observar a simple vista entre algunos de los síntomas que se perciben el e ave están: animales anémicos, zonas irritadas, baja producción de huevos, malformación de patas en las aves y engrosamiento de escamas (Ferrer, Rodríguez y Pino, 2017).

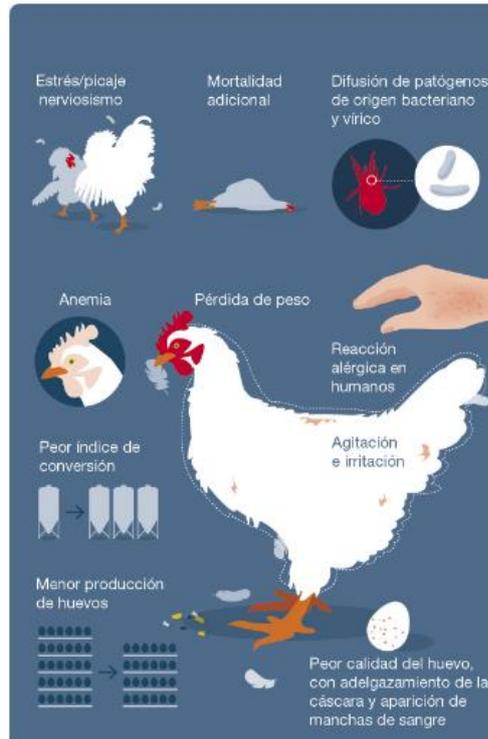


Figura 21. Efectos de una infestación de ácaro rojo en aves ponedoras

Fuente: (García Ferrer, Rodríguez García, & Pino Quintana, 2017).

3.16.5. Calidad del agua

Para algunos de las producciones pecuarias el problema que más evidente es el manejo de la hidratación, el agua el elemento las esencial y vital para la vida ante la más mínima reducción de esta en la industria avícola es un factor muy significativo vs el rendimiento total de las aves. Esta debe tener los niveles exactos de minerales en lo más mínimo evitar que se contamine con bacterias nocivas para la salud de las aves, aunque el agua que se llegare a usar en la explotación avícola sea potable o se use en el consumo del ser humano de preferencia se debe tener cuidado del lugar de donde se la obtiene.

Para conocer el contenido de salinidad, nitratos y sales de calcio se debe realizar un análisis de la calidad del agua (Avigen, 2010).

3.16.5.1. Microorganismos presentes en el agua

Uno de los mayores problemas que se enfrentan las explotaciones pecuarias son las enfermedades causadas por microorganismos provenientes del agua que

reciben, al igual que la calidad del procesamiento del agua en las plantas de potabilización y sus sistemas de distribución (Solsana, 2002).

3.16.5.2. Bacterias en el agua

El contenido de estas en el agua en su gran mayoría son beneficiosas gracias que al accionar de ellas permiten transformar la materia orgánica, favoreciendo la limpieza de aguas almacenadas, por otra parte, algunas de las bacterias son patogénicas es decir que afectan al hombre y animales causándoles enfermedades las cuales pueden llegar a ser graves o letales.

3.16.6. Nutrición en las aves

En la gran mayoría de las dietas que son formuladas para los animales se basan específicamente en el requerimiento nutricional como del uso de energía los cuales son para mantener un nivel de salud adecuado de este modo se mantiene una producción estable y rentable, los requerimientos básicos que deben tener las formulaciones ácidos grasos esenciales, vitaminas, minerales, proteínas los cuales deben estar en una completa relación armoniosa asegurando así un excelente desarrollo tanto del esqueleto del animal como de su musculatura (carne), tanto la higiene como los ingredientes que son usados en las formulaciones deben ser de buena calidad en el caso de no ser de una calidad deseable estos afectan a la contribución de minerales, en caso que los ingredientes usados en la formulación se encuentran crudos o los procesos en el momento de la elaboración del alimento son de condiciones precarias ocasionan un desbalance nutricional del alimento provocando que los pollos destinados al engorde bajen su rango de peso al momento de ser faenados.

Se debe tomar a consideración al momento de seleccionar la dieta los siguientes factores:

- Costo de la materia prima y su disponibilidad.
- Realizar una producción separando a los machos de las hembras.
- Pesos de los animales según sean solicitados en el mercado.
- El valor de comercialización de la carne y el rendimiento de la carcasa.

- Niveles óptimos de grasa según la demanda del mercado como: aves listas para ser asada, productos procesados (nuggets).
- Color de la piel del ave faenada.
- Textura, sabor, olor de la carne.

3.16.7. Capacidad de la fábrica de alimento

El alimento puede variar su forma esto se debe a las dietas que son usadas en las explotaciones las cuales buscan un mejor rendimiento al momento de servir el alimento balanceado el cual varia su estado, en el mercado existe alimento en forma de pellet, de forma entera o semi – entera, en forma de harina, realizar la combinación con gramíneas antes de alimentar a las aves se practica comúnmente en la mayoría de las regiones del mundo, siendo de preferencia la utilización del alimento balanceado debido a sus múltiples beneficios como el manejo, el contenido nutricional que recibe el ave (Cobb, 2012).

La eficiencia de la explotación se ve reflejada cuando se usa alimentos paletizados los cuales debido a su fácil manejo permiten tener ventajas de tipo nutricional a diferencia de las dietas que son obtenidas de procesos de molinería debido al déficit de minerales agregados (Cobb, 2012).

3.16.7.1. Proteína cruda

Entre los requerimientos que necesitan las producciones avícolas de pollos de ceba destacan la falta de aminoácidos siendo estas las estructuras principales de las proteínas siendo estas unidades estructurales que conforman los tejidos y sistemas del ave (plumaje, musculatura, escamas, etc) (Cobb, 2012)

3.16.7.2. Energía

La energía no es un nutriente, pero es una forma de describir los nutrientes que producen energía al ser metabolizados. La energía es necesaria para mantener las funciones metabólicas del ave y el desarrollo del peso corporal.

Tradicionalmente la energía metabolizable se ha usado en las dietas de las aves para describir su contenido energético. La energía metabolizable describe la cantidad de energía excretada (Cobb, 2012).

3.16.7.3. Micronutrientes

Las vitaminas son rutinariamente suplementadas en la mayoría de las dietas de aves y pueden clasificarse en solubles o insolubles en agua, las vitaminas solubles en el agua incluyen las vitaminas del complejo B, entre las vitaminas liposolubles se encuentran (A, D, E y K). Las vitaminas Liposolubles pueden almacenarse en el hígado y en otras partes del cuerpo.

Los minerales son nutrientes inorgánicos y se clasifican como macrominerales o como elementos traza. Los macrominerales incluyen: Fósforo, Calcio, Potasio, Sodio, Cloro, Azufre y Magnesio. Entre los elementos traza están el Hierro, Yodo, Cobre, Manganeso, Zinc y Selenio. (Cobb, 2012)

3.16.7.4. Alimentación en etapas

Los requerimientos de nutrientes en los pollos de engorde generalmente disminuyen con la edad, desde un punto de vista clásico, dietas de inicio, crecimiento y término son incorporadas en los programas de crecimiento de las aves. Sin embargo, los requerimientos de las aves no cambian abruptamente en días específicos, sino que cambian continuamente a través del tiempo. Las mayorías de las compañías alimentan a sus aves con múltiples dietas intentado acercarse a los requerimientos reales de las aves.

El Productor se acerca más a los requerimientos reales de las aves a mayor sea el número de dietas que formule para estas en un periodo determinado. El número de dietas se limita de un punto de vista económico y logístico, incluyendo la capacidad de la fábrica de alimento costos de transporte y los recursos de la granja (Cobb, 2012).

En líneas generales la alimentación del pollo campero se caracteriza por un menor contenido energético y mineral que en el cebo del pollo industrial. La alimentación está fundamentada, mayoritariamente, en dietas a base de cereales (donde el maíz supone el 60% de los cereales) y exentas de materias primas y cualquier tipo de aditivo que pueda actuar como promotor del crecimiento y/o alterar las características organolépticas de la carne.

La ingesta de grasa no debe suponer más del 5% de la alimentación. Además, a estos animales en régimen de semi libertad se les suministra maíz en el suelo de los parques; a lo que habría que añadir el consumo esporádico de hierba e invertebrados. Los pollos camperos a lo largo del ciclo van a recibir tres tipos de pienso:

Pienso de inicio o de arranque entre el día 1° y el 28°. Pienso que posee 3.000 Kcal de E.M./Kg, 21% de P.B. y 4,5% de F.B.

Pienso de Crecimiento entre el día 29° y el 75°. Pienso de 2.900 Kcal de E.M./Kg, 18% de P.B.

Pienso de acabado desde el día 76° hasta el sacrificio. Pienso de 2.900 Kcal de E.M./Kg, 17% de P.B. pero sin coccidiostáticos. Los dos últimos piensos llevan incorporadas xantofilas (Quiles, 2004).

La alimentación va a ejercer una influencia directa sobre la calidad de la carne basada en la variación de la calidad y grado de saturación de la grasa del pienso, ya que ello va a repercutir directamente en el grado de infiltrar de la grasa intramuscular. El pollo campero se va a caracterizar por presentar escasa grasa subcutánea y repartida homogéneamente por toda la canal, así como escasa grasa intermuscular y retroperitoneal (Quiles, 2004).

En materia de nutrición se comenzó conociendo los requerimientos nutricionales de las aves y la composición nutricional de las materias primas, situación a partir de la cual comenzó la etapa de elaboración de los alimentos balanceados. Al principio se trabajó en base a los requerimientos de energía y proteína. Luego se incorporó el conocimiento de los requerimientos de aminoácidos, minerales y vitaminas, ajustando o “balanceado” con mayor precisión la formulación del alimento en función de dichos requerimientos. Estas necesidades fueron estudiadas para cada etapa biológica del animal, lo que resultó en la formulación de diversos alimentos de acuerdo con la edad de vida del pollo (Fernández & Marsó, 2003).

La decisión de hacer o comprar el alimento se basa en que las líneas comerciales modernas de pollos de engorde no crecerán a su potencial genético si no

consumen los requerimientos nutricionales totales en cada día. Por eso una formulación de dieta adecuada que garantice el consumo máximo de alimento es uno de los factores más importantes para determinar la tasa de crecimiento y la eficiencia en la utilización de los nutrientes. De aquí la determinación de comprar un buen alimento balanceado que permita obtener los resultados deseados, por lo que sus requerimientos nutricionales se reportan en la Tabla 10 (Adema, 2007).

Tabla 9. Requerimientos nutritivos para pollos de engorde

Nutriente	Iniciador	Terminador
Proteína (mínima)	21.00%	18.00%
Humedad (máxima)	12.00%	12.00%
Fibra (máxima)	4.00%	4.00%
Grasa (máxima)	3.00%	3.00%
Calcio (mínimo)	1.00%	1.00%
Fósforo (mínimo)	0.80%	0.70%
Coccidiostato	0.01%	0.01%
Energía Metabolizable (Kcal. /Kg.)	2900	3000

Fuente: (Adema, 2007).

En las primeras semanas de vida (hasta los 42 días) se los alimenta con balanceado iniciador (alimento fino para que lo puedan ingerir), de los 42 días hasta la faena se mezcla un 50% de terminador (criadero) y 50% de maíz molido. Siendo necesario de 7 Kg, de alimento para engordar un pollo de 3 Kg. En 63 días. Los datos de consumo de los pollos por periodo se muestran en el cuadro 11 (Adema, 2007).

El consumo del alimento por ave ronda los 7,2 Kg de alimento balanceado y 1,8 Kg de cereales, que suman un total de 9 Kg para producir un pollo de 2,7 Kg. Se puede optar entre el uso de alimento balanceado comercial o de una mezcla de cereales elaborada en forma casera, con fórmulas preparadas por el INTA (Canet, 2009).

Tabla 10. Consumo de alimento por periodo de pollos camperos

Alimento	Consumo	Días
Alimento pre iniciador	0,013 gramos	De 0 a 7
Alimento iniciador	0,870 gramos	De 8 a 23
Alimento crecimiento	1,609 kg	De 24 a 37
Alimento de engorda	2,000 kg	De 38 a 49
Alimento retiro	1,200 kg	De 50 a 56

Fuente: Adema, 2007.

Una dieta que esta reglada por el INTA, no incorpora aditivos ni productos sanitarios no recomendados para la salud. La información incluye distintos cereales y subproductos de cereales, asegurándose de que el resto de componentes son inocuos, sin exceso de antibióticos, carbohidratos ni hormonas. Los cereales más comunes son el maíz y la soja, que pueden comprarse o bien producirse en el propio establecimiento (hace falta unos 150 gramos por día y animal) (Casina, 2009).

Es recomendable usar alimentos balanceados cuyos tenores de proteína no excedan el 20%, pudiendo tomarse como guía los requerimientos que se señalan en la tabla 14.

La administración de alimento debe seguir algunas indicaciones que se mencionan a continuación:

- El tipo de alimento iniciador debe darse entre la 1 y la 5ª semana de edad de aves de engorde.
- El tipo de alimento crecimiento debe darse entre la 6 y la 9 semana de edad de aves de engorde.
- El tipo de alimento recría debe darse desde la semana 10 de edad hasta la faena.

Tabla 11. Requerimientos nutritivos del pollo campero

Nutriente	Requerimiento		
	Iniciador	Crecimiento	Engorde
Proteína	18.50%	17.50%	6.00%
Calcio	0.96%	0.77%	0.85%
Fósforo disponible	0.44%	0.38%	0.38%
Energía metabolizable	2800 kcal	2800 kcal	2800 kcal
Metionina + cistina	0.72%	0.67%	0.60%
Lisina	0.94%	0.81%	0.75%

Fuente: (Cabrera Patiño, 2015).

3.16.7.5. Mercado

El pollo campero en su comercialización se enfrenta a tres aspectos que suponen un verdadero hándicap para el éxito y penetración de dicho producto en el mercado.

- Falta de información y conocimiento por parte del consumidor de lo que es realmente un pollo campero y su diferencia con un broiler o parrillero.
- Falta de tipificación y de homogenización del producto.
- Falta de una adecuada red de distribución, lo que encarece aún más el producto. Recordemos que solamente el precio de coste se estima en tres veces más al de un pollo industrial.

Además, otro de los aspectos a los que se enfrenta la comercialización es que el consumidor prefiere mayoritariamente el macho en vez de la hembra, en la creencia que se trata de una carne mejor, ignorando las características de la canal de la hembra. Ello provoca que muchos avicultores tengan que destinar a las hembras a otros fines como cría de picantones o pulardas. Sin embargo, hay que tener en cuenta que, aunque las hembras tengan menos proporción de patas y de tarsos, tienen un mejor porcentaje de grasa intramuscular. De esta manera indirecta, al vehicularse los sabores a la grasa de infiltración, las hembras al menos pueden ser algo más apetitosa para el consumidor de los machos (Quiles, 2004).

3.17. Minerales en la Producción Avícola

Esta clase de nutriente está dividida en macrominerales (aquellos que son necesarios en grandes cantidades) y los microminerales o elementos traza.

Aunque los microminerales son requeridos solo en pequeñas cantidades, la falta o inadecuado suministro en la dieta puede ser perjudicial para los pollos como la falta de un macromineral. Los minerales tienen un número importante de funciones en el cuerpo. La más reconocida ampliamente es la formación de huesos; fuertes, rígidos y duros. Los minerales son necesarios para la formación de células de la sangre, activación de enzimas, metabolismo de energía, y la función adecuada del músculo (Damron, 2001).

- Los granos son deficientes en minerales, por lo que en los alimentos para las aves es necesario suplementar Calcio, Fósforo en grandes cantidades. La piedra caliza y las conchas son una fuente de calcio. Dicalcio y fosfatos difluorados son los acarreadores de costumbre de fósforo y calcio para dietas que se dan a las aves.
- Microminerales como hierro, cobre, zinc, manganeso y yodo son normalmente suministradas a través de una mezcla de minerales.

IV. Marco metodológico

4.1. Materiales

4.1.1. Ubicación del experimento

El experimento se ubicará en los predios de la Universidad Estatal de Bolívar, sector de Laguacoto, parroquia Veintimilla, cantón Guaranda, provincia de Bolívar, Ecuador.

4.1.2. Localización de la investigación

La presente investigación se realizó, en las instalaciones del proyecto avícola de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Estatal de Bolívar.

4.1.3. Situación geográfica y climática

Coordenadas GPS	
Latitud	-1,56667
Longitud	-79,0167
Condiciones meteorológicas	
Altitud	2800 msnm
Humedad relativa promedio anual	75%
Precipitación promedio anual	632 mm/año
Temperatura máxima	18 °C
Temperatura Media	14 °C
Temperatura Mínima	10 °C

Fuente: Estación Meteorológica Laguacoto II, 2019.

4.1.4. Zona de vida

De acuerdo con la clasificación de las zonas de vida de Leslie Holdridge, el sitio donde se realizó la experimentación correspondió a la formación de Bosque

húmedo montañoso alto (BHMA), con una altitud de 2900 msnm con temperaturas de 10 °C a 18 °C.

4.1.5. Material experimental

- 210 pollos (PIO PIO) de un día de nacido con un peso promedio de 20 gr.
- Fitasa sólida y líquida

4.1.6. Materiales de campo

- 25 comederos
- 25 bebederos de tipo galón
- 1 criadora con capacidad de 500 aves
- 2 tanques de agua
- 3 termómetros ambientales
- 1 bomba de tipo mochila
- Tabla de registro de control
- 1 balanza comercial en libras
- 1 balanza comercial en gramos
- 2 mandiles
- 2 pares de botas
- 5 qq de balanceado pre - inicial
- 7 qq de balanceado inicial
- 8 qq de balanceado de crecimiento
- 30 qq de balanceado de engorde
- Cortinas
- Etiquetas identificativas
- Vacunas
- Aserrín
- Palas de recolección
- Escobas
- Carretilla
- Instalaciones pecuarias aptas para la investigación

4.1.7. Materiales de oficina

- Computador
- Hojas de papel tipo bond
- Carpetas con registros
- Esferos
- Memoria USB
- Acceso a internet
- Libros de referencia
- Cuaderno de apuntes pecuarios
- Cámara fotográfica
- Métodos investigativos

4.1.8. Instalaciones

- Galpón de 12m de largo – 8 m de ancho
- Divisiones de las instalaciones 1,50m de largo – 1,20m de ancho – 0,70 m de alto.

4.2. Métodos

4.2.1. Factores de estudio

Niveles de fitasa sólida y líquida que se agregó al agua y al balanceado comercial.

4.2.2. Tratamientos

Tratamientos	Descripción
T1	Balanceado + agua (Testigo)
T2	Fitasa sólida 125 gr + balanceado + agua
T3	Fitasa líquida 75cc/m ³ + balanceado + agua
T4	Fitasa líquida 125cc/m ³ + balanceado + agua
T5	Fitasa sólida 210 gr + balanceado + agua

Elaborado por: (Tuglema, 2020).

4.2.3. Tipo de diseño experimental

El diseño completamente al azar (DCA)

4.2.4. Procedimiento

Item	N°
Localidades	1
Número de tratamientos	5
Número de repeticiones	3
Número de unidades experimentales	15
Número de aves por unidades experimentales	14
Número total de aves	210

4.2.5. Análisis

- Peso inicial, semanal, final.
- Ganancia de peso semanal
- Conversión alimenticia
- Consumo de alimento total
- Mortalidad total
- Concentración de fósforo en excretas de las aves
- Análisis económico en relación beneficio-coste

4.2.6. Métodos de evaluación y datos a tomarse

- **Peso inicial (P.I.)**

Variable que se tomó a cada uno de las 210 aves a la llegada a la unidad de experimentación, empleando una balanza la cual expreso su peso en gramos.

- **Peso semanal**

Variable que se registró a las 210 aves a la llegada de cada semana de instalada la investigación con la ayuda de una balanza gramera.

- **Consumo de alimento**

Variable que se tomó cada semana considerando el alimento suministrado diariamente y el alimentó residual hasta que la investigación llego a su término.

- **Conversión alimenticia**

Variable que se registró en la primera, segunda y tercera fase de desarrollo, mediante el consumo real del alimento que recibían las aves para el peso promedio obtenido de todos los pollos utilizando una balanza gramera.

- **Porcentaje de mortalidad**

Parámetro productivo que fue analizado en todos los pollos sujetos a estudio, se anotó en las hojas de registro el número de aves muertas durante toda la fase de la investigación.

$$Mortalidad = \frac{N^{\circ} \text{ de aves muertas}}{N^{\circ} \text{ total de pollos ingresados}} \times 100$$

- **Porcentaje de morbilidad**

Se anotó la incidencia expresada en porcentaje (%) de los animales con sintomatología, en cada unidad experimental se registró el número de animales sintomáticos mediante la observación y registro de cuantos animales presentaron signos de enfermedad, se empleó la formula a continuación para realizar la estimación.

$$Morbilidad = \frac{N^{\circ} \text{ de animales sintomáticos}}{\text{Total, de animales de unidad experimental}} \times 100$$

- **Peso final**

A la culminación de la investigación se procedió a tomar el peso de todos los pollos de cada tratamiento usando una balanza, los datos obtenidos se expresaron en libras.

- **Peso a la canal**

Dato que fue registrado al finalizar la investigación, pesando algunas aves faenadas por tratamiento cuyo peso fue expresado en gramos libre de cabeza, patas, plumas y sangre para conocer el peso final.

4.2.7. Manejo del experimento

- **Limpieza**

Se realizó la limpieza, lavado, encalado del suelo, desinfección del galpón con Amonio Cuaternario la dosis que se empleó de este fármaco es de 1ml/L de agua, el proceso de desinfección se efectuó durante 15 días antes de erradicar cualquier microorganismo que se encuentre en el ambiente, fueron desinfectadas las cortinas y el galpón en su totalidad.

- **Preparación de los cuadrantes**

Se realizaron las adecuaciones a los cuadrantes ya instalados en el galpón el cual estaba recubierto de mallas las cuales fueron reparadas para alojar a los pollos considerados para cada unidad experimental.

- **Preparación de la cama**

Se llevó a cabo 7 días antes de la llegada de los pollos bebe, se usó cal aplicándola en el suelo, luego se colocó viruta con un espesor de 10 cm desde el piso.

- **Preparación de comederos y bebederos**

Los equipos a utilizar fueron lavados con agua y yodo 5 días antes de la llegada de los pollos bebe y diariamente durante la investigación para que de este modo

proporcionar agua fresca y alimento de buena calidad a los pollos de la investigación.

- **Ingreso de pollitos bb**

Se instaló la criadora para lo cual se emplearon cilindros de gas además de un termómetro con el cual se empleó para el control de la temperatura, se implementó uso de pediluvio es cual se colocó en la entrada del galpón, el mismo que contenía agua con yodo, estas actividades se llevaron a cabo de 1 día antes de la llegada de pollos bb.

- **Distribución de los pollitos bebe en cada uno de los tratamientos**

Se procedió a ubicar a los pollitos aleatoriamente en cada uno de los diferentes tratamientos de la investigación mediante el esquema del experimento realizado en un numero de 14 animales por tratamiento.

- **Mecanismo de ventilación**

La ventilación adecuada dependió de varios factores como el clima, posición del galpón y tomando en cuenta la frecuencia de los vientos del sector en donde se realizó la investigación.

- **Proceso de inmunización**

Se empleó un calendario de vacunación para los aplicar a los pollos pio pio se les procedió a aplicar la vacuna a los 7 días de edad siendo la vacuna de Bronquitis infecciosa, a los 15 días se realizó la aplicación de la vacuna mixta Gumborum más Newcastle siendo esta reaplicada a los 21 días con el objetivo de inmunizar si sistema inmunológico y evitar la presencia de estas enfermedades comunes en las aves, el método más utilizado fue mediante la aplicación directa al pico por lo que usando este modo de aplicación se aseguró que la dosis sea receptada por el ave para que este obtenga la inmunidad deseada.

- **Comercialización**

Una vez finalizada la fase de investigación, se procedió a la comercialización de las aves según los estándares de valores comerciales que estas se cotizaban en el mercado del sector.

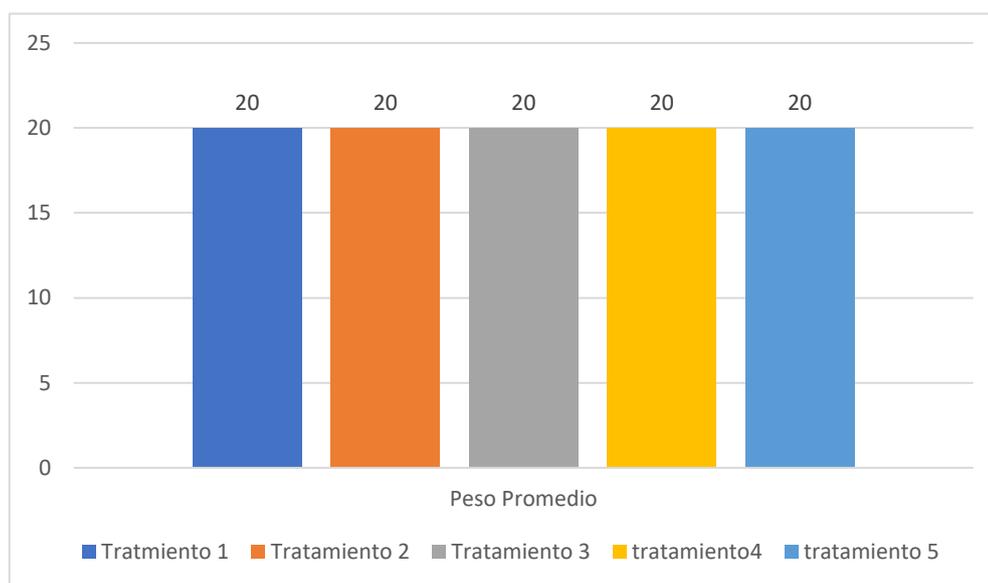
V. Resultados y discusión

5.1. Peso inicial

Durante la presente investigación en la cual se manejaron 210 pollitos bb de la línea comercial pio pio (camperos) con un peso promedio de 20 g.

Los resultados obtenidos para la variable peso inicial en gramos.

Figura 22. Resultado de los pesos iniciales



Elaborado por: (Tuglema, 2020).

Como se observa en la Figura 22, el peso inicial de las aves al momento, registraron pesos homogéneos con una media general de 20g los cuales fueron distribuidos al azar.

Cahuana (2015), en su investigación titulada “Utilización de fitasa microbiana (ALLZYME S.D. PHYTASE) en la cría y engorde de pollos”, menciona que los pesos iniciales no representan diferencias significativas debido a que en la investigación se trabajó con animales provenientes de una misma planta de incubación, y de un nacimiento común, por lo qué, los valores se estiman normales al inicio de la investigación.

Los alimentos tanto al ser industriales como orgánicos deben ser asimilables y capaces de aportar los requerimientos nutricionales que son requeridos por los pollos según la edad en la que se encuentren, los primeros 28 días de edad deben recibir un alimento inicial de buena calidad y deben ser criados en confinamiento similar a la crianza industrial (Caravaca, 2010).

5.2. Pesos semanales

Datos de los pesos semanales recolectados durante toda la fase de investigación.

Tabla 12. Pesos de los animales durante las semanas de investigación

PESOS POR SEMANA	TRATAMIENTOS					CV. (%)	SIG.	SE.
	T1 (g.)	T2 (g.)	T3 (g.)	T4 (g.)	T5 (g.)			
Semana 1	25.72 _A	24.05 _A	24.89 _A	24.47 _A	24.64 _A	2.91	NS	5.18580
Semana 2	61.14 _C	62.78 _{BC}	64.39 _B	65.11 _B	68.67 _A	1.55	*	11.868
Semana 3	115.22 _C	133.33 _B	134.25 _B	141.94 _A	147.28 _A	1.50	*	40.46
Semana 4	183.30 _D	194.75 _C	200.53 _{BC}	208.70 _B	232.30 _A	1.96	*	159.13
Semana 5	319.30 _D	365.80 _C	403.36 _B	428.20 _B	464.03 _A	2.72	*	1162.20
Semana 6	486.39 _D	552.75 _C	672.59 _B	789.42 _B	904.14 _A	4.69	*	10194
Semana 7	1050.40 _C	1122.50 _{BC}	1192.60 _{AB}	1195.10 _{AB}	1239.50 _A	3.66	*	18037.20
Semana 8	1259.36 _D	1295.58 _C	1321.89 _B	1349.78 _A	1372.28 _A	0.70	*	859.40
Semana 9	1355.72 _C	1358.67 _C	1372.44 _{BC}	1390.17 _B	1435.72 _A	0.81	*	1254.61
Semana 10	1484.50 _C	1506.20 _C	1554.70 _B	1600.20 _A	1633.90 _A	0.82	*	1641.84
Semana 11	1591.30 _B	1605.80 _B	1639.60 _B	1883.60 _A	2013.50 _A	2.83	*	24375
Semana 12	1991.00 _C	1993.40 _C	2016.10 _C	2050.40 _B	2116.30 _A	0.60	*	1490.50

Leyenda: *= respuesta significativa; NS= respuesta no significativa; CV= coeficiente de variación; SE= error estándar; \bar{X} = media.

Realizado por: (Tuglema, 2021).

En la **Tabla 13**, se presentan los resultados para la ganancia de peso promedio de los pollos pio pio desde la semana 1 a 12 de experimentación, lográndose diferencias estadísticas significativas entre cada uno de los tratamientos a partir de la séptima semana.

La sexta semana, el tratamiento 5, registró una mayor ganancia de peso con un incremento de 440.11 g siendo superior a los demás tratamientos. Walk *et al.* (2012) y Sánchez (2018) obtuvo valores superiores a los obtenidos en el presente estudio.

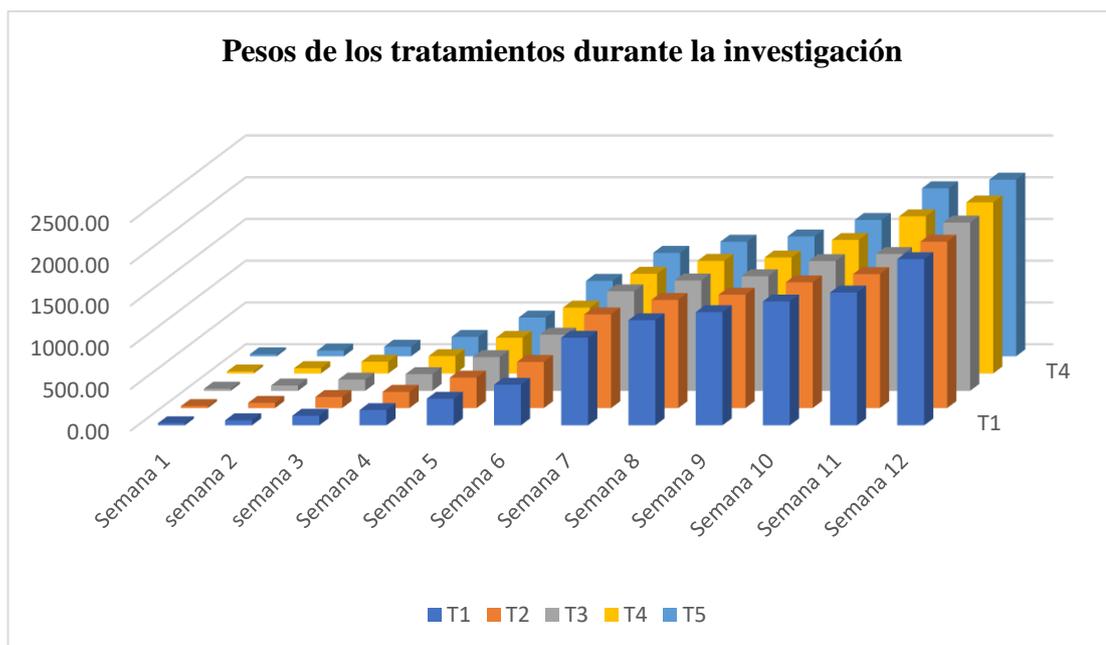


Figura 23. Evolución de los pesos durante la fase de investigación

Realizado por: (Tuglema, 2020).

En la **Figura 23** se observa el desenvolvimiento de cada uno de los tratamientos; al analizar el peso de los animales es notorio el efecto que tuvo la fitasa sólida como líquida en cada uno de los tratamientos sobre la mejora en la ganancia de peso de las aves.

Vera (2013), concluye los pesos obtenidos en su investigación titulada “Niveles de fitasa en la alimentación de pollos de carne en la etapa de inicio, crecimiento y acabado” fueron diferentes entre sí, diferencias que pudieron deberse al uso de diferentes dosis de fitasa.

5.2.1. Pesos de pollos en la semana uno

Durante la semana uno, se calcularon los estadísticos descriptivos de los pesos, los cuales se presentan en la Tabla 14, en cada uno de los tratamientos usados en el estudio del uso de la fitasa.

Tabla 13 Pesos de pollos en semana uno

Tratamientos	Media	Grupos homogéneos
T1	25.72	A
T3	24.89	A
T5	24.64	A
T4	24.47	A
T2	24.05	A

Realizado por: (Tuglema, 2020).

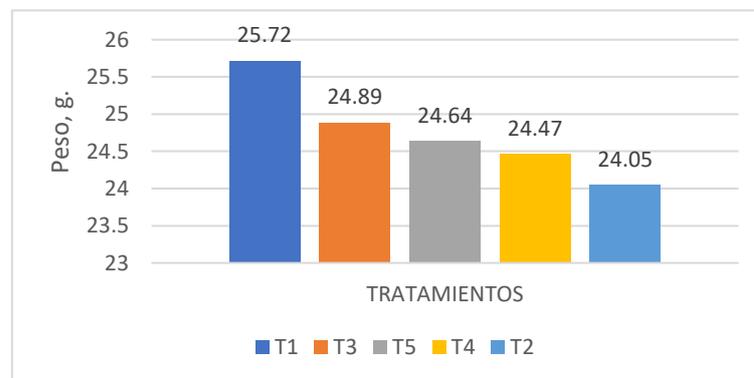


Figura 24. Peso de la primera semana

Realizado por: (Tuglema, 2020).

De acuerdo, a los resultados expresados en la **Tabla 14** y **Figura 24**, no existe, diferencias significativas ($P > 0.05$). Sin embargo, los mejores pesos se obtuvieron con los tratamientos T1, T3 y T5, siguiendo en orden los tratamientos T4 y T2.

Trujillo (2012) al realizar estudios sobre el “Efecto de la fitasa líquida adicionada al agua en pollos con dietas comerciales” obtuvo valores de 43.55g, que resultan ser superiores a los calculados en la presente investigación.

5.2.2. Pesos de pollos en semana dos

En la semana dos, se obtuvieron diferencias significativas ($P < 0.05$) en los pesos de los diferentes tratamientos, los cuales se expresan en la **tabla 15**.

Tabla 14. Pesos de pollos en semana dos

Tratamientos	Media	Grupos homogéneos
T5	68.67	A
T4	65.11	B
T3	64.39	B
T2	62.78	B C
T1	61.14	C

Realizado por: (Tuglema, 2021).

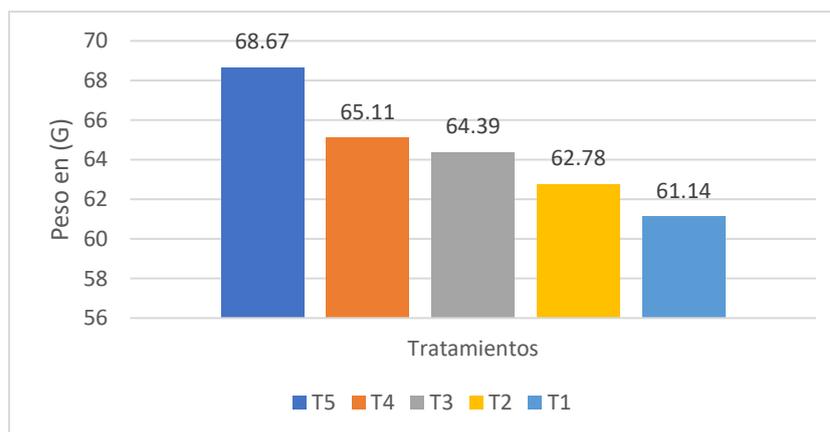


Figura 25. Pesos en semana dos

Realizado por: (Tuglema, 2020)

De acuerdo a los resultados que se expresan en la **Tabla 15** y **Figura 25** se pudo visualizar que al realizar la comparación de medias mínimo cuadráticas, utilizando

la prueba de Tukey ($P < 0.05$) se encontraron diferencias estadísticas, donde se determinó una media general de 64.61g. Por otro lado, el T5 obtuvo el valor más alto, con 68,67g; en segundo lugar estuvieron los tratamientos T4, con 65,11g; T3, con 64,39g; y, T2 con 62.78g. Finalmente, en último lugar estuvo el T1, con y 61.14g. No obstante, tuvieron un comportamiento similar entre T1 y T2 ($P > 0,05$). Diferencias que pudieron deberse al efecto de la suplementación de fitasa tanto sólida como líquida en cada uno de los tratamientos.

En otro estudio, Arandí (2019) reportó pesos promedios en la semana dos de 179,24g usando fitasa en la producción de pollo parrillero en su investigación titulada “Evaluación de la adición de fitasa en la producción de pollo parrillero”, resultados que resultan ser superiores a los determinados en la presente investigación de 64,61g.

5.2.3. Pesos de pollos en la semana tres

En la tercera semana de investigación se registraron valores que estuvieron sobre los 115,22g y que tuvieron un comportamiento diferente ($P < 0,05$), los cuales se expresan en la **Tabla 16**. Diferencias que pudieron deberse al uso de fitasas (sólida, líquida) en el alimento.

Tabla 15: Pesos de pollos en semana tres

Tratamientos	Media	Grupos homogéneos
T5	147.28	A
T4	141.94	A
T3	134.25	B
T2	133.33	B
T1	115.22	C

Realizado por: (Tuglema, 2020).

De acuerdo a los resultados que se expresan en la **Tabla 16** y **Figura 26** se pudo visualizar que al realizar la comparación de medias mínimo cuadráticas, utilizando la prueba de Tukey se encontraron diferencias significativas ($P < 0,05$) donde, los pesos más altos lo obtuvieron los tratamientos T5, con 147,28g y T4 con 141,94g. El segundo lugar lo alcanzaron los tratamientos T3, con 134,25g y T2, con

133.33g. Finalmente, los pesos más bajos lo obtuvieron los pollos del T1, con 115.22g. Además, se obtuvo una media general de 134.40g. El coeficiente de variación (1.50) fue muy bajo, que puede deberse a la uniformidad de las unidades experimentales.

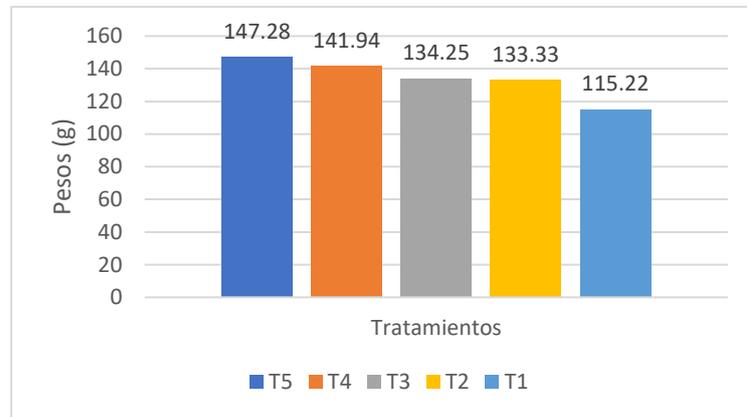


Figura 26 Pesos de pollos en semana tres

Realizado por: (Tuglema, 2020).

En una investigación titulada “efecto de la fitasa líquida adicionada al agua en pollos con dietas comerciales” desarrollado por Trujillo (2012), obtuvo valores promedio de 1104g, valores que resultan ser superiores a los de la presente investigación, diferencias que pudieran deberse al genotipo de ave usada para el experimento (broiler). De esta forma en aves se comprueba el efecto del genotipo (broiler vs pio pio) en la ganancia de peso de pollos parrilleros usando fitasas.

5.2.4. Pesos de pollos en semana cuatro

En la semana cuatro de investigación se obtuvieron pesos promedios significativos ($P < 0,05$) en los tratamientos utilizados en el estudio de la fitasa, los cuales se expresan en la **Tabla 17** y **Figura 27**.

Tabla 16. Peso pollo en semana cuatro

Tratamientos	Media	Grupos homogéneos
T5	232.30	A
T4	208.70	B
T3	200.53	B C
T2	194.75	C
T1	183.30	D

Realizado por: (Tuglema, 2020).

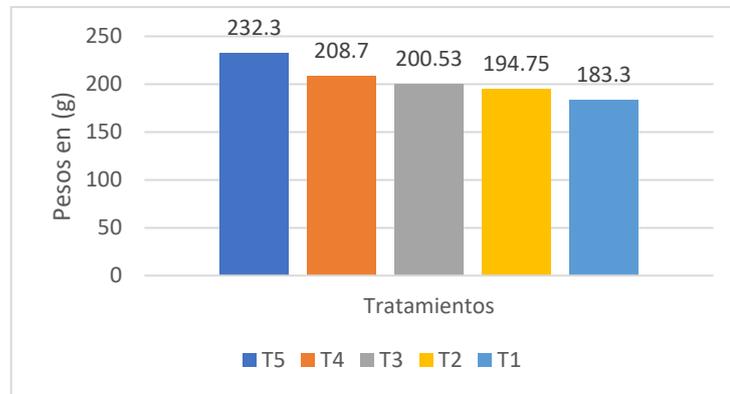


Figura 27. Peso de pollos en semana cuatro

Realizado por: (Tuglema, 2020).

De acuerdo a los resultados que se expresan en la **Tabla 17** y **Figura 27** se pudo visualizar que al realizar la comparación de medias mínimo cuadráticas, utilizando la prueba de Tukey se encontraron diferencias estadísticas ($P < 0,05$). Los pesos más altos lo obtuvieron los tratamientos T5, con 232.30g; el segundo lugar, lo obtuvo el tratamiento T4, con 208,70g. y los pesos más bajos lo obtuvieron los pollos del tratamiento T1, con 183.30. Se debe destacar que el tratamiento T3, tuvo un comportamiento similar ($P > 0,05$) con los tratamientos T4 (208.70g) y T2 (194.75g). Además, se obtuvo una media general de 203.92g. El coeficiente de variación fue de 1,96%, el mismo que puede deberse a la uniformidad de las unidades experimentales.

En otro estudio realizado por Ortiz, (2013) obtuvo un peso promedio de 1155g, donde se analizó el “Efecto de la suplementación de dos tipos de fitasa en pollos,

sobre desempeño y metabolismo en zonas de altura”. Los pesos obtenidos difieren y están por encima a los valores encontrados en la presente investigación.

5.2.5. Pesos de pollos en semana cinco

Los pesos determinados en la semana cinco de la investigación tuvieron un comportamiento diferente ($P < 0,05$) los cuales se presentan en la **Tabla 18**, de cada uno de los tratamientos que fueron utilizados, para el estudio de la fitasa.

Tabla 17. Pesos de pollos en semana cinco

Tratamientos	Media	Grupos homogéneos
T5	464.03	A
T4	428.20	B
T3	403.36	B
T2	365.80	C
T1	319.30	D

Realizado por: (Tuglema, 2020).

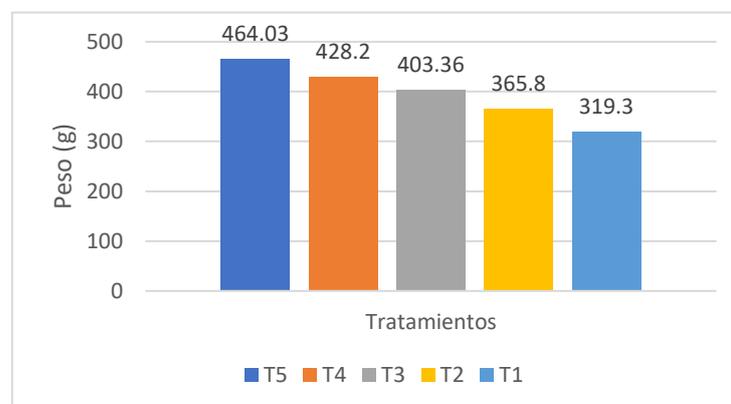


Figura 28. Pesos de pollos en semana cinco

Realizado por: (Tuglema, 2020).

En los resultados que se expresan en la **Tabla 18** y **Figura 28** se pudo visualizar que al realizar la comparación de medias mínimo cuadráticas, utilizando la prueba de Tukey se encontraron diferencias significativas ($P < 0,05$). Los pesos más altos lo obtuvieron los tratamientos T5, con 464,03g; el segundo lugar, lo obtuvieron los tratamientos T4, con 428,20g. y T3, con 403,36g. El tercer lugar, lo ocupó, el

tratamiento T2, con 365,80g. Finalmente, con los pesos bajos fue para el tratamiento T1, con 319,30g. Además, se obtuvo una media general de 369,14g. El coeficiente de variación fue de 2,72%, el mismo que puede deberse a la uniformidad de las unidades experimentales.

En otra investigación realizada por Sánchez, (2018) donde se evaluó el “efecto de tres niveles de fitasa en pollos broiler, en la fase de crecimiento y acabado en el cantón Babahoyo” obtuvo un peso promedio de 1914,66g. valores que resultan superiores a los de la presente investigación y, que pudieran deberse al genotipo de ave utilizada y a las dosis de fitasa administradas.

5.2.6. Pesos de pollos en semana seis

Los pesos obtenidos en la semana seis de investigación tuvieron un comportamiento significativo ($P < 0,05$), los cuales se muestran en la **Tabla 19**, de cada uno de los tratamientos utilizados en el estudio de fitasas sólida y líquida.

Tabla 18. Pesos de pollos en semana seis

Tratamientos	Media	Grupos homogéneos
T5	904.14	A
T4	789.42	B
T3	672.59	B
T2	552.75	C
T1	486.39	D

Realizado por: (Tuglema, 2020).

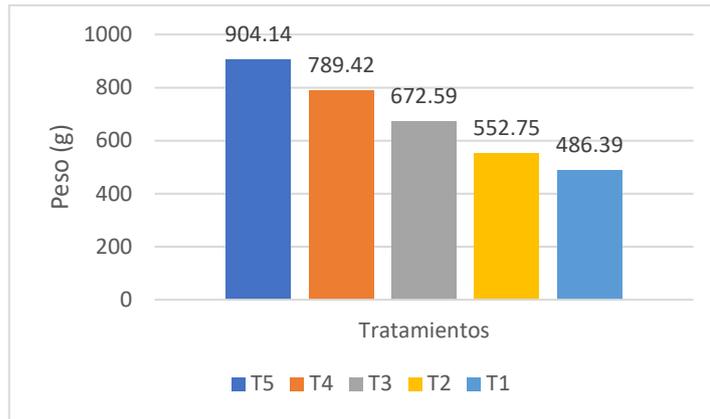


Figura 29. Pesos de pollos en semana seis

Realizado por: (Tuglema, 2020).

En la **Tabla 19** y **Figura 29** se visualiza resultados de tratamientos, que luego de realizar la comparación de medias mínimo cuadráticas, utilizando la prueba de Tukey se encontraron diferencias significativas ($P < 0,05$). Los pesos más altos lo obtuvieron los tratamientos T5, con 904,14g; el segundo lugar, lo obtuvieron los tratamientos T4, con 789,42g. y T3, con 672,59g. El tercer lugar, lo ocupó, el tratamiento T2, con 552,75g. Finalmente, el último lugar, fue para el tratamiento T1, con 486,39g. Además, se obtuvo una media general de 681,06g.

El coeficiente de variación fue de 4,69%, el mismo que puede deberse a la uniformidad de las unidades experimentales.

En la investigación realizada por Sánchez (2018) calculó un peso promedio de 19378,3g en su investigación titulada “Evaluación del efecto de tres niveles de fitasa en pollos broiler, en fase de crecimiento y acabado en el cantón Babahoyo” existen diferencias con los resultados de la presente investigación donde se obtuvieron valores inferiores. Diferencias que pudieran deberse a la línea de pollo que se usó en la investigación de Sánchez (2018) a diferencia a la presente investigación que fueron pollos del genotipo pio pio.

5.2.7. Pesos de pollos en semana siete

Durante la séptima semana de investigación se obtuvieron valores promedios en los tratamientos que resultaron ser diferentes estadísticamente ($P < 0,05$), los cuales

se reportan en la **Tabla 20**, de cada uno de los tratamientos que fueron utilizados en el presente estudio de fitasas en la ganancia de pesos en pollos pio.

Tabla 19. Pesos de pollos en semana siete

Tratamientos	Media	Grupos homogéneos
T5	1239,50	A
T3	1195,10	A B
T4	1192,60	A B
T2	1122,50	B C
T1	1050,40	C

Realizado por: (Tuglema, 2020).

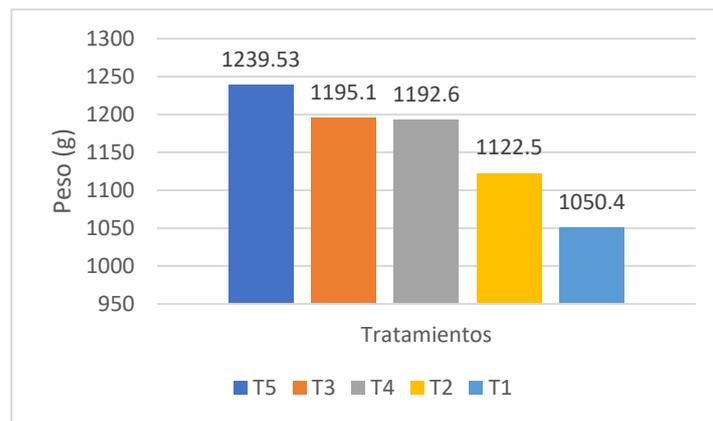


Figura 30. Pesos de pollos en semana siete

Realizado por: (Tuglema, 2020).

Según los resultados reportados en las **Tabla 20** y **Figura 30** se pudo observar que al emplear la prueba de Tukey existieron diferencias estadísticas ($P < 0,05$). Por otra parte, el T5 obtuvo el valor más alto con 1239,50g; y, en último lugar, está el T1 con 1050,40g.

Sin embargo, los tratamientos T3 con 1195,10g y T4 con 1192,60 tuvieron un comportamiento similar ($P > 0,05$) con el T5 y T2 (1122,50g). De igual manera se determinó un comportamiento similar ($P > 0,05$) entre T2 y T1. También, se calculó una media general, 1160,00g y un coeficiente de variación de 3,66% lo que nos permite inferir que las unidades experimentales fueron homogéneas y

valores reflejados tienen un efecto de los tratamientos utilizados en la investigación.

5.2.8. Pesos de los pollos en semana ocho

Los pesos obtenidos en la semana ocho de investigación tuvieron un comportamiento significativo ($P < 0,05$), los cuales se muestran en la **Tabla 21**, de cada uno de los tratamientos utilizados en el estudio de fitasas sólida y líquida.

Tabla 20. Pesos de pollos en la semana ocho

Tratamientos	Media	Grupos Homogéneos
T5	1372.28	A
T4	1349.78	A
T3	1321.89	B
T2	1295.58	C
T1	1259.36	D

Realizado por: (Tuglema, 2020).

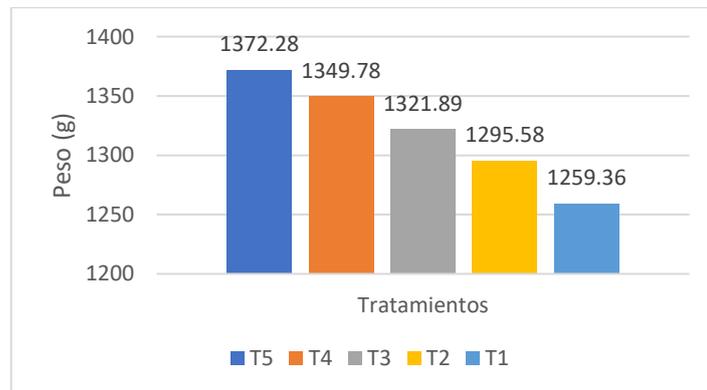


Figura 31: Peso de pollos en semana ocho

Realizado por: (Tuglema, 2020).

En la **Tabla 21** y **Figura 31** se visualiza resultados de tratamientos, que luego de realizar la comparación de medias mínimo cuadráticas, utilizando la prueba de Tukey se encontraron diferencias significativas ($P < 0,05$). Los pesos más altos lo obtuvieron los tratamientos T5, con 1372,28g y T4, con 1349,78g, los cuales tuvieron un comportamiento similar ($P > 0,05$). El segundo lugar, lo obtuvo el tratamiento T3, con 1321,89g. En cambio, el tercer lugar lo obtuvieron las aves

del tratamiento T2, con 1295,58g y Finalmente, los valores más bajos fueron determinados en T1, con 1259,36g.

Además, se obtuvo una media general de 1319,80g. Y, un coeficiente de variación de 4,69%, el mismo que puede deberse a la uniformidad de las unidades experimentales y al efecto de los tratamientos de la investigación.

5.2.9. Pesos de pollos en semana nueve

Durante la novena semana de investigación se determinaron diferencias estadísticas ($P < 0,05$) entre los pesos de los tratamientos de la investigación, los cuales se expresan en la **Tabla 22** y **Figura 32**.

Tabla 21. Pesos de pollos en semana nueve

Tratamientos	Media	Grupos homogéneos
T5	1435,72	A
T4	1390,17	B
T3	1372,44	B C
T2	1358,67	C
T1	1355,72	C

Realizado por: (Tuglema, 2020).

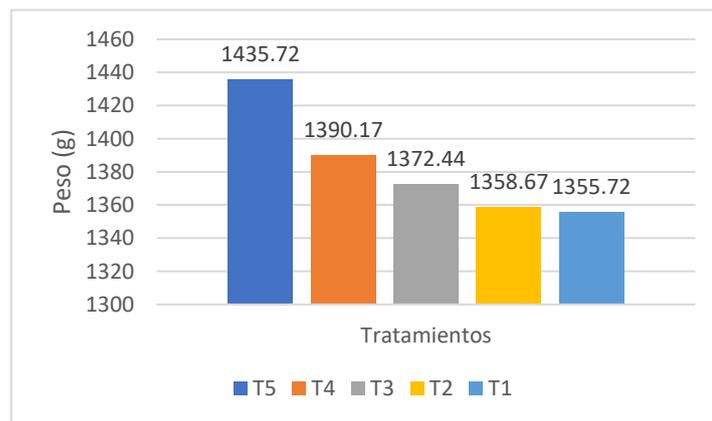


Figura 32. Peso de pollos en semana nueve

Realizado por: (Tuglema, 2020)

De acuerdo a los resultados obtenidos en la **Tabla 22** y **Figura 32** se pudo determinar diferencias estadísticas ($P < 0,05$) entre los tratamientos. Los valores más altos se calcularon en T5, con 1435,72g. Y, los pesos más bajos lo obtuvieron los tratamientos T2, con 1358,67 y T1, con 1355,72g que, además, tuvieron un comportamiento similar ($P > 0,05$), Por otra parte, los tratamientos T4, con 1390,17g y T3, con 1372,44g tuvieron un comportamiento similar, igual a los tratamientos T2 y T1.

De igual manera, se calculó una media general de tratamientos de 1382,50g; el coeficiente de variación fue de 0,81%, el mismo que puede deberse a la uniformidad de las unidades experimentales y al efecto de los tratamientos de la investigación.

5.2.10. Pesos de pollos en semana diez

Durante la semana diez de investigación se determinaron diferencias estadísticas ($P < 0,05$) entre los pesos de los tratamientos de la investigación, los cuales se expresan en la **Tabla 23** y **Figura 33**.

Tabla 22. Pesos de pollos en semana diez

Tratamientos	Media	Grupos homogéneos
T5	1633,90	A
T4	1600,20	A
T3	1554,70	B
T2	1506,20	C
T1	1484,50	C

Realizado por: (Tuglema, 2020).

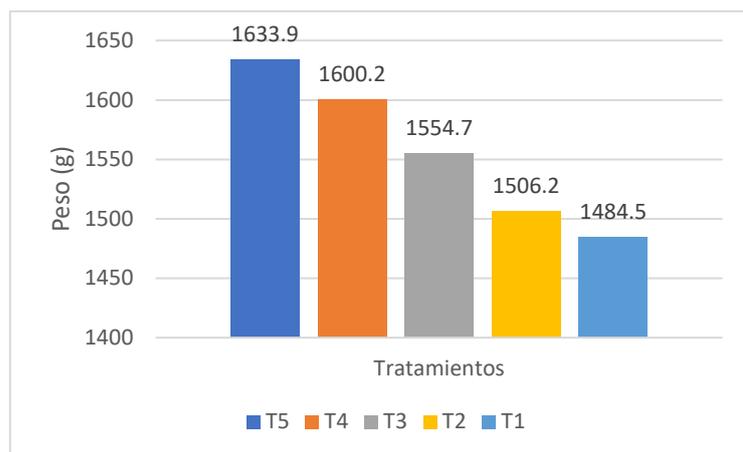


Figura 33. Pesos de pollos en semana diez

Realizado por: (Tuglema, 2020).

De acuerdo a los resultados obtenidos en la **Tabla 23** y **Figura 33** se determinaron diferencias estadísticas ($P < 0,05$) entre los tratamientos. Los valores más altos se calcularon en los tratamientos T5, con 1633,90g y T4, con 1600,20g que además no manifestaron diferencias significativas ($P > 0,05$) entre sí. El segundo lugar, lo obtuvo el tratamiento T3, con 1554,70g. Finalmente, el tercer lugar fue para los tratamientos T2, con 1506,20g y T1, con 1484,50g que, además, tuvieron un comportamiento similar ($P > 0,05$) los pesos más bajos lo obtuvieron los tratamientos T2, con 1358,67 y T1, con 1355,72g que, además, tuvieron un comportamiento similar ($P > 0,05$), igual, que los tratamientos T5 y T4.

De igual manera, se calculó una media general de tratamientos de 1555,90g; el coeficiente de variación fue de 0,82%, el mismo que puede deberse a la uniformidad de las unidades experimentales y al efecto de los tratamientos de la investigación.

5.2.11. Pesos de pollos en semana once

Los pesos obtenidos en la semana seis de investigación tuvieron un comportamiento significativo ($P < 0,05$), los cuales se muestran en la **Tabla 24** y **Figura 34**, de cada uno de los tratamientos utilizados en el estudio de fitasas sólida y líquida.

Tabla 23. Pesos de pollos en semana once

Tratamientos	Media	Grupos homogéneos
T5	2013.50	A
T4	1883.60	A
T3	1639.60	B
T2	1605.80	B
T1	1591.30	B

Realizado por: (Tuglema, 2020).

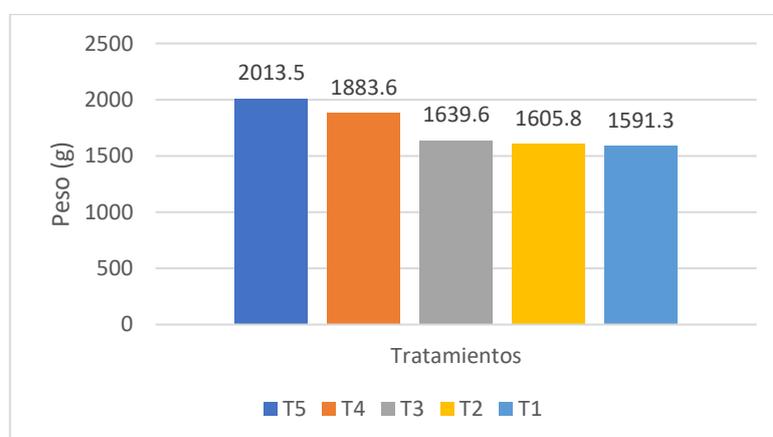


Figura 34. Pesos de pollos en semana once

Realizado por: (Tuglema, 2020).

De acuerdo a los resultados obtenidos en la **Tabla 24** y **Figura 34** se determinaron diferencias estadísticas ($P < 0,05$) entre los tratamientos. Los valores más altos se determinaron en los tratamientos T5, con 2013,50g y T4, con 1883,60g que además tuvieron un comportamiento similar ($P > 0,05$). El segundo

lugar, lo obtuvieron el tratamiento T3, con 1639,60g; T2, con 1605,80g y T1, con 1591,30g que, además, no mostraron diferencias estadísticas ($P>0,05$), igual, que los tratamientos T5 y T4.

De igual manera, se calculó una media general de tratamientos de 1555,90g; el coeficiente de variación fue de 0,82%, el mismo que puede deberse a la uniformidad de las unidades experimentales y al efecto de los tratamientos de la investigación.

5.2.12. Pesos de pollos en semana doce

En la semana doce, se obtuvieron diferencias significativas ($P<0,05$) en los pesos, entre tratamientos, los cuales se expresan en la **Tabla 25** y **Figura 35**.

Tabla 24. Peso de pollos en la semana doce

Tratamientos	Media	Grupos homogéneos
T5	2116,30	A
T4	2050,40	B
T3	2016,10	C
T2	1993,40	C
T1	1991,00	C

Realizado por: (Tuglema, 2020).

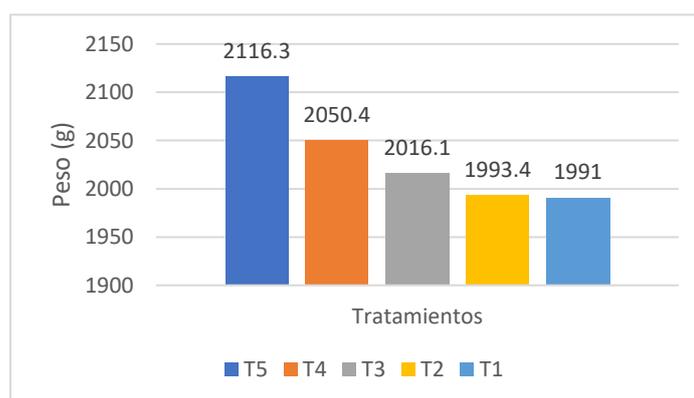


Figura 35. Pesos de pollos en semana doce

Realizado por: (Tuglema, 2020).

En los resultados de pesos obtenidos en semana doce y que se muestran en la **Tabla 24** y **Figura 34** se determinaron diferencias estadísticas ($P < 0,05$) entre tratamientos. Los valores más altos se determinaron en el tratamiento T5, con 2116,30g. El segundo lugar, lo alcanzó el tratamiento T4, con 2050,40g. Finalmente, el tercer lugar fue para los tratamientos T3, con 2016,10g, T2, con 1993,40g y T1, con 1991,00g que, además, no mostraron diferencias estadísticas ($P > 0,05$).

De igual manera, se calculó una media general de tratamientos de 2033,40g; el coeficiente de variación fue de 0,60%, el mismo que puede deberse a la uniformidad de las unidades experimentales y al efecto de los tratamientos de la investigación.

5.3. Conversión alimenticia

Datos de la conversión alimenticia obtenidos durante toda la fase de investigación-

Tabla 25. Conversión alimenticia de pollos durante la investigación

PESO SEMANAL	TRATAMIENTOS					CV, %	SIG.	EE.
	T1	T2	T3	T4	T5			
Semana 1	3,29 _A	2,93 _A	2,93 _A	3,07 _A	3,05 _A	7,44	NS	0,516
Semana 2	2,73 _A	2,58 _A	2,54 _A	2,50 _A	2,63 _A	9,34	NS	0,587
Semana 3	2,58 _A	2,53 _A	2,28 _B	2,23 _B	2,10 _B	3,69	*	0,075
Semana 4	2,76 _A	2,50 _A	2,47 _A	2,48 _A	2,47 _A	9,79	*	0,616
Semana 5	2,40 _A	2,31 _A	2,36 _A	2,09 _A	2,04 _A	6,12	*	0,092
Semana 6	2,18 _A	2,18 _A	2,11 _A	2,06 _A	2,00 _A	4,09	*	0,067
Semana 7	2,01 _A	1,98 _A	1,99 _A	2,00 _A	1,94 _A	2,16	*	0,018
Semana 8	2,00 _A	2,01 _A	1,98 _A	2,03 _A	1,99 _A	2,43	*	0,023
Semana 9	2,10 _A	1,98 _{AB}	1,96 _B	1,94 _B	1,91 _B	2,24	*	0,019
Semana 10	1,95 _A	1,81 _{AB}	1,62 _B	1,60 _B	1,58 _B	5,86	*	0,100
Semana 11	1,25 _B	1,24 _B	1,23 _B	1,09 _A	1,05 _A	2,15	*	0,173
Semana 12	0,99 _A	0,99 _A	0,99 _A	1,00 _A	1,00 _A	0,57	NS	0,001

Realizado por: (Tuglema, 2020).

En la **Tabla 26**, se observa la dinámica de los tratamientos, en cuanto se refiere a la conversión alimenticia desde inicio hasta la finalización del experimento, como se puede observar que existieron diferencias entre tratamientos ($P < 0,05$), en cuanto a transformación de alimento (g) en peso corporal.

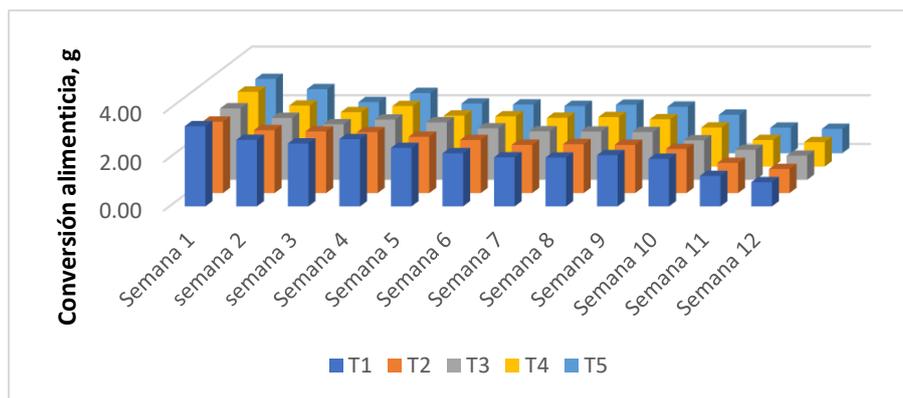


Figura 36. Conversión alimenticia semanal de pollos

Realizado por: (Tuglema, 2020).

La **Figura 36** muestra el desenvolvimiento de la conversión alimenticia en los tratamientos a través de las 12 semanas de investigación. Notándose una

conversión alimenticia alta en el T5 que está en relación al peso alcanzado en las aves de este tratamiento.

El coeficiente de variación presentó un valor relativo bajo en todas las semanas del desarrollo del experimento, lo que, corrobora a la precisión de los resultados obtenidos en la presente investigación en el uso de la fitasa en la alimentación de las aves.

Shiva *et al*, (2012) mencionan que debido a las características fisiológicas de los pollos tienen la capacidad de acelerar su conversión alimenticia durante las primeras cinco semanas, pero después comienzan a bajar su conversión alimenticia hasta las semanas finales de la explotación pecuaria.

5.3.1. Conversión alimenticia de pollos en la semana uno

En la semana uno, al analizar los resultados sobre conversión alimenticia entre tratamientos, no se determinaron diferencias significativas ($P>0,05$), los cuales se expresan en la **Tabla 27** y **Figura 37**.

Tabla 26. Conversión alimenticia de pollos en semana uno

Tratamientos	Media	Grupos homogéneos
T4	3.07	A
T5	3.05	A
T3	2.93	A
T2	2,93	A
T1	3,24	A

Realizado por: (Tuglema, 2020).

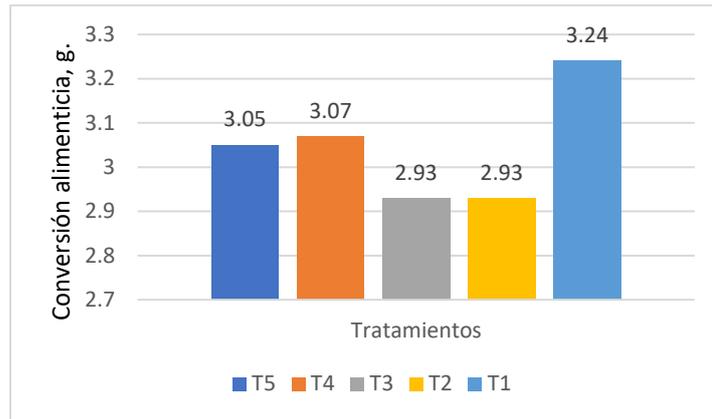


Figura 37. Conversión alimenticia de pollos en la semana uno

Realizado por: (Tuglema, 2020).

De acuerdo a los resultados expuestos en la **Tabla 27** y **Figura 37**. Al realizar la comparación de las medias mínimo cuadráticas entre tratamientos usando la dócima de Tukey-Kramer se estableció que no existieron diferencias significativas ($P > 0,05$).

Por otro lado, los T3 y T2 alcanzaron el valor más bajo en la conversión de alimento, con 2,93; los valores más altos lo obtuvieron los animales del T4, con 3,07. Además, se determinó una media general en $2,97 \pm 0,52\text{kg}$; el coeficiente de variación fue 7,44%. El mismo que puede estar relacionado con la homogeneidad de las unidades experimentales.

En estudios realizados por Arandi (2019) determinó una conversión alimenticia superior al del presente estudio en 6,77kg para la primera semana de su investigación titulada “Evaluación de la adición de fitasa en la producción de pollo parrillero”.

5.3.2. Conversión alimenticia de pollos en semana dos

En la semana dos de investigación, la variable conversión alimenticia no presentaron diferencias significativas al realizar la comparación de medias entre tratamientos utilizando la dócima de Tukey-Kramer. Ver la **Tabla 28** y **Figura 38**.

Tabla 27. Conversión alimenticia de pollos en semana dos

Tratamientos	Media	Grupos homogéneos
T1	2,73	A
T5	2,65	A
T2	2,58	A
T3	2,54	A
T4	2,50	A

Realizado por: (Tuglema, 2020).

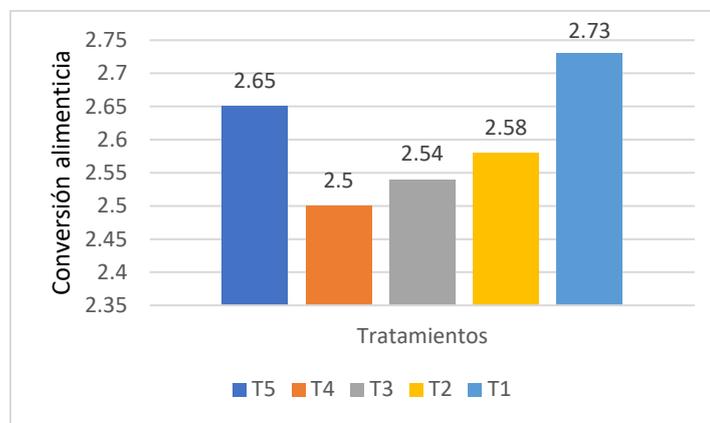


Figura 38. Conversión alimenticia de pollos pio pio en semana dos

Realizado por: (Tuglema, 2020).

En los resultados de conversión alimenticia en semana dos y que se muestran en la **Tabla 28** y **Figura 38** no se determinó diferencias estadísticas entre los tratamientos. Los valores más altos lo obtuvieron los tratamientos T1, con 2,73kg; T5, con 2,65kg y T2, con 2,58kg. Además, estos tratamientos tuvieron un comportamiento casi similar ($P>0,05$). En cambio, el segundo lugar fue para los tratamientos T3, con 2,54kg y T4, 2,50kg. De igual manera, que los tratamientos T1, T5 y T2 no se determinaron diferencias significativas ($P>0,05$). De igual manera, se calculó una media general de tratamientos de $2.59 \pm 0,59$ kg; el coeficiente de variación fue de 9,34%, el mismo que puede deberse a la uniformidad de las unidades experimentales y al efecto de los tratamientos de la investigación.

Bonilla (2011) al realizar investigaciones sobre la “Utilización de Xilaxanasa + Fitasa y SSF como enzimas exógenas con reducción de energía y fósforo en dietas para pollos de engorde” determinó una conversión alimenticia de 1,22kg, valores que resultan ser menor al de la presente investigación.

5.3.3. Conversión alimenticia de pollos pio pio en la semana tres

Durante la semana tres de investigación se obtuvieron las medias de la conversión alimenticia, donde se determinó diferencias significativas ($P < 0,05$), estos resultados se reflejan en la **Tabla 29** de cada uno de los tratamientos que fueron estudiados con el uso de fitasa.

Tabla 28. Conversión alimenticia en la semana tres

Tratamientos	Media	Grupos homogéneos
T1	2,58	B
T2	2,53	B
T3	2,28	A
T4	2,23	A
T5	2,10	A

Realizado por: (Tuglema, 2020).

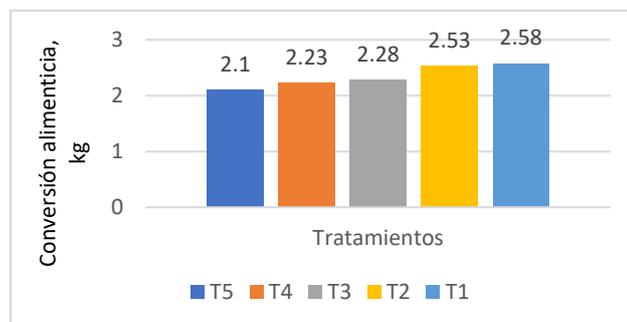


Figura 39. Conversión alimenticia de pollos pio pio en semana tres

Realizado por: (Tuglema, 2020).

De acuerdo a los resultados obtenidos en la **Tabla 29** y **Figura 39** se pudo determinar diferencias estadísticas ($P > 0,05$) en la conversión alimenticia entre los tratamientos, a través, de la aplicación de la dócima de Tukey-Kramer. Los valores más altos en conversión alimenticia tuvieron los tratamientos T1, 2,58kg, T2 2,53kg, T3 2,28kg y T4 2,23kg, estos tratamientos tuvieron un

comportamiento similar ($P>0,05$). En cambio, el segundo lugar fue para T5, con 2,10kg. De igual manera, se determinó la media general en $2,34 \pm 0,07$ kg; el coeficiente de variación fue de 3,69% estadígrafo que nos permite inferir una baja variación entre las medias de los resultados de los tratamientos en el estudio del uso de fitasas en la alimentación de pollos pio pio.

En un estudio, los investigadores, Jaramillo y Rodríguez (2019) obtuvieron una media de 1,46kg en su trabajo de investigación titulado “Efecto de la super dosis de fitasa sobre productividad, oxígeno sanguíneo, enzimas hepáticas y deposición de cenizas óseas en pollos de engorde”.

5.3.4. Conversión alimenticia de pollos en la semana cuatro

En la semana cuatro de investigación se obtuvieron las medias de la conversión alimenticia en los tratamientos, en los cuales se determinó diferencias estadísticas ($P<0,05$). Estos valores se presentan en la **Tabla 30** y **Figura 40**.

Tabla 29. Conversión alimenticia de pollo en semana cuatro

Tratamientos	Media	Grupos homogéneos
T1	2,76	A
T2	2,50	A
T4	2,48	A
T5	2,47	A
T3	2,47	A

Realizado por: (Tuglema, 2020).

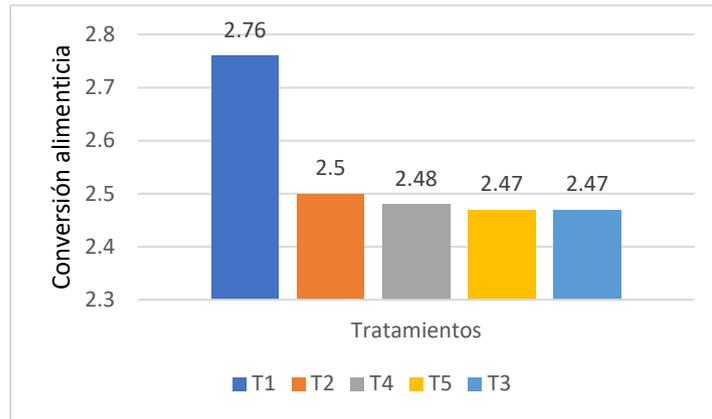


Figura 40. Conversión alimenticia de pollos en semana cuatro

Realizado por: (Tuglema, 2020)

En los resultados obtenidos en la **Tabla 30** y **Figura 40** se determinaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$) en la conversión alimenticia entre los tratamientos, a través, de la aplicación de la dólcima de Tukey-Kramer. El valor más alto en conversión alimenticia lo obtuvo T1, 2,76kg. Por otro lado, existen diferencias ($P < 0,05$) entre T1 y T3 (2,47kg). De igual manera, los T4, T5 y T3 tuvieron un comportamiento similar ($P > 0,05$). Finalmente, el valor más bajo en conversión alimenticia lo obtuvieron las aves del T5, con 2,47kg.

Por otra parte, se determinó la media general en $2.53 \pm 0,61$ kg; el coeficiente de variación fue de 9,79% estadígrafo que nos permite inferir una media variación entre las medias de los resultados de los tratamientos en el estudio del uso de fitasas en la alimentación de pollos pio pio.

En estudios similares, Sanchez(2018) obtuvo valores superiores a los de la presente investigación de 2,30kg en su investigación titulada “Evaluación del efecto de tres niveles de fitasa en pollos broilers, en la fase de crecimiento y acabado en el cantón Babahoyo” argumentando que existen diferencias estadísticas desde la tercera semana hasta la sexta semana que duro su investigación.

5.3.5. Conversión alimenticia de pollos en la semana cinco

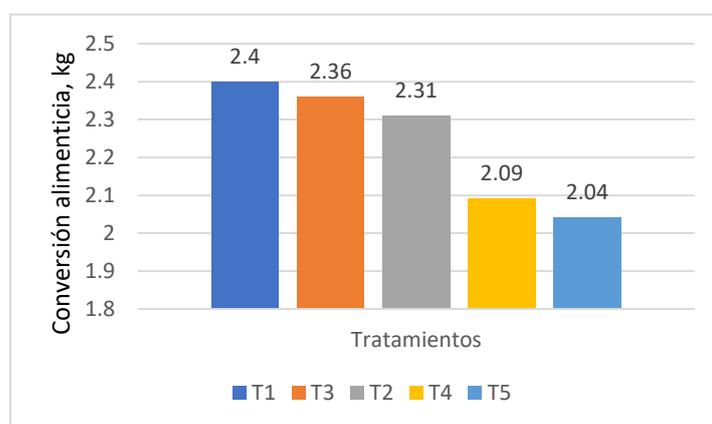
En la semana cinco de investigación, la variable conversión alimenticia presentó diferencias significativas ($P < 0,05$) al realizar la comparación de medias entre tratamientos utilizando la dócima de Tukey-Kramer. Ver la **Tabla 31** y **Figura 41**.

Tabla 30. Conversión alimenticia semana cinco

Tratamientos	Media	Grupos homogéneos
T1	2,40	A
T3	2,36	A
T2	2,31	A
T4	2,09	A
T5	2,04	A

Realizado por: (Tuglema, 2020).

Figura 41. Conversión alimenticia de pollos en la semana cinco



Realizado por: (Tuglema, 2020).

En los resultados expuestos en la **Tabla 31** y **Figura 41** se determinaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$) en la conversión alimenticia entre los tratamientos, a través, de la aplicación de la dócima de Tukey-Kramer. Los valores más altos en conversión alimenticia tuvieron los tratamientos T1, 2,40kg,

T3, 2,36kg y T2, 2,31kg, entre los cuales no se encontró diferencias estadísticas ($P>0,05$). De igual manera, ocuparon el segundo lugar los tratamientos T4 (2,09kg) y T5 (2,04kg) y tuvieron un comportamiento similar ($P>0,05$). Por otra parte, se determinó la media general en $2,23 \pm 0,19$ kg; el coeficiente de variación fue de 6,19% estadígrafo que nos permite inferir una media variación entre las medias de los resultados de los tratamientos en el estudio del uso de fitasas en la alimentación de pollos.

En estudios similares, Jaramillo y Rodríguez, (2019) obtuvieron valores superiores a los de la presente investigación de $2,13 \pm 0,04$ kg en su investigación titulada “Efecto de la superdosis de fitasa sobre productividad, oxígeno sanguíneo, enzimas hepáticas y deposición de cenizas óseas en pollos de engorde” argumentando que existen diferencias estadísticas desde la tercera semana hasta la sexta semana que duro su investigación.

5.3.6. Conversión alimenticia de pollos en semana seis

En la semana seis de investigación se determinaron las medias de conversión alimenticia, donde, se observaron diferencias estadísticas ($P<0,05$) entre tratamientos, ver **Tabla 32** y **Figura 42**.

Tabla 31. Conversión alimenticia de pollos en semana seis

Tratamientos	Media	Grupos homogéneos
T1	2,18	A
T2	2,18	A
T3	2,11	A
T4	2,06	A
T5	2,00	A

Realizado por: (Tuglema, 2020).

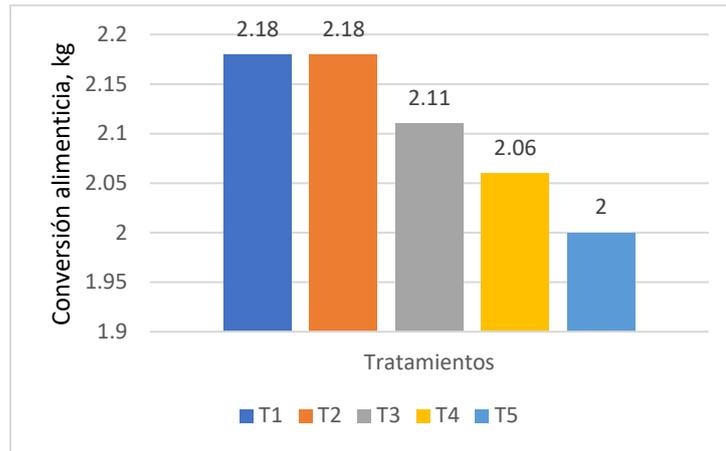


Figura 42. Conversión alimenticia de pollos en semana seis

Realizado por: (Tuglema, 2020).

En los resultados obtenidos y expresados en la **Tabla 32** y **Figura 42** se pudo inferir diferencias estadísticas ($P < 0,05$) entre tratamientos. Donde, los valores más altos de conversión alimenticia lo obtuvieron T1, con 2,18kg; en segundo lugar, fue para T2, con 2,18kg que tuvo un comportamiento similar con T1 y con T3 que ocupó el tercer lugar con 2,11kg. El cuarto lugar, fue para T4 (2,06kg) y T5 (2,00kg) quienes tuvieron un comportamiento similar ($P > 0,05$). Además, se determinó una media general de $2.10 \pm 0,07$ kg y un coeficiente de variación de 4,09% siendo bajo y que podría deberse a la homogeneidad de las unidades experimentales.

En otros estudios, Jaramillo y Rodríguez (2019) encontraron valores superiores a los de la presente investigación, donde, obtuvieron $2,43 \pm 0,06$ kg de conversión alimenticia y con un coeficiente de variación, 14,47% en su investigación titulada “Efecto de la superdosis de fitasa sobre productividad, oxígeno sanguíneo, enzimas hepáticas y deposición de cenizas óseas en pollos de engorde”.

5.3.7. Conversión alimenticia de pollos en la semana siete

Durante la semana siete de investigación se obtuvieron y analizaron las medias de conversión alimenticia de pollos, donde, no se encontraron diferencias significativas ($P>0,05$) utilizando el test de Tukey-Kramer. Ver **Tabla 33** y **Figura 43**.

Tabla 32. Conversión alimenticia de pollos en semana siete

Tratamientos	Media	Grupos homogéneos
T1	2,01	A
T4	2,00	A
T3	1,99	A
T2	1,98	A
T5	1,94	A

Realizado por: (Tuglema, 2020).

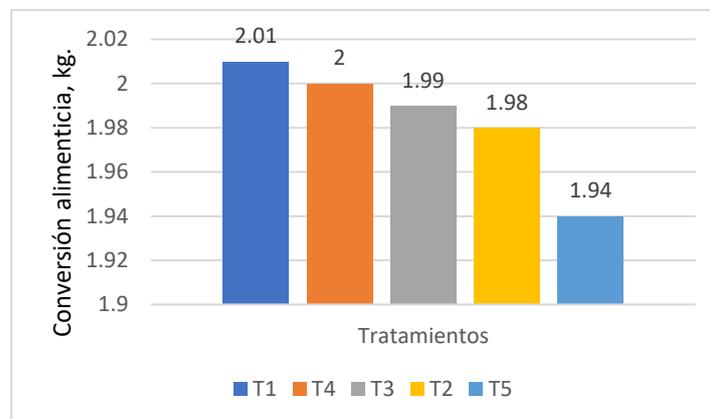


Figura 43. Conversión alimenticia de pollos en semana siete

Realizado por: (Tuglema, 2020).

De acuerdo a los resultados expresados en la **Tabla 33** y **Figura 43** se puede inferir un comportamiento similar de tratamientos ($P>0,05$). No obstante, los valores obtenidos en cada uno de los tratamientos fueron: T1, 2,01kg; T4, 2,00kg; T3, 1,99kg; T2, 1,98; T, 1,94.

De igual manera, se determinó una media general en $1,98 \pm 0,02\text{kg}$ y un coeficiente de variación de 2,16%, siendo bajo y que podría deberse a la homogeneidad de las unidades experimentales.

5.3.8. Conversión alimenticia de pollos en la semana ocho

Durante la semana ocho de investigación se obtuvieron las medias de la conversión alimenticia, donde, no se determinaron diferencias significativas ($P>0,05$) utilizando el test de Tukey-Kramer. Ver **Tabla 34** y **Figura 44**.

Tabla 33. Conversión alimenticia semana ocho

Tratamientos	Media	Grupos homogéneos
T4	2,03	A
T2	2,01	B
T1	2,00	B
T5	1,99	B
T3	1,98	B

Realizado por: (Tuglema, 2020).

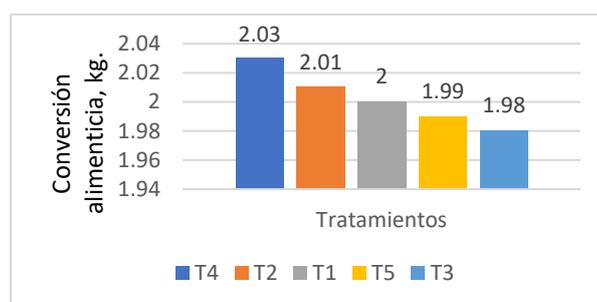


Figura 44. Conversión alimenticia de pollos en semana ocho

Realizado por: (Tuglema, 2020).

De acuerdo, a los resultados presentados en la **Tabla 34** y **Figura 44** se puede inferir que existe no diferencias significativas ($P>0,05$). Donde, el valor más alto, lo obtienen las aves del grupo T4, con 2,03kg. En segundo lugar, están los tratamientos T2, 2,01kg; T1, 2,00; T5, 1,99 y T3, 1,98 los cuales tuvieron un

comportamiento similar ($P>0,05$). Además, se obtuvo una media general de 2,00 \pm 0,023kg y un coeficiente de variación de 2,43% siendo bajo y que podría deberse a la homogeneidad de las unidades experimentales.

5.3.9. Conversión alimenticia de pollos en la semana nueve

Durante la semana nueve de investigación se obtuvieron las medias de la conversión alimenticia, donde, se determinaron diferencias significativas ($P<0,05$) utilizando la dócima de Tukey-Kramer. Ver **Tabla 34** y **Figura 44**.

Tabla 34. Conversión alimenticia de pollos en semana nueve

Tratamientos	Media	Grupos homogéneos
T1	2,10	A
T2	1,98	A B
T3	1,96	B
T4	1,94	B
T5	1,91	B

Realizado por: (Tuglema, 2020).

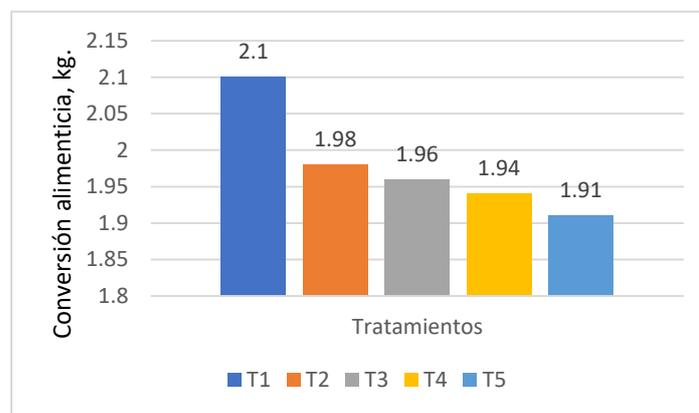


Figura 45. Conversión alimenticia de pollos en semana nueve

Realizado por: (Tuglema, 2020).

De acuerdo a los resultados expresados en la **Tabla 33** y **Figura 43** se puede inferir un comportamiento similar de tratamientos ($P>0,05$). No obstante, los valores obtenidos en cada uno de los tratamientos fueron: T1, 2,10kg; T2, 1,98kg; T3, 1,96kg; T4, 1,94 y T5, 1,91.

De igual manera, se determinó una media general en $1,97 \pm 0,019\text{kg}$ y un coeficiente de variación de 2,23%, siendo bajo y que podría deberse a la homogeneidad de las unidades experimentales.

5.3.10. Conversión alimenticia de pollos en la semana diez

Durante la décima semana de investigación se obtuvieron medias de los valores de la conversión alimenticia los cuales se reflejan en la **Tabla 36** de cada uno de los tratamientos que fueron estudiados con el uso de fitasa.

Tabla 35. Conversión alimenticia de pollos en la semana diez

Tratamientos	Media	Grupos homogéneos
T1	1,95	A
T2	1,81	A B
T3	1,62	B
T4	1,60	B
T5	1,58	B

Realizado por: (Tuglema, 2020).

En la **Tabla 36** y **Figura 46** se exponen los resultados sobre la conversión alimenticia de pollos en semana diez, donde, se obtiene los valores más altos con los tratamientos T1, 1,95kg y T2, 1,81kg y, además, tuvieron un comportamiento similar ($P > 0,05$). El segundo lugar, lo alcanzaron T3, 1,62; T4, 1,60 y T5, 1,58 quienes no mostraron diferencias significativas ($P > 0,05$) entre tratamientos.

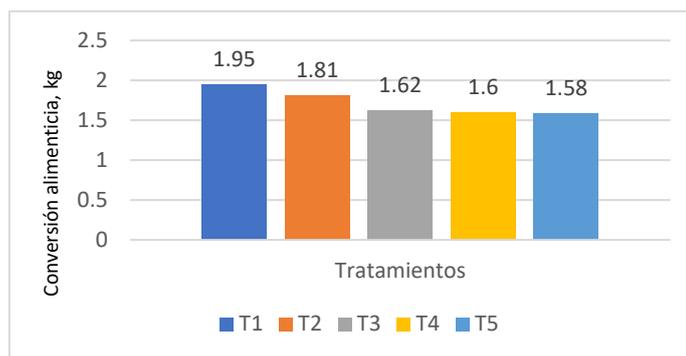


Figura 46. Conversión alimenticia de pollos en la semana diez

Realizado por: (Tuglema, 2020).

De igual manera, se obtiene una media general de $1,71 \pm 0,10$ kg y, un coeficiente de variación de 5,86%, siendo bajo y que podría deberse a la homogeneidad de las unidades experimentales.

5.3.11. Conversión alimenticia de pollos en la semana once

Durante la semana once de investigación se obtuvieron las medias de conversión alimenticia, donde, se determinaron diferencias significativas ($P < 0,05$), los cuales se exponen en la **Tabla 37** y **Figura 47**.

Tabla 36. Conversión alimenticia de pollos en la semana once

Tratamientos	Media	Grupos homogéneos
T1	1,25	A
T2	1,24	A
T3	1,23	A
T4	1,09	B
T5	1,05	B

Realizado por: (Tuglema, 2020).

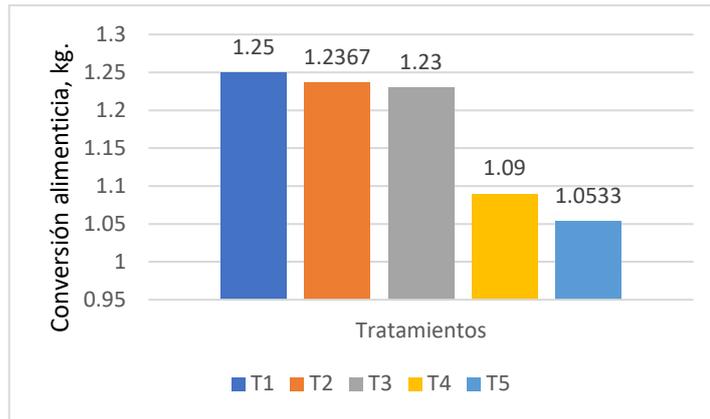


Figura 47. Conversión alimenticia de semana once

Realizado por: (Tuglema, 2020).

En los resultados obtenidos y expuestos en la **Tabla 37** y **Figura 47** se puede inferir diferencias estadísticas ($P < 0,05$). No obstante, el primer lugar, lo alcanzaron los tratamientos T1, 1,25kg y T2, 1,24kg. El segundo lugar, lo obtuvieron los tratamientos T3, 1,23kg; T4, 1,09kg y T5, 1,05kg entre los cuales no se observaron diferencias significativas ($P > 0,05$). Además, se determinó una media general en $1,17 \pm 0,01$ kg y, un coeficiente de variación de 2,15% siendo bajo y que podría deberse a la homogeneidad de las unidades experimentales.

5.3.12. Conversión alimenticia de pollos en la semana doce

En la semana doce de investigación se obtuvieron medias de la conversión alimenticia de pollos, donde, no calcularon diferencias estadísticas ($P > 0,05$) utilizando la dócima de Tukey-Kramer. Los cuales se exponen en la **Tabla 38** y **Figura 48**. Sin embargo, los valores obtenidos en cada uno de los tratamientos fueron: T1, 1,02kg; T2, 1,02kg; T3, 1,01kg; T4, 1,00 y T5, 0,99.

Además, se obtuvo una media general de $1,00 \pm 0,001$ kg y, un coeficiente de variación de 0,57% siendo bajo y que podría deberse a la homogeneidad de las unidades experimentales.

Tabla 37. Conversión alimenticia de pollos en semana doce

Tratamientos	Media	Grupos homogéneos
T1	1,02	A
T2	1,02	A
T3	1,01	A
T4	1,00	A B
T5	0,99	B

Realizado por: (Tuglema, 2020).

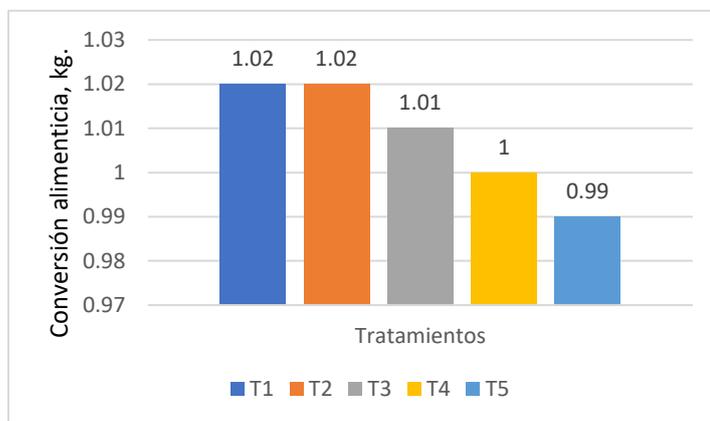


Figura 48. Conversión alimenticia de pollos en semana doce

Realizado por: (Tuglema, 2020).

5.4. Consumo de alimento

El consumo de alimento en los diferentes grupos experimentales se expone en la **Tabla 39** y **Figura 49**.

Tabla 38. Consumo de alimento en la investigación

Tratamientos	Media	Rango
T2	501,33	A
T1	504,33	A
T3	506,33	A
T4	509,00	A
T5	511,67	A

Realizado por: (Tuglema, 2020).

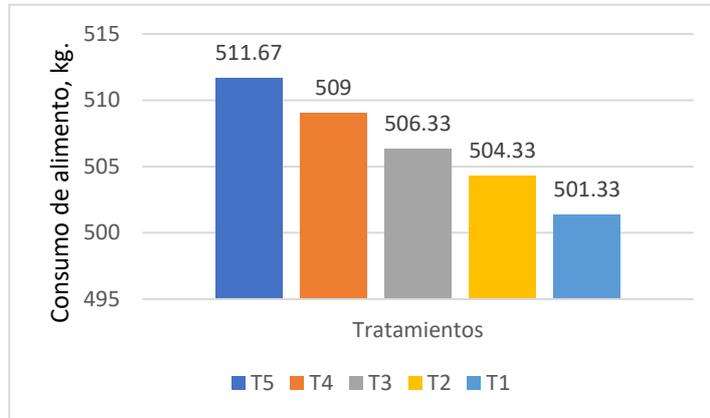


Figura 49. Consumo de alimento en la investigación

Realizado por: (Tuglema, 2020).

De acuerdo a los valores expresados en la **Tabla 39** y **Figura 49** se puede observar que no existieron diferencias estadísticas ($P > 0,05$). Donde, las medias mínimo cuadráticas de los tratamientos fueron T2, 501,33kg; T1, 504,33; T3, 506,33; T4, 509,00kg y T5, 511,67kg. Además, se obtuvo una media general de

506,03 y un coeficiente de variación de 7,02% siendo bajo y que podría deberse a la homogeneidad de las unidades experimentales.

5.5. Porcentaje de mortalidad (%)

Los porcentajes de mortalidad en las doce semanas que duró el experimento representa al 7,16% de la población de pollos en experimentación (ver **Tabla 40 y Figura 50**), la cual fue determinada con la siguiente fórmula:

$$Mortalidad = \frac{N^{\circ} \text{ de pollos muertos}}{N^{\circ} \text{ de pollos ingresados}} \times 100.$$

Tabla 39. Mortalidad por semanas

Semanas	Aves muertas
1	5
2	1
3	1
4	1
5	1
6	1
7	2
8	2
9	2
Total	16

Elaborado por: (Tuglema, 2020).

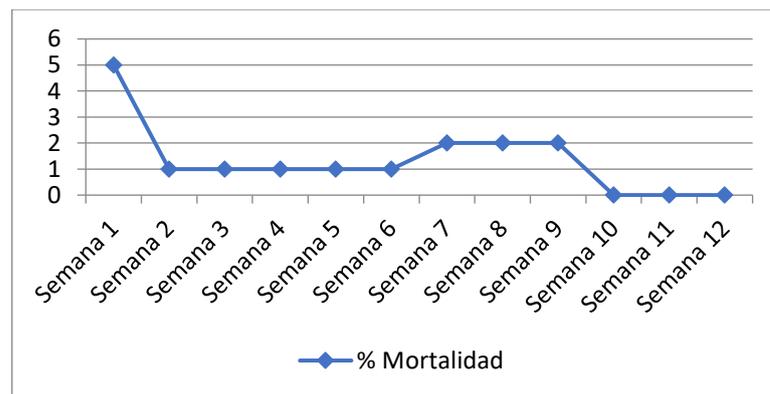


Figura 50. Mortalidad de pollos en la investigación

Realizado por: (Tuglema, 2020).

El porcentaje de la mortalidad puede variar por varios factores entre los cuales se pueden considerar un mal manejo, enfermedades respiratorias, durante las primeras semanas de la investigación.

Los resultados obtenidos por Bonilla, (2011) obtuvo una mortalidad de 9% en su investigación, argumenta que el valor de la mortalidad se generó por el estrés producido además de enfermedades respiratorias.

5.6. Porcentaje de morbilidad, %

En las **Tablas 40, 41** y **Figura 51** podemos observar los casos de mortalidad y morbilidad que se suscitaron durante la investigación, cabe mencionar que al usar un calendario de vacunación ayudo un poco al control de la presencia de enfermedades en el estudio.

Tabla 40. Morbilidad de pollos en investigación

Semana	Aves sintomáticas
5	5
6	2
8	1
9	2
Total	10

Realizado por: (Tuglema, 2020).

La morbilidad fue determinada mediante la siguiente fórmula:

$$Morbilidad = \frac{N^{\circ} \text{ de animales sintomáticos}}{N^{\circ} \text{ de animales de unidad experimental}} \times 100$$

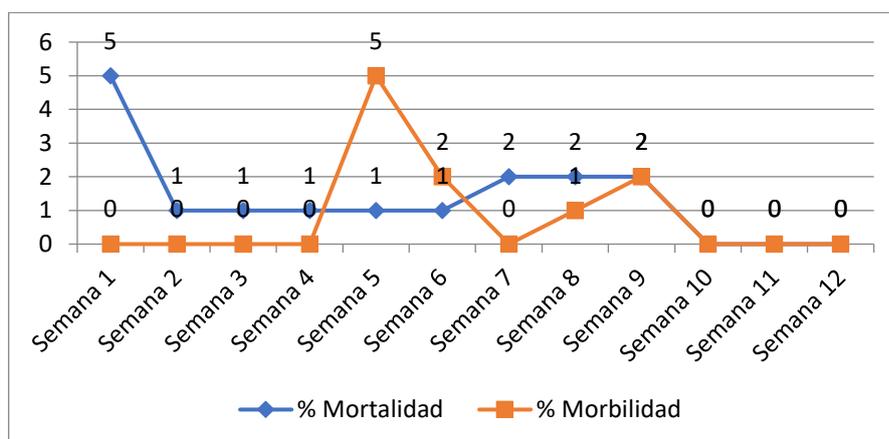


Figura 51. Morbilidad y mortalidad durante la investigación

Realizado por: (Tuglema, 2020).

La morbilidad determinada en el presente estudio fue 4,76%, en este caso, las aves manifestaron signos clínicos respiratorios. Las tasas de morbilidad y mortalidad varían mucho dependiendo de la virulencia de cepa, el estado general y la susceptibilidad.

En un estudio realizado por Grijalva y Torres (2018) argumentaron en su investigación que la mortalidad como la morbilidad son factores los cuales afectan a la producción avícola además que generalmente las muertes en aves tienen una mortalidad del 10% aproximadamente debido a la presencia de virus y cepas mesogénicos, lentogénicos.

En las **Tablas 40, 41** y **Figura 51** podemos observar los casos de mortalidad y morbilidad que se suscitaron durante la investigación.

5.7.Peso a la canal

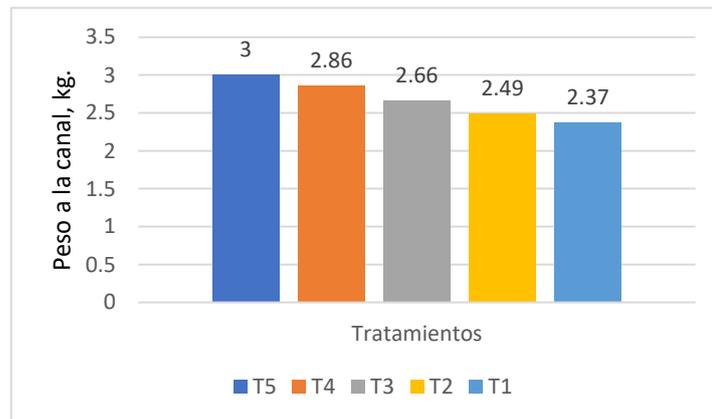
Las medias de peso a la canal de las aves en los diferentes tratamientos y por semana, se muestran en la **Tabla 42**.

Tabla 41. Peso a la canal de los pollos en los tratamientos

Tratamientos	Media	Rango
T5	3,00	A
T4	2,86	A
T3	2,66	A
T2	2,49	A
T1	2,37	A

Realizado por: (Tuglema, 2020).

Figura 52. Peso final a la canal de pollos en la investigación



Realizado por: (Tuglema, 2020).

Según los datos que se muestran en la **Tabla 42** y **Figura 52** se infiere que no se determinaron diferencias ($P > 0,05$). Sin embargo, los pesos calculados en cada uno de los tratamientos fueron: T5, 3,00kg; T4, 2,86kg; T3, 2,66kg; T2, 2,49kg y finalmente el T1, 2,37kg; diferencias, que, en este caso, pueden deberse a la dieta adicional al efecto generado por la adición de fitasa en las dietas estudiadas.

5.8. Análisis relación beneficio/costo

Tabla 42: Evaluación de la relación beneficio/costo en el uso de fitasa en las dietas

RUBRO	Efecto de la suplementación de dos tipos de fitasa (sólidas y líquidas) en la digestibilidad y salud intestinal en pollos Pio Pio en fase de crecimiento y acabado																			
	T1 (Balanceado + agua)				T2 (Balanceado más fitasa solida 125g/Tm)				T3 (Balanceado más fitasa liquida 75cc/m ³)				T4 (balanceado más fitasa liquida 125cc(m ³))				T5 (Balanceado más fitasa solida 210g/Tm)			
	Uni	Cant.	V.U	Total.	Uni	Cant	V.U.	Total	Uni	Cant	V.U.	Total	Uni	Cant.	VU	Total	Uni	Cant.	VU	Total
Compra de Pollitos Camperos	Animal	42	0.90	37.8	Animal	42	0.90	37.8	Animal	42	0.90	37.8	Animal	42	0.90	37.8	Animal	42	0.90	37.8
Balanceados	qq	9	25	225	qq	9	25	225	qq	9	25	225	qq	9	25	225	qq	9	25	225
Fitasa Solida y Liquida					Fitasa Solida	1	60	60	Fitasa liquida	0.15	74	11.1	Fitasa Liquida	0.15	74	11.1	Fitasa Solida	1	60	60
Materiales de campo	Varios	123.50			Varios	123.50			Varios	123.50			Varios	123.50			Varios	123.50		
Materiales de oficina	Varios	20			Varios	20			Varios	20			varios	20			varios	20		
Total, Egresos	406.30				466.30				417.40				417.40				466.30			
Ingresos																				
Venta de Pollos	Animal	40	11	440	Animal	37	8.5	314.5	Animal	39	8.5	331.5	Animal	40	8.5	340	Animal	38	10	380
Total, ingresos	440				314.50				331.50				340.00				380.00			
Utilidad																				
Beneficio / Costo				1.08				0.67				0.79				0.81				0.81

Realizado por: (Tuglema, 2020).

5.9. Análisis económico

Al finalizar la investigación y proceder a realizar los análisis económicos de los datos obtenidos de cada tratamiento es decir los egresos además de los ingresos que se obtuvieron por la comercialización de los pollos que se usaron en la investigación, se llegó a la conclusión que el tratamiento que obtuvo un mejor índice de ganancia económica fue el **T1 (Testigo)** con un valor de ingreso de 0,08 USD es decir que por cada dólar que se invirtió en la investigación este tratamiento genero 0,08 USD.

Mientras que los tratamientos adicionales reportaron pérdidas económicamente significativas como el T2 que genero una pérdida de 0,39 USD, en T3 genero una pérdida de 0,21 USD, el T4 y T5 ambos tratamientos generaron pérdidas de 0,19 USD.

Esto podría deberse al valor alto de comercialización de la enzima estudiada en cada dieta de pollos Pio Pio.

VI. Comprobación de la hipótesis

H0. El empleo de fitasa (sólida y líquida) alteran

la asimilación de fosforó afectado la ganancia de peso y la salud intestinal de pollos pio pio.

H1. El empleo de fitasa (sólida y líquida) mejoran la asimilación de fosforó sin afectar la ganancia de peso y la salud intestinal de los pollos pio pio.

Por medio de la obtención de los resultados además de observaciones se logra determinar la existencia de una diferencia estadística al 95% de confianza, por lo que se rechaza la Hipótesis nula (H_0) y se acepta la Hipótesis Alternativa (H_1)

VII. Conclusiones y recomendaciones

7.1. Conclusiones

- El mayor incremento de peso lo alcanzó el T5, 904,14g en la semana siete, mientras que, el T1 presentó un valor de 486,39g siendo este el de menor valor en ganancia de peso.
- La mejor ganancia de peso se alcanzó con T5, 2116,30g mientras que, el T1 obtuvo un valor de 1991,00g siendo este, el tratamiento que obtuvo el menor valor ganancia de peso.
- La mejor conversión de alimento se logró con T5, 0.99kg mientras que, el T2 y T1 obtuvieron un valor de 1.02kg
- El índice de menor mortalidad lo presentaron los tratamientos T1 y T5 con 2% mientras que, el T3 y T4 presentaron un 5%; además, el T2 con 0,61% dando un total del 7.61%.
- El beneficio neto más alto (\$/animal), fue el T1 (Testigo) con 1,08 USD.

7.2. Recomendaciones

- Realizar otros ensayos con diferentes dietas agregando enzimas en sus formulaciones para crear alternativas orgánicas.
- Realizar controles de bioseguridad que sean estrictas en el galpón experimental esto favorecerá que las fitasas tengan un buen desempeño en las aves.
- Realizar investigaciones que trabajen con aves en diferentes niveles de altura debido a que son más susceptibles a problemas metabólicos que generan una mortalidad en ves desde la semana cinco.

VIII. Bibliografía

1. Acosta, A., & Cardenas, M. (2006). Enzimas en la alimentacion de las aves. *Revista Cubana de Ciencias Agricolas*, 40(4), 377-387. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193017672001.pdf>
2. Adema, M. (2007). *Criadero de Pollos Parrilleros*. Obtenido de Criadero de Pollos Parrilleros: <http://www.agro.unlpam.edu.ar/licenciatura/disenio/Criadero-de-Pollos-parrilleros.pdf>
3. Aldana, H. (2006). *Produccion Pecuaria*. editorial Acribia.
4. Anon. (08 de Noviembre de 2012). *El Sitio Avicola*. Recuperado el 10 de Febrero de 2017, de El Sitio Avicola: <http://www.elsitioavicola.com/articles/2263/crianza-de-pollitos-a-un-asunto-de-cuidado/>
5. Anon. (15 de Diciembre de 2015). *El sitio avicola*. Obtenido de El sitio avicola: <http://www.elsitioavicola.com/articles/2796/limpieza-y-desinfeccion/>
6. Arandi Iglesias, X. A. (2019). Evaluación de la adición de fitasa en la producción de pollo parrillero. *Evaluación de la adición de fitasa en la producción de pollo parrillero*. Cuenca, Azuay, Ecuador: Universidad Politecnica Salesiana.
7. Avigen. (2010). *Manual de Mnejo de pollo de Carne*. Obtenido de Avigen: http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Manual-del-pollo-Ross.pdf
8. Bailey, R. (Octubre de 2013). *Aviagen*. Obtenido de Aviagen Brief: http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/AviagenBriefGutHealth2013-ES.pdf
9. Bastos Cordeiro, M., Ferreira Tinöco, I. d., Nogueira da Silva, J., Vigoderis, R. B., Pinto, F. d., & Cecon, P. R. (2010). Conforto térmico e desempenho de pintos de corte submetidos a diferentes sistemas de aquecimento no período de inverno. *SciELO*, 217 - 224. Obtenido de Science Electronic Library Online.
10. Bonilla Arguello, D. A. (1 de Diciembre de 2011). Utilización de Xilaxanasa + Fitasa y SSF como enzimas exógenas con reducción de energía y fósforo en dietas para pollos de Engorde. *Utilización de Xilaxanasa + Fitasa y SSF como enzimas exógenas con reducción de energía y fósforo en dietas para pollos de Engorde*. Riobamba, Chimborazo, Ecuador: Escuela Superior del Chimborazo.

11. Bonino, M., & Zulma, C. (2009). *agrobit*. Obtenido de agrobit: [http://www.agrobit.com/Documentos/I_1_1_avicultu%5C264_mi000013av\[1\].htm](http://www.agrobit.com/Documentos/I_1_1_avicultu%5C264_mi000013av[1].htm)
12. Buxade, C. (2003). *El Pollo de Engorde*. España: Editorial Mundi-Prensas.
13. Cabrera Patiño, Á. W. (15 de Junio de 2015). *Repositorio Digital Universidad Nacional de Loja*. Obtenido de Universidad Nacional de Loja: <http://dspace.unl.edu.ec:9001/jspui/bitstream/123456789/14005/1/TESIS%20FINQUEROS%20FINAL%20%2812-03-2015%29.pdf>
14. Cahuana Velastegui, J. E. (2015). Utilización de fitasa microbiana (ALLZYME S.D. PHYTASE) en la cría y engorde de pollos. (*Tesis de grado*). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Quevedo. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/1556/1/T-UTEQ-0192.pdf>
15. Canet, Z. E. (2009). *Pollo Campero INTA*. Obtenido de Pollo Campero INTA: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/produccion_avicola/18-pollo_campero.pdf
16. Caravaca Rodríguez, F. (3 de marzo de 2010). *Universidad central de venezuela*. Obtenido de Universidad central de venezuela: http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Bases_para_la_Alimentaci%C3%B3n_Animal.pdf
17. Casina, O. (2009). *Agencia de Comercializacion jujuy*. Obtenido de http://www.latranqueraweb.com.ar/web/archivos/menu/Cria_Pollo_Campero_INTA.pdf
18. Chárraga, S. (2010). *Asociacion de Medicos Veterinarios Especialistas en Avicultura del Ecuador*. Obtenido de Asociacion de Medicos Veterinarios Especialistas en Avicultura del Ecuador: http://amevea-ecuador.org/web_antigua/memorias2010/memorias/MEMORIAS.pdf
19. Cobb. (2012). *Manual de Guia de Manejo de pollo de Engorde*. Obtenido de Guia de Manejo de pollo de Engorde: http://cobb-vantress.com/languages/guidefiles/b5043b0f-792a-448e-b4a1-4aff9a30e9eb_es.pdf
20. Cruz, J. C. (24 de Abril de 2019). *Diferencias Anatómicas, Histológicas y Fisiológicas entre Mamíferos y Aves (I)*. Obtenido de Diferencias Anatómicas, Histológicas y Fisiológicas entre Mamíferos y Aves (I): <https://bmeditores.mx/entorno-pecuario/mvz/diferencias-anatomicas-histologicas-y-fisiologicas-entre-mamiferos-y-aves-2214>

21. Damron. (1 de Octubre de 2001). *Universidad de Florida*. Obtenido de University of Florida IFAS EXTENSION: https://nanopdf.com/download/nutricion-para-pequeas-parvadas-de-pollos-1_pdf
22. Díaz Arango, G. (16 de Abril de 2012). *El sitio Avicola*. Obtenido de Formacion de la cáscara del huevo: <https://www.elsitioavicola.com/articulos/2138/formacion-de-la-cascara-del-huevo-el-papel-del-calcio/>
23. Dinev, I. (2011). *Enfermedades de las aves*. Stara Zagora: Ceva.
24. Dukes, H. (2005). *Fisiología de los animales domesticos*. Madrid: Ediciones Aguilar, S.A.
25. Ede. (2000). *Anatomía de las aves*. España: ACRIBIA EDITORIAL.
26. Fernández, M. V., & Marsó, M. A. (Diciembre de 2003). *Nutrinfo.com*. Obtenido de Nutrinfo.com: <https://docplayer.es/11859481-Estudio-de-la-carne-de-pollo-en-tres-dimensiones-valor-nutricional-representacion-social-y-formas-de-preparacion.html>
27. Fernández, M., & Marzo, M. (2003). *Estudio del valor de la carne en tres dimensiones; valor nutricional, representación social y formas de preparación. (Tesis Licenciatura en Nutrición)*. Buenos Aires: Instituto. Recuperado el 8 de Junio de 2019, de <http://www.menu.com.py/upload/04Dec10201234pollo.pdf>
28. Fradson, S. (2003). *Anatomía y fisiología de los Animales Domesticos*. Interamericana.
29. García Ferrer, Y., Rodríguez García, D., & Pino Quintana, Y. (9 de Noviembre de 2017). *Scielo*. Obtenido de Scielo: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v29n3/a37v29n3.pdf>
30. Gauthier, R. (2006). *Avicultura*. Obtenido de Las enzimas en los alimentos para aves elaborados con maíz, sorgo y soya: <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/las-enzimas-alimentos-aves-t26192.htm>
31. Giacoboni, G. L. (2003). Campylobacter jejuni en una granja de pollos camperos. *Analecta Veterinaria*, 42-47. Obtenido de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/11148/Documento_completo_.pdf?sequence=1&isAllowed=y
32. Gil, F. (04 de Octubre de 2012). *Universidad de Murcia*. Obtenido de Universidad de Murcia: <https://www.um.es/anatvet/interactividad/aaves/anatomia-aves-10.pdf>

33. Gomez, G. (02 de Enero de 2010). *Universidad Autonoma de Aguas Calientes*. Obtenido de Revista de investigacion: <http://www.uaa.mx/investigacion/revista/archivo/revista48/Articulo%202.pdf>
34. Gregori, P. C., & Santamaría, D. M. (30 de Mayo de 2016). *Asociacion Avicola Valenciana*. Obtenido de Asociacion Avicola Valenciana: <https://www.asav.es/wp-content/uploads/2016/05/Curso-Patologia-Basica-Broiler-CECAV.pdf>
35. Grijalva Olmedo, J. E., & Torres Vinuesa, C. P. (2018). Evaluación de factores de riesgo que afectan la mortalidad en pollos de engorde durante el proceso de traslado granja - planta de faenamiento. *Evaluación de factores de riesgo que afectan la mortalidad en pollos de engorde durante el proceso de traslado granja - planta de faenamiento*. Quito, Pichincha, Ecuador: Universidad Central del Ecuador.
36. Günter, W. (2001). *Fisiología de los Animales Domésticos*. Buenos Aires: Editorial Hemisferio Sur.
37. Hector, A. (2006). *Produccion Pecuaria*. España: Editorial Acribia .
38. Hernández, G., Godoy, S., & Chicco, C. (Diciembre de 2005). Contenido de fósforo fítico, actividad fitásica y absorción del fósforo de cereales en pollos. *revista científica redalyc*, 15(6), 505 - 511.
39. Hoffmann. (2000). *Anatomía y Fisiología de las Aves Domésticas*. Zaragoza: Editorial Acribia.
40. Houriet, J. L. (26 de Diciembre de 2011). *Sitio Argentino de produccion animal*. Obtenido de Sitio Argentino de produccion animal: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/enfermedades_aves/90-enfermedades.pdf
41. J Turner, B. (10 de Agosto de 2008). *Aviagen*. Obtenido de Aviagen: http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Ross-Tech-Notes-Aug-08-Manejo-y-reuso-de-cama.-Tratamiento-Previncin-Enfermedades.pdf
42. Jackwood, M. W. (20 de Abril de 2020). *aviNews*. Obtenido de aviNews: <https://avicultura.info/prevencion-y-control-del-virus-de-la-bronquitis-infecciosa-aviar/>
43. Jaramillo Ordeñez, M. M., & Rodríguez Bravo, M. X. (6 de Marzo de 2019). Efecto de la superdosis de fitasa sobre productividad, oxígeno sanguíneo, enzimas hepáticas y deposición de cenizas óseas en pollos de engorde. *Efecto de la superdosis de fitasa sobre productividad, oxígeno sanguíneo, enzimas hepáticas y deposición de cenizas óseas en pollos de engorde*. Cuenca, Azuay, Ecuador: Universidad de Cuenca.

44. Jesús, M. (5 de Abril de 2013). *agrinews*. Obtenido de <https://agrinews.es/2013/04/05/fitasas-en-avicultura/>
45. Kemme, P. (1998). *Phytate and phytases in pig nutrition (Tesis de Phd)*. Países Bajos: University of Wageningen Agricultural.
46. Konietzny, U. (Junio de 2004). *scielo*. Obtenido de scielo: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-83822004000100002
47. Lopez, F. (27 de Abril de 2009). *AVIES09-1*. Obtenido de Anatomía de la gallina parte I: <http://avies09-1.blogspot.com/2009/04/anatomia-de-la-gallina-parte-i.html>
48. Martínez, R., & Sanz, A. (Septiembre de 2012). *Selecciones Avícolas*. Obtenido de Selecciones Avícolas: <https://seleccionesavicolas.com/pdf-files/2012/9/6894-enzimas-en-alimentacion-aviar-novedades-y-aplicacion-practica.pdf>
49. Méndez, J. (15 de Noviembre de 2007). *Engormix*. Recuperado el 10 de Mayo de 2019, de *Avicultura*: <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/avances-nutricion-alimentacion-animal-t27378.htm>
50. Merino Perez, J., & Noriega Borge, M. J. (19 de Mayo de 2017). *Universidad de Cantabria*. Obtenido de *Enzimas*: <https://ocw.unican.es/pluginfile.php/879/course/section/967/Tema%25202B-Bloque%2520I-Enzimas.pdf>
51. Mora, U. A. (2012). *EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN SEMI-INTENSIVO E INTENSIVO DEL POLLO CAMPERO PARA LA ZONA INTERANDINA DE ECUADOR (Tesis Magister)*. Guayaquil: UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL. Recuperado el 10 de Junio de 2019, de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/2927>
52. Muñoz Calle, J. M., & Pintado Gómez, J. S. (2016). Evaluación de pollos camperos en producción intensiva y semi-intensiva con suplementación de extracto de quillaja y residuos de hortalizas. Cuenca, Azuay, Ecuador.
53. Patiño, F. A. (21 de Junio de 2016). *Sitio Argentino de Producción Animal*. Obtenido de *Sitio Argentino de Producción Animal*: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/enfermedades_aves/85-Buche_penduloso.pdf
54. Perozo, F., Reyes, I., & Fernández, R. (9 de Septiembre de 2016). *aviNews*. Obtenido de *avicultura.info*: <https://avicultura.info/programas-vacunacion-aves-reproductoras/>

55. Pointillart, A. (1994). Phytates, phytases : leur importance dans l'alimentation. *INRA Prod. Anim*, 7(1), 29-39. Recuperado el 11 de Junio de 2019, de https://www6.inra.fr/productions-animales/content/download/4671/45120/version/1/file/Prod_Anim_1994_7_1_03.pdf
56. Quiles, H. H. (2004). *Sitio Argentino de Producción Animal* . Obtenido de Sitio Argentino de Producción Animal: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/produccion_avicola/11-pollo_campero.pdf
57. Rodríguez Fernández, C., Waxman, S., & de Lucas Burneo, J. J. (10 de Marzo de 2017). *Concejo General de Colegios Farmacéuticos* . Obtenido de Concejo General de Colegios Farmacéuticos : <https://botplusweb.portalfarma.com/documentos/2017/3/10/113722.pdf>
58. Ross. (2017). Manual de Pollos Ross. En Aviagen, *Manual de Pollos Ross* (pág. 51). Barcelona: Aviagen Limited.
59. Sanchez Lucas, A. J. (2018). Evaluación del efecto de tres niveles de fitasa en pollos broilers, en la fase de crecimiento y acabado en el cantón babahoyo. *Evaluación del efecto de tres niveles de fitasa en pollos broilers, en la fase de crecimiento y acabado en el cantón babahoyo*. Babahoyo, Los Rios, Ecuador: Universidad Técnica de Babahoyo.
60. Sarmiento Huanay, J. I. (21 de Enero de 2019). *Cursos clavijero*. Obtenido de [Cursos clavijero: https://cursos.clavijero.edu.mx/cursos/157_imf/modulo1/contenidos/documentos/sistema_digestivo_rumiantes.pdf](https://cursos.clavijero.edu.mx/cursos/157_imf/modulo1/contenidos/documentos/sistema_digestivo_rumiantes.pdf)
61. Sauer, W. C. (2003). Effect of phytase supplementation to barley-canola meal and barley-soybean meal diets on phosphorus and calcium balance in growing pigs. *Interciencia*, 28(8), 476-781. Recuperado el 11 de Junio de 2019, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442003000800008&lng=es&tlng=en.
62. Savveur, B. (2005). *Reproduccion de las aves*. MADRID: S.A. MUNDI-PRENSA LIBROS.
63. Shiva, C., Bernal, S., Sauvain, M., Caldas, J., Kalinowski, J., Falcon, N., & Rojas, R. (2012). EVALUACIÓN DEL ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO (*Origanum vulgare*) Y EXTRACTO DESHIDRATADO DE JENGIBRE (*Zingiber officinale*) COMO POTENCIALES PROMOTORES DE CRECIMIENTO EN POLLOS DE ENGORDE. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 23(2), 160-170.
64. Solsana, F. (2002). *Desinfeccion del Agua*. Obtenido de Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente,: <http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsacg/fulltext/libro.pdf>

65. Torrubia Díaz, J. (15 de Junio de 2007). *Selecciones avícolas*. Obtenido de Un problema latente, la enfermedad de gumboro: <https://seleccionesavicolas.com/pdf-files/2009/5/4731-un-problema-latente-la-enfermedad-de-gumboro.pdf>
66. Trujillo Villa, A. L. (2012). Efecto de la fitasa líquida adicionada al agua en pollos con dietas comerciales. *Efecto de la fitasa líquida adicionada al agua en pollos con dietas comerciales*. Riobamba, Chimborazo, Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Chimborazo.
67. Vera Zambrano, J. G. (2013). Niveles de Fitasa en la alimentación de pollos de carne en la etapa de inicio, crecimiento y acabado. *Niveles de Fitasa en la alimentación de pollos de carne en la etapa de inicio, crecimiento y acabado*. Quevedo, Los Rios, Ecuador: Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
68. Zambrano Vélez, R. P. (Junio de 2013). Aplicación de enzimas digestivas amilasa, proteasa y xilanasas (AVIZYME) en la alimentación de pollos de engorde en el cantón La Concordia. *Aplicación de enzimas digestivas amilasa, proteasa y xilanasas (AVIZYME)*. La Concordia, Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador: Universidad de las Américas.

Anexos

Anexo 1. Mapa geográfico de Ecuador.



Anexo 2. Mapa geográfico de la Provincia Bolívar



Anexo 3. Mapa geográfico del Cantón Guaranda.



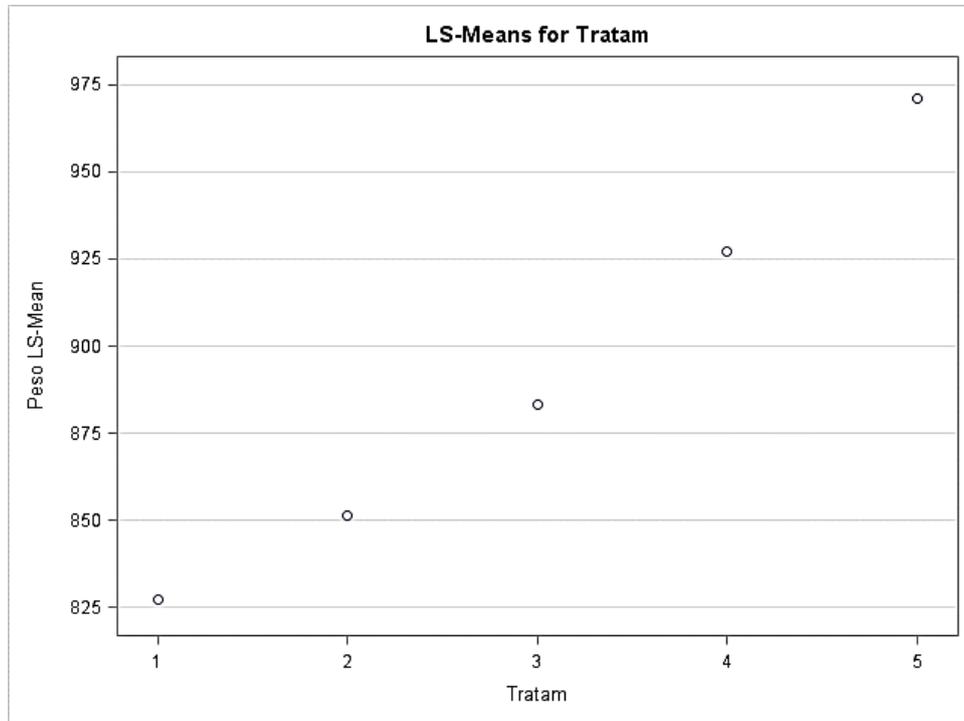
Anexo 4. Fotografía Satelital de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente.



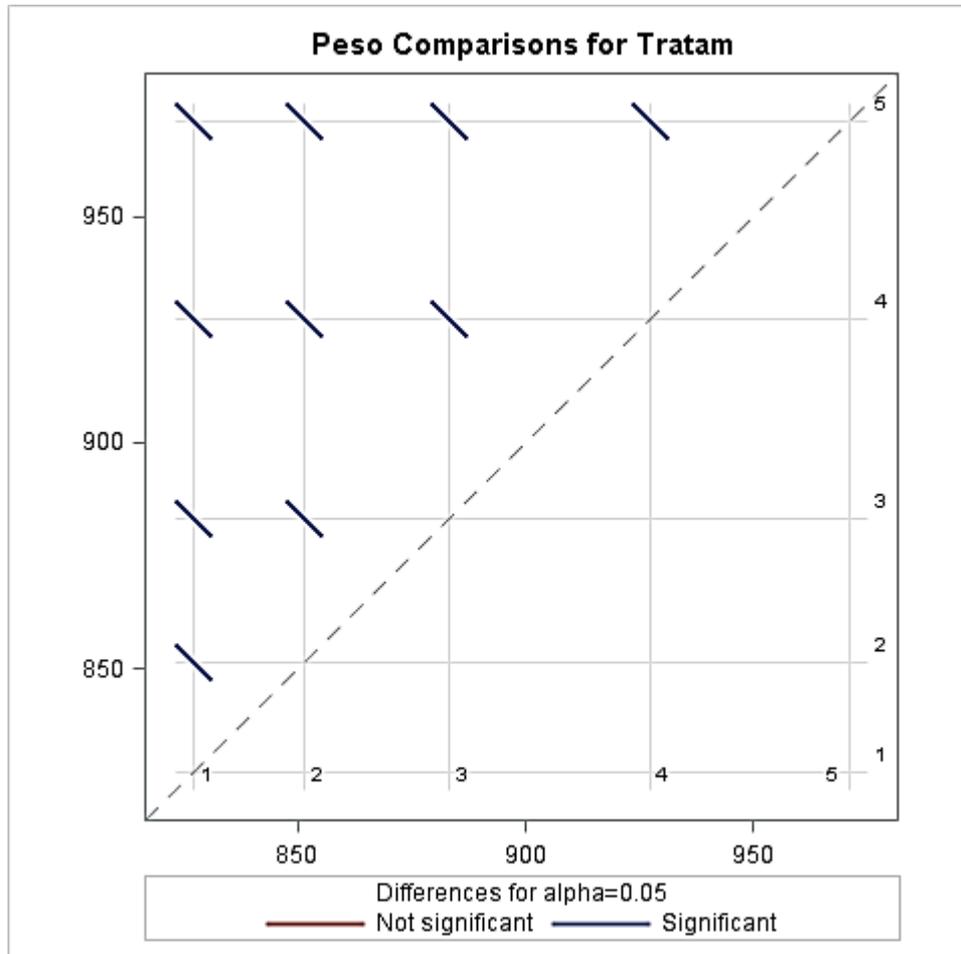
Anexo 5. Mapa del experimento desarrollado en Campo



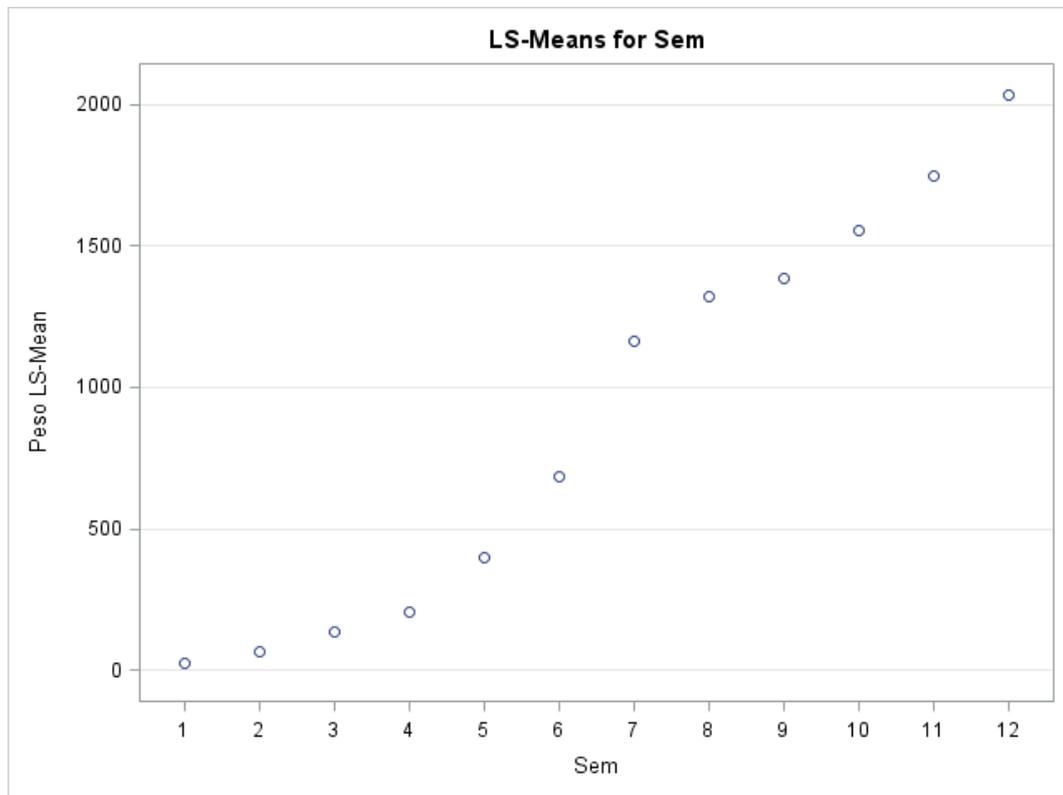
Anexo 6. Pesos promedio de los tratamientos



Anexo 7. Comparación del peso de los tratamientos



Anexo 8. Ganancia de peso de los tratamientos



Anexo 9

Pesos semanales de los tratamientos.

Semanas	Pesos (g)				
	T1	T2	T3	T4	T5
Semana 1	25.72g	24.03g	24.89g	24.47g	24.64g
Semana 2	61.14g	62.78g	64.39g	66.11g	68.67g
Semana 3	115.22g	133.33g	134.25g	141.94g	147.28g
Semana 4	183.31g	194.75g	200.53g	208.69g	232.31g
Semana 5	319.31g	365.81g	403.36g	428.19g	464.03g
Semana 6	486.19g	552.94g	672.58g	789.42g	904.14g
Semana 7	1050.36g	1122.47g	1195.06g	1192.58g	1239.53g
Semana 8	1259.36g	1295.58g	1321.89g	1349.78g	1372.28g
Semana 9	1355.72g	1358.64g	1372.44g	1390.17g	1435.72g
Semana 10	1484.50g	1506.17g	1554.67g	1600.17g	1633.89g
Semana 11	1591.25g	1605.83g	1639.64g	1883.61g	2013.50g
Semana 12	1991.03g	1993.39g	2016.08g	2050.36g	2116.25g

Anexo 10.

Examen de análisis Físicoquímico de los tratamientos

LABONORT
LABORATORIOS NORTE
Dirección: Av. Cristóbal de Troya 493 y Jaime Roldós Ibarra – Ecuador Telf. 0998157818 / 0999591050

REPORTE DE RESULTADOS

Procedencia	Guaranda - Bolívar	Análisis solicitado	Análisis Físicoquímico de muestras (T1, T2, T3, T4, T5) Excretas de aves
Tipo de muestra	Excretas de Aves		
Propietario	Alexander Tuglema		
Fecha de recepción de muestra	20/01/2020		
Fecha de entrega de resultados	18/02/2020		

Resultados

Análisis	RESULTADO DE LAS MUESTRAS					
	Referencia	T1	T2	T3	T4	T5
pH	6.38	6.21	6.20	6.22	6.19	6.29
Conductividad (dS/m)	14.60	14.40	14.00	13.90	14.15	14.35
Humedad (%)	60.88	59.30	50.30	51.55	50.88	50.66
Sólidos Totales (%)	93.12	59.41	31.37	40.50	39.65	41.55
Materia Orgánica (%)	66.72	61.23	54.66	55.87	53.11	56.90
Carbono Orgánico (%)	38.70	35.52	31.71	34.00	30.11	33.44
Nitrógeno (%)	3.37	3.23	3.24	3.24	3.25	3.22
Relación C/N	11.48	11.00	9.79	9.50	9.20	9.00
Potasio (K ₂ O %)	3.14	2.58	2.89	2.70	2.66	2.50
Fósforo (P ₂ O ₅ %)	4.94	4.85	4.77	4.79	4.66	4.60

*Resultados en base fresca, tal como ofrecido


Dr. Quim. Edison M. Miño M
RESPONSABLE DE LABONORT

Anexo 11.

Peso a la canal (kg).

Pesos a la canal (Lb) y (Kg)															
Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
s	T1	T1	T1	T2	T2	T2	T3	T3	T3	T4	T4	T4	T5	T5	T5
Kilogramos	R1	R2	R3												
	3.	2.	3.	3.	3.	2.	3.	3.	3.	2.	3.	3.	3.	3.	3.
	00	93	10	18	37	90	09	41	37	88	39	31	24	10	88
Libras	6.	6.	6.	7.	7.	6.	6.	7.	7.	6.	7.	7.	7.	6.	8.
	40	40	80	00	40	40	80	50	30	30	40	30	10	80	50

Anexo 12.

Mortalidad durante la investigación.

Semana	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 8	Semana 9	Total
Aves muertas	5	1	1	1	2	2	2	2	16
Detalles									

Semanas Tratamiento	Testigo (T1) (Balanceado + agua)			T2 (Balanceado con fitasa 125g/Tm más agua)			T3 (Balanceado más agua con fitasa líquida 75cc/m ³)			T4 (Balanceado más agua con fitasa líquida 125cc/m ³)			(Balanceado con fitasa 210g/Tm más agua)		
	T1R1	T1R2	T1R3	T2R1	T2R2	T2R3	T3R1	T3R2	T3R3	T4R1	T4R2	T4R3	T5R1	T5R2	T5R3
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															

Anexo 13.

Morbilidad durante la investigación.

Semana	Semana 5	Semana 6	Semana 8	Semana 9	Total
Aves con Sintomatología	5	2	1	2	10
Detalles					

Semanas Tratamiento	Testigo (T1) (Balanceado + agua)			T2 (Balanceado con fitasa 125g/Tm más agua)			T3 (Balanceado más agua con fitasa líquida 75cc/m ³)			T4 (Balanceado más agua con fitasa líquida 125cc/m ³)			(Balanceado con fitasa 210g/Tm más agua)		
	T1R1	T1R2	T1R3	T2R1	T2R2	T2R3	T3R1	T3R2	T3R3	T4R1	T4R2	T4R3	T5R1	T5R2	T5R3
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															

Anexo 14. Registro de vacunación.

EDAD	VACUNA	Casa Comercial	VÍA DE ADMINISTRACIÓN	RESPONSABLE
7 días	NEWCASTLE	FARBIOFARMA	V.O.	
14 días	GUMBORUM	FARBIOFARMA	V.O.	Alexander Miguel
21 días	BRONQUITIS + NEWCASTLE	FARBIOFARMA	V.O.	Tuglema Romero

Anexo 15.

Fases de campo



Desinfección del galpón



Llegada del material de la cama



Llegada de las aves para la experimentación/Lavado de comederos



Bebedores para ser lavados



Tratamientos identificados.



Peso de las aves en estudio semanal



Visita de Campo por parte del Tribunal



Anexo 16.

Glosario de Términos

- **Ácido fítico.** – Es un ácido orgánico que contiene fósforo, presente en los vegetales, sobre todo semillas y fibra.
- **Alimento Balanceado.** – Es el alimento que se le da a un animal y que cubre sus necesidades nutricionales, desde el punto de vista técnico, es la mezcla de ingredientes los cuales permiten aportar la cantidad de nutrientes biodisponibles necesarios para cubrir los requerimientos del metabolismo de un animal, en función de su etapa metabólica, edad y peso.
- **Amilasa.** – Es una enzima que ayuda a digerir los carbohidratos, se produce en el páncreas y en las glándulas salivales.
- **Aminoácidos.** – Son compuestos orgánicos que se combinan para formar proteínas.
- **Carbohidrasas.** – Son enzimas con función de romper los enlaces glucósidos entre monosacáridos dejándolos de forma individual para ser asimilados
- **Enzima.** – es un catalizador biológico, es una proteína que acelera la velocidad de una reacción química específica en la célula.
- **Fitasa.** – Son una Subfamilia de las fosfatasas ácidas de histidina que se encuentran naturalmente en plantas, microorganismos y en algunos animales catalizan la hidrólisis secuencial del complejo del fitato a derivados de mioinositol menos fosforilados y fosfato inorgánico.
- **Fosfatos.** – Es una sal formada por combinación del ácido fosfórico con una base; se encuentra en estado natural y se utiliza como abono.
- **Isozima.** – Son enzimas que difieren en la secuencia de aminoácidos, pero que catalizan la misma reacción química, estas enzimas suelen mostrar diferentes parámetros cinéticos.
- **Morbilidad.** – Se refiere a la presentación de una enfermedad o síntoma de una enfermedad, o a la proporción de enfermedad en una población.
- **Mortalidad.** – El término general es la proporción de seres vivos que fallecen respecto al total de la población en un periodo de tiempo.

- **Nutrientes.** – Cumplen básicamente con tres funciones en el organismo proporcionan energía para las actividades diarias, reparan y renuevan el organismo y por último regulan las reacciones químicas que se producen en las células.
- **Oligosacáridos.** - Los oligosacáridos son polímeros de hasta 20 unidades de monosacáridos. La unión de los monosacáridos tiene lugar mediante enlaces glicosídicos, un tipo concreto de enlace acetálico. Los más abundantes son los disacáridos, oligosacáridos formados por dos monosacáridos, iguales o distintos.
- **Pentosanos.** - Los pentosanos o xilanos, llamados genéricamente hemicelulosas, constituyen algo más del 3% del total de polisacáridos presentes en las harinas de trigo Estos polisacáridos tienen la capacidad de absorber agua en cantidades superiores a 10 veces su propio peso
- **Proteasa.** - Las Proteasas son enzimas que rompen los enlaces peptídicos de las proteínas, utilizando la molécula de agua en hidrólisis. Se encuentran presentes en todos los seres vivos en los cuales realizan la hidrólisis de las proteínas y regulan diferentes procesos fisiológicos.
- **Transferasa.** - Las transferasas son enzimas encargadas de transferir grupos funcionales de un sustrato que actúa como donador a otro que actúa como receptor.

X. Vita



Alexander Miguel Tuglema Romero.

Estudiante Egresado de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente de la Universidad Estatal de Bolívar.

Oriundo de la Parroquia Rural San Pablo de Atenas, Cantón San Miguel de Bolívar, Provincia Bolívar, Ecuador.

Estudios realizados

- Primaria: Escuela Fiscal Mixta “García Moreno”
- Secundaria:
 - Colegio Técnico Nacional 10 de enero
 - Colegio Nacional Ángel Polibio Chaves
- Superior: Universidad Estatal de Bolívar, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia ofertada por la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente.