



UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

EFFECTO DE LA INCLUSIÓN DE *MEDICAGO SATIVA* SOBRE LOS
PARÁMETROS PRODUCTIVOS E INDICADORES ORGANOLÉPTICOS
DE LA CANAL DE POLLOS BROILER

CHUQUISALA PINZA DIANA VERONICA
MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

MACHALA
2019



UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE *Medicago sativa* SOBRE LOS
PARÁMETROS PRODUCTIVOS E INDICADORES
ORGANOLÉPTICOS DE LA CANAL DE POLLOS BROILER

CHUQUISALA PINZA DIANA VERONICA
MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

MACHALA
2019



UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TRABAJO TITULACIÓN
TRABAJO EXPERIMENTAL

EFFECTO DE LA INCLUSIÓN DE *Medicago sativa* SOBRE LOS PARÁMETROS
PRODUCTIVOS E INDICADORES ORGANOLÉPTICOS DE LA CANAL DE POLLOS
BROILER

CHUQUISALA PINZA DIANA VERONICA
MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

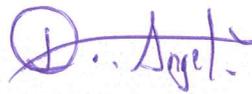
SANCHEZ QUINCHE ANGEL ROBERTO

MACHALA, 14 DE FEBRERO DE 2019

MACHALA
2019

Nota de aceptación:

Quienes suscriben, en nuestra condición de evaluadores del trabajo de titulación denominado EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE *Medicago sativa* SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS E INDICADORES ORGANOLÉPTICOS DE LA CANAL DE POLLOS BROILER, hacemos constar que luego de haber revisado el manuscrito del precitado trabajo, consideramos que reúne las condiciones académicas para continuar con la fase de evaluación correspondiente.



SANCHEZ QUINCHE ANGEL ROBERTO

0703345504

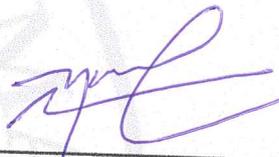
TUTOR - ESPECIALISTA 1



VARGAS GONZALEZ OLIVERIO NAPOLEON

1101446894

ESPECIALISTA 2



GARCIA BATISTA RIGOBERTO MIGUEL

0956098958

ESPECIALISTA 3

Machala, 14 de febrero de 2019

Urkund Analysis Result

Analysed Document: chuquisala, tesis urkund.pdf (D47259748)
Submitted: 1/25/2019 8:07:00 PM
Submitted By: dchuquisala_est@utmachala.edu.ec
Significance: 0 %

Sources included in the report:

Instances where selected sources appear:

0

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

La que suscribe, CHUQUISALA PINZA DIANA VERONICA, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE **<i>Medicago sativa</i>** SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS E INDICADORES ORGANOLÉPTICOS DE LA CANAL DE POLLOS BROILER, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

La autora declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

La autora como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 14 de febrero de 2019



CHUQUISALA PINZA DIANA VERONICA
0704633452

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo de investigación a mis queridas hijas Any y Mia, porque son el motivo de mi esfuerzo continuo, son ellas las que iluminan mi mente y mi corazón, en esos días complicados que tuve, acompañándome durante todo el proceso, mis princesas mis ayudantes incondicionales, a ustedes que a pesar de la ausencia de largas jornadas de estudio me recibieron con saltos de alegría y un abrazo de oso cariñoso. HIJAS DE MI VIDA A USTEDES LES DEDICO CADA LOGRO Y CADA META CUMPLIDA, PORQUE USTEDES ME ENSEÑARON QUE NO HAY LÍMITES, USTEDES SON MI INSPIRACIÓN Y FORTALEZA, LAS AMO.

A mis padres Narcisa Pinza y Francisco Chuquisala, porque ellos creyeron en mí y me dieron la oportunidad de estudiar, por sus palabras emotivas para no desmayar antes las adversidades que pasé durante todo este trayecto, porque no fue fácil, pero me enseñaron que debo ser perseverante, que lo que se empieza se termina con responsabilidad, decisión y respeto.

A mi compañero de vida, a mi esposo Carlos, porque vamos juntos bailando las mejores melodías, las más bonitas, las más movidas y las más tristes, porque bien agarrados hemos puesto una actitud a esto, no fue fácil, pero nos adaptamos y le agarramos el paso, cerramos este ciclo juntos y nos espera sueños por cumplirse, te amo.

Y por último a mis queridos hermanos James, Eydie, Gerardo y demás familiares por estar siempre pendiente y de brindarme las mejores energías para culminar mis estudios.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, por darme la salud para culminar mis estudios universitarios, a ti te lo debo todo, eres mi luz y mi fortaleza cuando sentí que ya no daba más, fuiste mi energía, durante todo el proceso, me enviaste a mis dos hijas, me diste una familia, gracias mi Dios por darme la vida, por darme todo.

Gracias infinitas a mis amados padres por ser mi mano derecha, a ellos que confiaron en mí, creyeron en mí, por sus oraciones, este logro es de ustedes, fueron mi apoyo siempre, por ser mi sustento ante cualquier situación, gracias, gracias, gracias por todo papitos.

Mi compañero, gracias mi amor, porque juntos celebramos esta etapa, contigo celebro mis triunfos, aprendimos a bailar las melodías de la vida que conlleva una gran responsabilidad, gracias por la paciencia.

Y de manera especial agradezco a mis hermanos James, Eydie, Gerardo, además a mi compañero y amigo, de esos amigos buenos que nos da la vida, gracias Luis Bermúdez por acolitarme siempre, por darme la mano, a mi amiga y comadre María Cecilia por brindarme tu ayuda y tu tiempo, y demás compañeras de grupo de las mugrosas Liseth, Silvia, Ginger, Estefanía.

A mi estimado tutor Dr. Ángel Sánchez, por impartir sus conocimientos durante todo este proceso, gracias por ser constante con la enseñanza, por sus palabras emotivas para seguir adelante. También agradezco al Dr. Oliverio Vargas, Ing. Rigoberto García y demás profesores por sus consejos y recomendaciones durante todo este proceso.

Resumen: El presente trabajo de investigación se realizó en la granja Santa Inés de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias (UACA) de la Universidad Técnica de Machala en la Provincia de El Oro, el objetivo fue evaluar el efecto de la inclusión de *Medicago sativa* sobre los parámetros productivos e indicadores organolépticos de la canal en pollos broilers. se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA), empleando para ello 200 pollos Cobb 500 mixtos, aplicando las normas de bioseguridad avícola para sistemas de naves abiertas, se distribuyó al azar cinco grupos experimentales (T1= Testigo, T2= inclusión de la harina de *Medicago sativa* al 1% a la fórmula balanceada, T3= inclusión de harina *Medicago sativa* al 2% a la fórmula balanceada, T4= inclusión de harina de *Medicago sativa* al 3% a la fórmula balanceada y T5= inclusión de harina *Medicago sativa* al 4% a la fórmula balanceada), cada uno con cuatro unidades experimentales 10 pollos cada una (40 aves por tratamiento). Para estandarizar el trabajo de investigación se utilizó balanceado comercial BALMAR, el mismo que se adquirió en una planta de balanceados ubicada en el Cantón Balsas de la Provincia de El Oro. Para ello se usaron todas las etapas (Preinicial, Inicial, Engorde y Finalización) con las respectivas diferencias de sustitución al adicionar los distintos porcentajes de harina de alfalfa de acuerdo a su tratamiento. Las variables evaluadas fueron: Peso vivo del animal, consumo de alimento medido en gramos, consumo de agua, conversión alimenticia, mortalidad e indicadores organolépticos (peso de la canal y análisis sensorial). Dentro del análisis Sensorial se realizó las pruebas de olor, sabor, terneza y jugosidad, para ello al día 35 se faenaron 40 animales tomados al azar y sacrificados por dislocación cervical, dos pollos por Unidad experimental obteniendo datos de peso vivo, peso desangrado, peso sin plumas, peso sin vísceras, peso sin cabeza - cuello y patas, peso de pechuga, peso de pechuga congelada y espesor de grasa abdominal. Para los datos de peso se usó una balanza gramera marca CAMRY con capacidad de 5 Kg con un margen de error de ± 1 g, los datos de volumen se registraron con un envase de 4 litros de capacidad con medidas mínimas de 50 ml. Para obtener los datos de espesor de grasa abdominal se empleó un calibrador Pie de Rey digital 0-150 mm (Marca TACTIX). Las encuestas de consumidor se realizaron en la UACA, donde participaron estudiantes, docentes y personal administrativo. Se empleó un análisis para un factor (ANOVA) en todas las variables estudiadas, para discriminar las medias se empleó el procedimiento LSD de Fisher's, con un nivel de confianza del 95,0% en el programa estadístico STATGRAPHICS Centurión XV.I. y de acuerdo a los resultados obtenido, se concluye que al comparar los distintos tratamientos con el grupo testigo sobre el peso vivo, consumo de alimento y agua,

conversión alimenticia y mortalidad, no muestra efecto en éstos por lo que la alfalfa puede utilizarse al 4% sin problema, además no muestra un efecto en los parámetros productivos de rendimiento, no influye en el espesor de grasa abdominal ni sobre las características organolépticas de la carne.

Palabras claves: Alfarina, peso de la canal, espesor de la grasa abdominal, análisis sensorial.

Abstrac: The present research work was carried out in the Santa Inés farm of the Academic Unit of Agricultural Sciences (UACA) of the Technical University of Machala in the Province of El Oro, the objective was to evaluate the effect of the inclusion of *Medicago sativa* on the productive parameters and organoleptic indicators of the carcass in broiler chickens. a Completely Random Design (DCA) was used, using 200 Cobb 500 mixed chickens, applying the poultry biosecurity standards for open-house systems, five experimental groups were randomly distributed (T1 = Control, T2 = inclusion of the flour from *Medicago sativa* at 1% to the balanced formula, T3 = inclusion of *Medicago sativa* flour at 2% to the balanced formula, T4 = inclusion of *Medicago sativa* flour at 3% to the balanced formula and T5 = inclusion of *Medicago sativa* flour at 4% to the balanced formula), each with four experimental units 10 chickens each (40 birds per treatment). To standardize the research work BALMAR commercial balanced was used, the same that was acquired in a balanced plant located in the Canton Balsas of the Province of El Oro. For this, all the stages (Pre-Initial, Initial, Fattening and Finishing) were used with the respective substitution differences when adding the different percentages of alfalfa flour according to their treatment. The variables evaluated were: Live weight of the animal, consumption of food measured in grams, water consumption, feed conversion, mortality and organoleptic indicators (carcass weight and sensory analysis). Sensory analysis was carried out the tests of smell, taste, tenderness and juiciness, for it to day 35 were slaughtered 40 animals taken at random and slaughtered by cervical dislocation, two chickens per experimental unit obtaining live weight data, weight bled, weight without feathers, weight without viscera, weight without head - neck and legs, weight of breast, weight of frozen breast and thickness of abdominal fat. For the weight data, a CAMRY brand scale balance with a capacity of 5 kg was used with a margin of error of ± 1 g, volume data were recorded with a 4 liters capacity container with minimum measurements of 50 ml. To obtain the abdominal fat thickness data, a 0-150 mm digital foot caliper (TACTIX brand) was used. Consumer surveys were conducted at the UACA, where students, teachers and administrative staff participated. An analysis was used for one factor (ANOVA) in all the variables studied, to discriminate the means the Fisher's LSD procedure was used, with a confidence level of 95.0% in the statistical program STATGRAPHICS Centurión XV.I. and according to the results obtained, it is concluded that when comparing the different treatments with the control group on the live weight, food and water consumption, feed conversion and mortality, it does not show an effect in them, so the alfalfa can be used at 4% without problem, besides it does not show a effect

on the productive performance parameters, does not influence the abdominal fat thickness or the organoleptic characteristics of the meat.

Key words: Alfarina, carcass weight, thickness of abdominal fat, sensory analysis.

INDICE DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
2.1.	Producción Aviar	3
2.2.	Pollos Broiler	3
2.3.	Manejo Del Pollo Broiler	4
2.3.1.	Temperatura	4
2.3.2.	Calidad del Aire	5
2.4.	Alimentación Del Pollo Broiler	5
2.4.1.	Energía	6
2.4.1.1.	Maíz	6
2.4.1.2.	Melaza	6
2.4.2.	Proteína	6
2.4.2.1.	Harina de Soya	7
2.4.2.2.	Harina de pescado	7
2.4.3.	Fibra	7
2.4.3.1.	Afrechillo de Trigo	8
2.4.3.2.	Semilla de Girasol	8
2.5.	Importancia actual en la alimentación del pollo broiler	9
2.6.	Fuentes alternativas de materias primas usadas en la alimentación	9
2.6.1.	Moringa	10
2.6.2.	Alfalfa	10
2.6.2.1.	Origen	12
2.6.2.2.	Clasificación botánica	12
2.6.2.3.	Características Morfológicas	13

2.6.2.4.	Producción	13
2.6.2.5.	Aprovechamiento	14
2.6.2.6.	Composición Nutricional de la Harina de Alfalfa	14
2.6.2.7.	Propiedades pigmentantes de la harina de alfalfa	15
3.	MATERIALES Y MÉTODOS	17
3.1.	Materiales	17
3.1.1.	Localización de estudio	17
3.1.2.	Población y muestra	18
3.1.3.	Equipos y materiales	18
3.1.4.	VARIABLES A EVALUAR	19
3.1.5.	Medición de las variables	19
3.1.5.1.	Peso Vivo del Animal	19
3.1.5.2.	Consumo de Alimento	19
3.1.5.3.	Consumo de Agua	20
3.1.5.4.	Conversión Alimenticia	20
3.1.5.5.	Mortalidad	20
3.1.5.6.	Características Organolépticas	20
3.1.5.6.1.	Análisis Sensorial	20
3.1.5.6.2.	Peso de la canal	21
3.2.	Métodos	21
3.2.1.	Metodología de campo	21
3.2.2.	Metodología de manejo de aves	22
3.2.3.	Metodología para la obtención de la harina de <i>Medicago sativa</i>	23
3.2.4.	Metodología de la preparación del alimento de los diferentes tratamientos	24
3.2.5.	Metodología para la obtención de datos de la canal	25
3.2.6.	Metodología del análisis sensorial	25
3.2.7.	Metodología del análisis estadístico	26

3.2.7.1.	Tratamientos	26
3.2.7.2.	Modelo Matemático	26
3.2.7.3.	Hipótesis	27
4.	RESULTADOS	28
4.1.	Análisis de pesos	28
4.2.	Propiedades organolépticas	44
5.	DISCUSIÓN	55
6.	CONCLUSIONES	57
7.	RECOMENDACIONES	58
8.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59
9.	ANEXOS	67

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Efectos de la fibra soluble e insoluble en la nutrición avícola.	8
Tabla 2. Macrominerales y microminerales de la alfalfa.	11
Tabla 3. Límites Máximos de incorporación (%) de alfalfa en aves.	11
Tabla 4. Clasificación Botánica de la Alfalfa.	12
Tabla 5. Composición Nutricional de la Alfalfa (<i>Medicago sativa</i>).	15
Tabla 6. Contenido de Xantofilas de fuentes naturales.	16
Tabla 7. Parámetros Productivos.	28
Tabla 8. Consumo de Alimento Acumulado.	29
Tabla 9. Consumo de agua acumulada.	30
Tabla 10. Conversión alimenticia.	31
Tabla 11. Promedio de pesos.	32
Tabla 12. Diferencias de pesos.	32
Tabla 13. Espesor de grasa abdominal.	33
Tabla 14. Desglose de la canal.	34
Tabla 15. Desangrado de la canal.	35
Tabla 16. Pesos sin pluma.	36
Tabla 17. Peso de la canal sin vísceras.	37
Tabla 18. Peso de la canal sin patas y sin cuello.	38
Tabla 19. Parámetros productivos de pesos de pechugas según su estado.	39
Tabla 20. Pesos de pechuga congelada.	39
Tabla 21. Peso de la pechuga sin hueso.	40
Tabla 22. Peso Pechuga.	41
Tabla 23. Parámetros de pérdidas de agua en porcentaje (%).	43
Tabla 24. Análisis de varianza para establecer diferencias significativas en porcentajes de pérdidas de agua.	43
Tabla 25. Promedios de Las Características Organolépticas en la Cata de Consumidor.	45
Tabla 26. Fase Gustativa.	45
Tabla 27. Fase Olfativa. Primera Cata de Consumidor.	46
Tabla 28. Fase Olfativa. Segunda Cata de consumidor.	47
Tabla 29. Sabor de la Carne. Primera Cata de consumidor.	48

Tabla 30. Sabor de la Carne. Segunda Cata de consumidor.	49
Tabla 31. Terneza de la Carne. Primera Cata de consumidor.	50
Tabla 32. Terneza de la Carne. Segunda Cata de consumidor.	51
Tabla 33. Jugosidad de la Carne. Primera Cata de Consumidor.	52
Tabla 34. Jugosidad de la Carne, Segunda Cata de Consumidor.	53

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Consumo de alimento de los diferentes tratamientos.	29
Gráfico 2. Consumo de agua de los diferentes tratamientos.	30
Gráfico 3. Conversión alimenticia de los diferentes tratamientos.	31
Gráfico 4. Diferencia de pesos de los distintos tratamientos.	32
Gráfico 5. Espesor de grasa abdominal de los diferentes tratamientos.	33
Gráfico 6. Peso de sangrado de la canal de los diferentes tratamientos.	35
Gráfico 7. Peso sin plumas de los diferentes tratamientos.	36
Gráfico 8. Peso de la canal sin vísceras de los diferentes tratamientos.	37
Gráfico 9. Peso de la canal sin cuello y patas de los diferentes tratamientos.	38
Gráfico 10. Peso de la pechuga congelada de los diferentes tratamientos.	40
Gráfico 11. Peso de la pechuga sin hueso de los diferentes tratamientos.	41
Gráfico 12. Peso de la pechuga de los diferentes tratamientos.	42
Gráfico 13. Pérdida de jugos de los diferentes tratamientos en porcentajes (%).	44
Gráfico 14. Fase Gustativa.	46
Gráfico 15. Fase Olfativa. Primera Cata de Consumidor.	47
Gráfico 16. Fase Olfativa. Segunda Cata de Consumidor.	48
Gráfico 17. Sabor de la Carne. Primera Cata de Consumidor.	49
Gráfico 18. Sabor de la Carne. Segunda Cata de Consumidor.	50
Gráfico 19. Terneza de la Carne. Primera Cata de Consumidor.	51
Gráfico 20. Terneza de la Carne. Segunda Cata de Consumidor.	52
Gráfico 21. Jugosidad de la Carne. Primera Cata de Consumidor.	53
Gráfico 22. Jugosidad de la Carne. Segunda Cata de Consumidor.	54

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Semilleros de Alfalfa (Medicago sativa).	67
Anexo 2. Semilleros de alfalfa cubiertos con papel absorbente para mantener humedad.	67
Anexo 3. Ambiente acondicionado para la germinación de alfalfa.	68
Anexo 4. Germinación de alfalfa en los semilleros.	68
Anexo 5. Plantas de alfalfa adaptadas al clima.	69
Anexo 6. Trasplante de alfalfa en la parcela.	69
Anexo 7. Hileras de alfalfa.	70
Anexo 8. Hileras de alfalfa.	70
Anexo 9. Cosecha y Preparación de la materia prima.	71
Anexo 10. Deshidratación de alfalfa a 63 °C durante 24 h.	71
Anexo 11. Molienda de la alfalfa deshidratada.	72
Anexo 12. Descarte de exceso de fibra.	72
Anexo 13. Flameo y colocación de cal P24 en las instalaciones.	73
Anexo 14. Colocación de la Instalación eléctrica.	73
Anexo 15. Fabricación de 20 círculos de malla metálica con cubierta de plástico y con cama de aserrín.	74
Anexo 16. Recibimiento del pollito bebe, pesaje y alimentación + agua.	74
Anexo 17. Pesaje de alimento en la primera semana.	75
Anexo 18. Pesaje de alimento y colocación de agua en las unidades experimentales.	75
Anexo 19. diez aves por cada unidad experimental.	76
Anexo 20. Peso día 7 y 14	76
Anexo 21. Peso día 21 y 28	77

Anexo 22. Peso semana cinco (día 35).	77
Anexo 23. Vacunación de las unidades muestrales.	78
Anexo 24. Colocación de yodo en el agua de bebida.	78
Anexo 25. Aplicación de zeolita en el alimento de las aves.	79
Anexo 26. Desangrado	79
Anexo 27. Peso sin pluma.	80
Anexo 28. Medición de espesor de grasa abdominal.	80
Anexo 29. Etiquetado y congelado.	81
Anexo 30. Pechuga en funda especial de cocción.	81
Anexo 31. Pechuga cocinada y jugos.	82
Anexo 32. Cata de consumidor	82
Anexo 33. Primera Cata de Consumidor.	83
Anexo 34. Segunda Cata de Consumidor.	83
Anexo 35. Resultados Nematlab, Análisis Químico de Alfarina (pH, M.O., Ca)	84
Anexo 36. Resultados Nematlab, Análisis Químico de Alfarina (Humedad).	85
Anexo 37. Resultados Nematlab, Análisis Químico de Alfarina (Proteína).	86
Anexo 38. Tabla de datos totales del manejo de los pollos.	87
Anexo 39. Tabla de control de pesos e índice de conversión alimenticia.	87
Anexo 40. Tabla de registro de datos de la canal.	88

1. INTRODUCCIÓN

La producción avícola es una de las actividades lucrativas para el Ecuador y el mundo, ya que ha experimentado un crecimiento exponencial en desarrollo con el pasar de los años, es por ello que se está en constante investigación con el fin de mejorar la productividad (1)

Actualmente se realizan estudios sobre la inclusión de fibra en la dieta alimenticia del pollo broiler, revelan que fibras crudas y/o fibras insolubles favorecen al bienestar y performance del ave, en un punto a favor las reproductoras broiler han dado buenos resultados ya que indican que tienen cambios positivos sobre éstos, además de evitar el canibalismo. (2) (3). Además, se han desarrollado métodos para que el ave de engorde salga a pastorear y para ello recomiendan las leguminosas de preferencia que tenga una altura no más de 5 cm, ya que se dice que si la hierba es alta pueden llegar a tener problemas de insalubridad. (4)

La alfalfa de nombre científico *Medicago sativa*, es una leguminosa forrajera, es utilizada como alimento en las distintas especies animales y sobretodo es valorada por su alto contenido de proteínas, fibra y xantofilas, un pigmentante natural que favorece a la coloración de la piel del pollo y en la yema de huevo (5) (6). Se dice que la alfalfa es una planta rústica ya que tiene la capacidad de adaptabilidad a diferentes climas y es un cultivo que se da a nivel mundial, los animales la consumen en distintas presentaciones ya sea deshidratada en harina, henificada, silo o en fresco. (7)

La alfalfa deshidratada también conocida como Alfarina, conserva todos los valores nutricionales y hasta la coloración, sin embargo, para animales monogástricos tienen límites de inclusión ya que en las aves si no se respeta estos máximos de inclusión podría provocarles movimientos peristálticos en el sistema digestivo al animal y le provocaría un tipo de diarrea fisiológica por el alto nivel de fibra, en cambio no es un limitante ya que es rico en niveles de xantofilas un pigmentante natural (8).

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo evaluar la inclusión de harina de *Medicago sativa* en una fórmula comercial en sus distintas etapas (pre-inicio, inicio, crecimiento y finalizador), de acuerdo al tratamiento respectivo y de esta manera analizar el efecto en los parámetros productivos y las características organolépticas del pollo broiler.

OBJETIVOS

Objetivo general:

Evaluar el efecto de la inclusión de la harina de *Medicago sativa* sobre los parámetros productivos e indicadores organolépticos de la canal en pollos broilers.

Objetivos específicos:

- Comparar el efecto de la inclusión de la harina de *Medicago sativa* en el balanceado de pollos broilers sobre el peso vivo, consumo de alimento y agua, conversión alimenticia y mortalidad en los distintos tratamientos.
- Establecer el efecto de la inclusión de la harina de *Medicago sativa* en el balanceado de pollos broilers sobre el peso antes del sacrificio, post desangre, post desplume, sin cabeza – cuello – patas, sin vísceras y de la pechuga en sus distintos procesos.
- Relacionar el efecto de la inclusión de la harina de *Medicago sativa* en el balanceado de pollos broilers sobre el espesor de grasa abdominal.
- Calificar el efecto de la inclusión de la harina de *Medicago sativa* en el balanceado de pollos broilers sobre el sabor, terneza, jugosidad y olor de la carne.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. PRODUCCIÓN AVIAR

Actualmente la producción de engorde de pollos tiene un gran impacto, ya que ha ido creciendo con rapidez en el mercado, es decir, los avances en las diferentes áreas de investigación como es en la mejora de la genética, alimentación y manejo sanitario (9).

En el año 2010 la producción avícola dio un giro extremadamente elevado ya que en comparación con el año 1960 ha aumentado diez veces su consumo per cápita, se estima que en el año 2050 se eleve a un 70% la producción de pollos, haciendo referencia del año 2010 y con ellos satisfacer la demanda del mercado mundial, haciendo referencia en países de centro América, continente asiático y países andinos (10).

En este momento la actividad avícola en tan solo de 42 a 50 días los animales adquieren el peso ideal para el sacrificio con un peso de 2,5 kg y un índice de conversión 1,6 kg de alimento/Kg de carne. Es por ello que los avances tecnológicos ofertan planes sanitarios, nutricionales para que con todo ellos satisfacer la demanda mundial de carne de pollo, ya que representa un gran porcentaje en consumo como proteína de origen animal para la humanidad (11) (12).

2.2. POLLOS BROILER

El pollo broiler o de engorde, que con el pasar del tiempo ha sido mejorado genéticamente y es por ello que se produce a gran escala gracias a la aceptabilidad del consumo de carne de pollo, es una actividad que en óptimas condiciones y en un periodo de 42 días se obtienen animales de 1,8 Kg a 2 kg de peso vivo, tanto que es una explotación que va en aumento por su corto tiempo de producción y que se adapta en diferentes climas (13).

Cuando se habla de producción de carne aviar, actualmente en distintos partes del mundo se habla de manejar híbridos específicamente para obtener un animal con mayor musculatura (14).

En los países latinos, las razas de pollo más utilizadas son Ross 308, Hurbbard y Cobb 500, son de conformación ya que a partir del día 28 estos acumulan parte de su musculatura en la pechuga, pues al culminar la producción sus pechugas son el 30% del peso corporal, es decir, 2500 g como promedio aproximado (15).

Los pollos de la línea genética Cobb 500 es calificado por su alto rendimiento a los parámetros productivos por su ganancia de peso y rendimiento a la canal tanto que tiene una depreciación de alimento a menor precio lo cual le otorga una ventaja mayor al bajo costo de peso vivo en kilogramos (16).

2.3. MANEJO DEL POLLO BROILER

En la explotación avícola, para que resulte rentable se trabaja bajo ciertas condiciones uno de ellos es la elección de un buen estirpe genético, además vale recalcar que es indispensable trabajar bajo normas y en condiciones ambientales correctas para que con ello las aves no tengan complicaciones en su desarrollo y tener en cuenta parámetros como nutrición, plan sanitario y control de enfermedades, y otros factores como humedad, temperatura, calidad del aire y de esta manera tener óptimos resultados a la finalización de la producción, con el fin de que económicamente sea rentable (17).

2.3.1. Temperatura

Uno de los factores ambientales que prevalecen en la producción avícola es la temperatura, pues esta varía de acuerdo a la edad del ave, es decir, que en cada etapa va a hacer diversa, pues si no está en la temperatura correcta afecta a la salud del animal en cuanto a su desarrollo y crecimiento ya que sale de su zona de confort (18)

Es aconsejable que la temperatura sea ideal en la vida del animal y a esta se le toma en cuenta por semana, es decir en la primera semana debe tener un promedio de 30°C, en la semana dos una temperatura promedio de 26-27 °C y en la semana tres 24- 25 °C como temperatura promedio. Sin embargo, es recomendable evitar que en la noche exista 3 grados superiores a la temperatura establecida que no sobrepase los rangos máximos y mínimos, en cambio en el día es fundamental dar ventilación y con esto se evita la

acumulación de gases nocivos que puedan afectar la vida del animal, pero se recomienda siempre y cuando el pollito bebe este en normal comportamiento (19).

Hay que tomar en cuenta la variabilidad de temperaturas que existe en el galpón y en la cama, ya que estas van a ser diferentes. Es necesario y de suma importancia mantener la temperatura de la cama en un rango entre 30 y 33 °C, con el fin de conseguir un ambiente adecuado para los cinco primeros días de vida del pollito bebe, ya que a partir de ese día el ave puede controlar su temperatura fisiológica (20).

2.3.2. Calidad del Aire

Los óptimos niveles de humedad y temperatura son fundamentales para el bienestar de los pollos. Es esencial que el galpón se encuentre monitoreado por el termómetro digital y se deben tomar datos mínimos dos veces al día en la primera semana con el fin de tener controlado el ambiente. Vale recalcar que, durante la crianza la ventilación es trascendental, sin embargo, no debe existir corrientes de aire para que con ello la humedad y temperatura se mantengan en correctos niveles. De tal manera que debe existir el recambio de aire y con ello impedir gases tóxicos como amoníaco, bióxido de carbono y monóxido de carbono, y de esta manera evitar su acumulación (21).

2.4. ALIMENTACIÓN DEL POLLO BROILER

El consumo de comida y agua en las primeras horas de vida es trascendental para el pollo recién nacido, sin embargo, este proceso suele tardar entre 20, 24, y 48 horas después de su nacimiento, es por ello que es fundamental que el pollo adquiera alimento y se hidrate en el menor tiempo posible y con ello se prevé reducir pérdida de peso posteriormente (22) (23) (24).

Es fundamental nutrir a las aves de acuerdo a su etapa de desarrollo e indispensable elegir materias primas de buena calidad para preparar piensos que contengan los requerimientos nutricionales que necesite la explotación avícola (25).

2.4.1. Energía

Los pollos requieren de energía para su metabolismo con el fin de estimular el crecimiento y regular el desarrollo de sus tejidos. Los carbohidratos son fuente de energía entre ellos están las grasas o aceites, además de los cereales como trigo, maíz, que son considerados esenciales para la alimentación de las aves en una ración alimenticia. La energía esta expresada en Megajoules (MJ/kg) o Kilocalorías (Kcal/Kg) de Energía Metabolizable (EM), es decir, es la energía que se encuentra disponible para el pollo (26)

2.4.1.1. Maíz

El maíz es la materia prima más utilizada en el sector avícola, por su alto valor energético ya que es un compuesto de almidón y grasa, y posee un nivel bajo en fibra y factores antinutritivos. Además de contribuir con el 30% de aminoácidos y proteínas. El valor energético en pollitos menor a 20 días es de 3190 kcal/kg, broilers y ponedoras en 3285 kcal/kg.(27)

2.4.1.2. Melaza

Es una fuente muy rica energéticamente, se la puede adquirir en polvo o líquida, abarca aproximadamente en azúcares un 56%, tiene un bajo rango de proteínas del 2,5%. No se debe incluir más del 10% en las fórmulas balanceadas puede provocar efectos secundarios como diarreas. (28)

2.4.2. Proteína

Las proteínas son esenciales en una ración alimenticia, los cereales y la harina de soja son ingredientes esenciales ya que se degradan en el proceso digestivo con el fin de formar aminoácidos, los mismos que se adhieren y ensamblan para que con ello se cimenten las proteínas los cuales van a dar como resultado en la formación de las plumas, músculos, piel y nervios (26).

Hay varias materias primas como fuente de proteínas, sin embargo, se han clasificado como excelente las de origen animal como las harinas de sangre, pescado, hueso y carne. Estas difieren de la etapa en que se encuentre el ave, ya que la inclusión de estas está relacionada con la edad del animal (29) .

La calidad de proteína bruta radica en el grado de digestibilidad y balance de los aminoácidos esenciales cuando el alimento balanceado se encuentra ya mezclado con los

demás ingredientes. Es importante que en la ración alimenticia existan aminoácidos y estos hagan balance a lo aconsejado. Vale recalcar que en la actualidad el pollo está en la capacidad de valorar a las proteínas digeribles para que con ello se vea reflejado en el rendimiento, crecimiento y en eficiencia (26).

2.4.2.1. *Harina de Soya*

La harina de soja cuenta con un alto contenido proteico, ya que el haba contiene esenciales nutrientes como la colina y ácido linoleico, se eleva el porcentaje nutritivo cuando es descascarillada. Básicamente la harina de soja tiene entre 47- 48% de proteína bruta.(30)

2.4.2.2. *Harina de pescado*

La harina de pescado es considerada como la materia prima con elevados porcentajes proteicos, siendo la más utilizada para la elaboración de fórmulas balanceadas para las distintas especies animales, los rangos varían desde 66 – 72 % de proteína esto depende de la calidad.(31)

2.4.3. *Fibra*

Se utiliza fibra cruda insoluble en las fórmulas balanceadas ya que el positivo impacto que estos generan sobre el bienestar del ave desde sus inicios de vida y más aún en animales destinadas para la reproducción. La fibra cumple cierta función en el ave hembra cuando está en desarrollo ya que los tejidos se distienden en el buche y esté proceso eleva la ingesta, sin embargo, en las reproductoras la absorción de la fibra en el último fragmento del sistema digestivo, es en donde se asimila la energía bruta. (32)

La fibra soluble tiene un alto contenido de pectina como la remolacha, y raíces de ciertos vegetales, mientras que la fibra insoluble tiene un alto contenido de celulosa como los afrechos y salvados (33)

Tabla 1. Efectos de la fibra soluble e insoluble en la nutrición avícola.

Fibra Soluble	Fibra Insoluble
Reducción de la tasa de pasaje intestinal	Fibra de estructuración
Reduce la digestión de grasa, proteína y almidón.	Mejora la digestibilidad del almidón
Efecto prebiótico	Incrementa tasa de pasaje intestinal
Fuente energética de monogástricos	Poco fermentable
Afecta viscosidad de la digesta	Estimula vellosidades intestinales
Principalmente partes fermentables	No es fuente energética para monogástricos jóvenes
Reduce la materia seca de las heces	Incrementa la materia seca de las heces
Liga nutriente (pectina)	Previene el canibalismo.

Fuente: Michard, 2011

2.4.3.1. Afrechillo de Trigo

Es considerado una materia prima equilibrada por sus niveles de proteína y energía. Contiene Fibra Neutro Detergente (FDN) entre 20 – 45%, y FDA entre 12 – 17%. Tiene además lignina en bajos niveles entre 2,5-3 LAD, es un alimento que favorece a las aves reproductoras que a los pollos de engorde. (34)

2.4.3.2. Semilla de Girasol

Es considerada como fuente de fibra en la alimentación pecuaria, además de obtener grandes porcentajes de proteína, los límites máximos de incorporación son variables de acuerdo a la etapa del ave, se registran efectos acerca de la calidad de la carne de pollo.(35)

2.5. IMPORTANCIA ACTUAL EN LA ALIMENTACIÓN DEL POLLO BROILER

La alimentación actual para la producción de pollos de engorde se basa en la restricción indiscriminada de antibióticos, con el fin de generar un producto de calidad libre de fármacos y así promover el uso de materias primas u otros aditivos de origen orgánico.(36)

En el mercado avícola lo que se quiere conseguir son carnes magras libre de grasas saturadas y para ello se busca alternativas en el campo pecuario de las materias primas, cada día son más las necesidades de adquirir aves fitness para el consumo humano(37).

Se ha desarrollado un modelo de cría de aves reproductoras broiler, incluir fibra en la dieta alimenticia, estudios señalan que debe ser fibra insoluble ya que estas tienen mayor contenido de celulosa, ha dado resultado en la performance y bienestar animal, tiempos atrás las materias primas con altos contenidos en fibra eran restringidas porque causaba malestares en el tracto digestivo. Además, se recomienda sacar las aves al pastizal para que puedan ingerir la gran cantidad de insectos y de esta manera complementar sus exigencias nutritivas y así bajar el costo de producción.(32)

2.6. FUENTES ALTERNATIVAS DE MATERIAS PRIMAS USADAS EN LA ALIMENTACIÓN

En la producción avícola aproximadamente entre 70 - 75% del costo de producción son destinados a la alimentación (38), es por ello que se busca nuevas opciones de materias primas para crear fórmulas balanceadas siendo estas de origen animal o vegetal económicamente elaboradas y llegar a un equilibrio donde obtengan los requerimientos nutricionales y así poder llegar a remplazar parcial o totalmente a las materias primas convencionales como la harina de pescado, soja, etc. Ya que son ingredientes que aportan proteína y son costosas, tanto que se estima que la producción de soja no es capaz de cubrir la demanda en la alimentación de las especies animales.(15)(39)

2.6.1. Moringa

La Moringa es una leguminosa de nombre científico *Moringa oleífera*, es de origen Indú y se ha replicado por todo el mundo, por su valor nutricional en la formulación de piensos para aves y otras especies animales.(40)

Es una planta forrajera ya que tiene altos índices de rendimiento en biomasa, además es rica en contenido energético y proteico, contiene minerales y vitaminas. Posee cierta desventaja ya que conserva elementos antinutricionales como oxalatos, saponinas, taninos y fitatos. Los estudios revelan que las hojas tienen un alto contenido de proteína de aproximadamente de un 27%. Ya sea en procesado como harina o en rama fresca (41)(42).

2.6.2. Alfalfa

La alfalfa (*Medicago sativa*) es una planta forrajera y una de las más importantes a nivel mundial, por su excelencia en la nutrición de los animales de abasto. Cabe mencionar que es una leguminosa utilizada en el ganado vacuno lechero y otros rumiantes. Resalta por su alto valor nutritivo, por su rusticidad a distintos climas y además a su excelente rendimiento forrajero (43).

Para que existe mayor rendimiento de este cultivo se recomienda no realizar cortes seguidos para de esta manera obtener mejor ganancia al año (44). Es por ello que se cree y se valora como la mejor alternativa para alimentar a las distintas especies animales (45).

Los macrominerales de la alfalfa como cloro, calcio, potasio son elementos que casi siempre causan inconvenientes, en cambio son admisibles los elementos de magnesio y fosforo. Sin embargo, el P en animales monogástricos se localiza en grandes cantidades ya que no se presentan en fitatos. Los microminerales como zinc, hierro, manganeso y cobre, pues el contenido de hierro se deriva de cuan contaminada se encuentre el área y las concentraciones de potasio se sujeta a la fertilización de la tierra. Las vitaminas que se encuentran son Vitaminas D, E, colina, biotina, provitamina A, además el porcentaje de pigmentos es elevado (6).

Tabla 2. Macrominerales y microminerales de la alfalfa.

Macrominerales (%)

Ca	P	Pfitico	Pdisp.	Pdig. Av	Pdig. Porc
1.70	0.26	0.01	0.25	0.22	0.15
Na	Cl	Mg	K	S	
0.12	0.45	0.21	2.35	0.25	

Microminerales y vitaminas (mg/Kg)

Cu	Fe	Mn	Zn	Vit. E	Biotina	Colina
8	300	40	20	120	0.32	1500

Fuente: FEDNA, 2018 (6).

Las propiedades de la alfalfa la destacan ya que conserva vitaminas, carotenos y sobre todo preserva las características de acuerdo a la presentación de almacenamiento ya sean en Alfarina o henificada. Sin lugar a duda conserva los porcentajes de fibra y proteína, mantiene el color verde que la caracteriza, es apetecible y digerible para las distintas especies animales sin embargo es la preferida del ganado lechero de producciones altas (46).

Los niveles de inclusión de alfalfa en aves van de acuerdo a la edad de vida que tenga el animal, esto se debe ya que un incremento exagerado de saponinas afecta al consumo de alimento, en cambio los taninos solubles también se elevan de 3-4%, lo que causa menos digestibilidad e influye en la palatabilidad (6).

Tabla 3. Límites Máximos de incorporación (%) de alfalfa en aves.

Pollos inicio (0-18d)	Pollos cebo (18-45d)	Pollitas inicio (0-6sem)	Pollitas crecimiento (6-20sem)	Puesta comercial	Reproductoras pesadas
1	2	3	7	4	5

Fuente: FEDNA, 2018 (6).

2.6.2.1. Origen

Medicago sativa es de origen Asiático e Iraní, es considerada como la leguminosa forrajera más utilizada a en todo el mundo, los españoles y portugueses aproximadamente en el siglo XVI la trajeron a América del Sur y en cambio los españoles misioneros en 1870 a Estados Unidos, México y Perú (7).

2.6.2.2. Clasificación botánica

La alfalfa es considerada como la reina de las forrajeras, ya que es una leguminosa excelente para el pastoreo rotativo (47).

Tabla 4. Clasificación Botánica de la Alfalfa.

REINO	VEGETAL
DIVISIÓN	Magnoliophyta
CLASE	Magnoliopsida
SUBCLASE	Rosidae
ORDEN	Fabales
FAMILIA	Leguminosae
SUBFAMILIA	Papilionoideae
TRIBU	Trifolieae
GÉNERO	<i>Medicago</i>
ESPECIE	<i>Sativa</i>

Fuente: Morales, 2012 (47).

Medicago sativa pertenece a la familia de las Fabáceas, la cual está dividida en tres subfamilias como Papilonoideas, Cesalpinoideas y Mimosoideas, y estas están diferenciadas por la distribución de los pétalos, la cantidad de estambres y por cómo se unen (48) .

2.6.2.3. Características Morfológicas



Foto 1. Caracterización Agromorfológica de *Medicago sativa*. (Quevedo, 2018)⁽⁴⁸⁾

La alfalfa se la considera planta herbácea por su aspecto semierecto y erecto y puede llegar a 1 m. aproximadamente de altura. Presenta hojas trifoliadas pecioladas y alternas además de foliolos dentados son de color verde oscuro. Los tallos son derechos y se localiza ángulos con 5 a 7 entrenudos y por ahí brotan las hojas. Posee una raíz pivotante con el fin llegar a una profundidad de unos cuantos metros. Las flores se encuentran en ramilletes pedunculados entre 8 a 10 son de color morada y en ocasiones es de color blanca. Posee una legumbre en forma de vaina como fruto que mide aproximadamente de diámetro de 2 a 3,5 mm y de coloración es de castaño oscuro. Las semillas de color castaño amarillento y tienen forma de riñón, se calcula que más o menos 1000 semillas llegan a pesar 2,2 g. (48) (49).

2.6.2.4. Producción

Se oscila que la productividad anual media de este cultivo (alfalfa verde o fresca) se encuentra en 15 a 20 t/ ha en circunstancias o ambientes no propicios. Sin embargo, en ambientes apropiados se cosecha entre 40-60t/ha, cabe recalcar que en medios más favorables el rendimiento es mayor. Y en cambio en un alfalfar seco se calcula de 30-32 toneladas aproximadamente. En Estados Unidos, la alfalfa tiene un mayor alcance por hectárea, haciendo referencia a los cultivos de maíz ya que ha ascendido en un 20 a 25%

(8). Se deduce que 32, 000000 ha aproximadamente se cultivan en todo el mundo y que Argentina y estados Unidos tienen casi de 16 millones ha en cultivos (50).

Estudios indican que *Medicago sativa* produce el doble de proteína en relación al trébol y triplica al maíz (8).

2.6.2.5. Aprovechamiento

La alfalfa, tiene varias formas de administración para que los animales la consuman como es en ensilaje, deshidratada, henificada y fresca, lo cual es favorable ya que los animales la puede consumir en diferentes presentaciones (6) (44).

- Alfalfa Deshidratada

La alfalfa deshidratada es una técnica de preservación de este forraje poder almacenar para periodos largos de tiempo, es decir, con ello minimizar la dependencia de la variabilidad del clima, de tal manera que este método ayuda a conservar los principios activos y existe menos riesgos de proliferación bacteriana y con ello asegurar su subsistencia en largos periodos de tiempo, vale recalcar que este procedimiento de deshidratación ayuda a eliminar los factores antinutricionales (51).

También conocida como Alfarina (alfalfa deshidratada y molida), en el sector pecuario, por medio de un deshidratador a vapor ayuda a eliminar el agua que contiene la planta, y con esto eliminar un cierto porcentaje de humedad aproximadamente del 80% depende de la maquina a utilizar o los medios para este proceso, los tiempos de deshidratado varían, desde 3, 24 horas utilizando aparatos especiales o al ambiente, es decir, secados al sol, es importante tomar en cuenta este procedimiento ya que si no se toman las medidas cautelares puede que la alfalfa se dañe por la presencia de hongos (6) (8).

En el sector pecuario ha despertado un gran interés por este producto ya que los requerimientos de las diferentes especies animales lo necesitan por su alto valor nutritivo en las raciones de alimento (8).

2.6.2.6. Composición Nutricional de la Harina de Alfalfa

La alfalfa es una magnífica especie forrajera que suministra niveles elevados de vitaminas, minerales y proteínas de calidad. El contenido energético es elevado en relación con los porcentajes de nitrogenado del pienso. Cuenta con minerales como azufre, magnesio, potasio, fosforo, calcio, etc. Los altos grados de B-carotenos, que son

antecedentes del contenido de la vitamina A lo cual interviene en el ganado vacuno en su etapa de reproducción (46).

Tabla 5. Composición Nutricional de la Alfalfa (*Medicago sativa*).

Grasa bruta	0.4-1%
Proteína bruta	4-6%
Fibra bruta	6-9%
Cenizas	2.5-4%
*Melin	65-70%
Azúcares reductores	35-42%
Glucosa	20-22%
Sacarosa	19-22%
Almidón	1-2%

* Material extractivo libre de nitrógeno

Fuente: González, 2017 (43).

Se recomienda añadir alfarina en piensos para las diferentes especies animales ya que cuenta con vitamina K, dispone de aminoácidos y vitaminas A, D y E y pigmentantes, además contiene macro y micro minerales (43).

2.6.2.7. Propiedades pigmentantes de la harina de alfalfa

Existen dos compuestos de suma importancia como son las xantofilas y los β -caroteno, son considerados pigmentantes naturales de la alfalfa. La luteína se encuentra en mayor proporción en consideración de 11:1 sobre la zeaxantina, esto va a depender del método de deshidratación que se aplique. Se calcula 200 mg/kg de xantofilas, aunque se estima entre 40 a 620 mg/kg. El estímulo pigmentantes de la alfalfa con respecto al maíz está en 35 -75% va a diferir de acuerdo al proceso de secado y preservación. Además, si esta es administrada en estado puro el resultado será la yema más amarilla y no de color rojo. Actualmente existen productos de xantofilas más de 1200 ppm de alfalfa y con 50-55% de proteína (6).

Tabla 6. Contenido de Xantofilas de fuentes naturales.

Materia Prima	Xantofilas totales ppm.
Maíz amarillo	10 - 25
Gluten de maíz	250 - 400
Alfalfa	100 - 500
Marigold	5000 - 10000
Cempasúchil	6000 - 10000
Ají	180- 200

Fuente: Sánchez, 2010

La deshidratación de la alfalfa está directamente relacionada con el elevado porcentaje de xantofilas, vale recalcar que los carotenos no tienen acción pigmentante sino es el contenido de las xantofilas que son parte de ellos. Por tanto, la Alfarina brinda un elevado porcentaje de proteínas y de igual manera ofrece altos niveles de β -caroteno (xantofilas). Sin embargo, la harina de alfalfa ideal contiene de proteína 20% y β -caroteno 18 mg por cada 100 g, y como mínimo de xantofilas 40 mg por cada 100 g. sin embargo, la ortiga deshidratada también presenta elevados porcentajes de xantofilas (8).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. LOCALIZACIÓN DE ESTUDIO

El trabajo de investigación se realizó en la granja experimental “Santa Inés” ubicada en el campus de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias, de la Universidad Técnica de Machala que se encuentra ubicada en el kilómetro 5 ½ vía Machala – Pasaje.

Longitud: 79° 54' 05”

Latitud: 3°17'16”

Altitud: 5 msnm.

Temperatura: 22 a 35 °C

COORDENADAS UTMACH

Este: 616231.45m E

Norte: 9638889.32 m S

Zona: 17 M



Foto 2. Ubicación de la Universidad Técnica de Machala.

Fuente: Google Maps

3.1.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

La investigación de Campo que se realizó fue de tipo Experimental, con diseño completamente al azar, para lo cual se emplearon 5 tratamientos con 4 unidades experimentales cada una con 10 pollos (40 aves por tratamiento), por lo tanto, se utilizaron 200 pollitos mixtos Cobb 500. Se los designó de la siguiente manera.

- Primer tratamiento o testigo (T1) en el que no se incorporó alfalfa (*Medicago sativa*).
- Segundo tratamiento (T2) se agregó 1% de harina de *M. sativa* en el balanceado.
- Tercer tratamiento (T3) se agregó 2% de harina de *M. sativa* en el balanceado.
- Cuarto tratamiento (T4) se agregó 3% de harina de *M. sativa* en el balanceado.
- Quinto tratamiento (T5) se agregó 4% de harina de *M. sativa* en el balanceado.

3.1.3. EQUIPOS Y MATERIALES

- 200 pollitos Cobb 500
- 20 comederos de tolva
- 20 comederos de bebés
- 20 bebederos capacidad 4 Litros
- Mangueras
- Malla metálica
- Viruta de madera
- Cal P24
- Vitaminas + electrolitos
- Harina de alfalfa (*Medicago sativa*)
- Balanza gramera (error ± 1 g) Marca CAMRY
- Pie de rey digital Marca (TACTIX)
- 20 focos de 100 watts
- Hojas de registros
- Bolígrafos
- Libreta de apuntes
- Vacunas (Newcastle La Sota y Gumbo-Vac Cepa Intermedia)
- Termómetro digital HTC-1
- Deshidratador turbo (Ronco ®) EZ- Store 5 bandejas

- Formol
- Cocineta a gas
- Gas
- Plástico color negro
- Lona
- Rollo de piola
- Rollo de alambre

3.1.4. VARIABLES A EVALUAR

- ✓ Peso vivo del animal (g.)
- ✓ Consumo de alimento (g)
- ✓ Consumo de agua (ml)
- ✓ Conversión alimenticia
- ✓ Mortalidad (%)
- ✓ Indicadores organolépticos: peso de la canal (g) y análisis sensorial.
- ✓ Espesor de grasa abdominal (mm)

3.1.5. MEDICIÓN DE LAS VARIABLES

3.1.5.1. Peso Vivo del Animal

Se tomó el registro del peso en gramos desde el día uno y posteriormente cada semana de todos los tratamientos con su respectiva réplica, tal manera que se pueda identificar qué tratamiento obtuvo la mayor ganancia de peso. Esta variable es de tipo cuantitativa.

$$5T \times 4UE \times 10p \times 5s = 1000 \text{ datos}$$

3.1.5.2. Consumo de Alimento

Se registró el consumo del alimento ofrecido en gramos diariamente y el peso del alimento sobrante semanal, es decir, una vez terminada la semana obtenemos el dato de alimento consumido restando el alimento suministrado y el sobrante. Esta variable es de tipo cuantitativa.

5T x 4UE x 5s = 100 datos

3.1.5.3. Consumo de Agua

Esta variable es de tipo cuantitativa, expresada en ml, esta variable se tomó midiendo el agua ofrecida diariamente y restando el sobrante del agua.

5T x 4UE x 5s = 100 datos

3.1.5.4. Conversión Alimenticia

La conversión alimenticia se calculó dividiendo dos variables. El alimento consumido en gramos y el peso de los pollos también en gramos y esta variable es de tipo cuantitativa.

$$IC = \frac{\text{Consumo de alimento}}{\text{Peso}}$$

3.1.5.5. Mortalidad

Se registró el número de aves muertas durante todo el proceso de investigación. Esta es una variable cuantitativa expresada en porcentaje (%). Calculamos la variable por la siguiente fórmula:

$$X = \frac{N^{\circ} \text{ de pollos muertos}}{N^{\circ} \text{ total de pollos}} * 100$$

3.1.5.6. Características Organolépticas

3.1.5.6.1. Análisis Sensorial

Se realizó dos encuestas conocidas como cata de consumidor, donde los catadores fueron estudiantes de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y su personal administrativo, los mismos que pasaron por un proceso de discriminación previo a la degustación del producto, de tal manera que se les ejecutó algunas preguntas, y de esta

forma, poder seleccionar al personal catador y para ello se descartó a comensales que ingirieron alimentos una hora antes, que tengan chicles, que se hayan recién cepillado los dientes, enfermos y fumadores. Una vez culminado este proceso las personas se enjuagaron la boca con agua limpia previo a probar cada bocadito de muestra, como primer punto deberá olerla luego masticar y saborearla bien cada muestra, por último, se procede a contestar la encuesta. Esta variable es de tipo cualitativa.

3.1.5.6.2. Peso de la canal

Es una variable de tipo cuantitativa la misma que se realizó el día 35 de nuestro experimento, en el día final de nuestro trabajo de campo, esta variable fue expresada en gramos.

3.2. MÉTODOS

3.2.1. METODOLOGÍA DE CAMPO

Para la realización del trabajo de campo se tomó todas las normas de bioseguridad con el fin de brindar un ambiente de bienestar para los pollitos, para ello se realizó la limpieza de toda el área, se desinfectó el piso y las paredes con una mezcla de cal P24, se flameo las mallas y techo para luego colocar las instalaciones: jaulas, comederos, bebederos, aserrín. Se acondicionó el lugar para la recepción de los pollitos, colocando una lona para el cerramiento externo de todo el lugar, con el fin de evitar las corrientes de aire. En la parte interior, se realizó un cerramiento con mallas metálicas, las cuales estuvieron cubiertas de plástico negro, además se colocó viruta de madera y papel periódico para la cama de los pollitos, considerando una profundidad adecuada para que abrigue al pollo bebe. Se colocaron los bebederos, comederos y focos de 100 watts de tal manera que se acondicionó un microclima, el termómetro se colocó un día antes de la llegada de los pollitos bebés para determinar con que temperatura los iba a recibir. Y por último una vez listo el galpón se realizó la respectiva fumigación con formol añadiendo 400 ml en una bomba de 20 litros. (Ver Anexo 13, 14, 15).

3.2.2. METODOLOGÍA DE MANEJO DE AVES

Se recibió al pollito bebé, tomando el peso inicial de cada ave. Luego fueron repartidos en los distintos tratamientos, para ello se introdujo con cuidado el pico del ave en el bebedero con el fin de incentivar la toma de agua evitándose la deshidratación, el bebedero contaba la previa colocación de vitaminas + electrolitos, para ayudar al sistema inmune, así mismo, un comedero en donde se proporciona el alimento balanceado con harina de *Medicago sativa*. El agua de bebida con el aditivo se administró durante 4 días y alimento a voluntad. (Ver Anexo 16, 17)

En la segunda semana se alzaron los comederos y se colocaron las tolvas de los mismos y se empezó a dar ventilación mínima por las noches en el galpón para evitar la excesiva acumulación de gas (amoníaco) bajando a 30 cm las cortinas lateralmente, y en el día las cortinas se bajaron aproximadamente a la mitad, en el transcurso de la semana se fue dejando más ventilación, se empezó a trabajar con las horas luz, restando dos horas de luz por tres días y a partir del cuarto día se aumentaba una hora diaria sin luz hasta el día 21, a partir del día 22 las luces se apagaron, es decir ya no se encendían.

En la tercera semana se tuvo inconvenientes en la salud de los animales, es decir, pasaban por un proceso respiratorio complicado, presentado como signo ronquera y ahogo, es por ello que se realizó cambio de cama de todos los tratamientos y se colocaba formol en una dilución de 400 ml en 20 L de agua, y en el agua de bebida se colocaron 10 gotas de yodo povidona por cada litro de agua cada tres días hasta finalizar la investigación. Sin embargo, al día 25 hubo mortalidad en la repetición dos del tratamiento dos, tanto que en el mismo tratamiento en la repetición cuatro se encontró signos de animales con ojos y cabeza hinchada, el mismo que al día siguiente murió, a la necropsia se encontró que el hígado estaba en mal estado se presumía que era un tipo de toxina que estaba intoxicando a los animales, es por ello que el mismo día se adicionó 5% de zeolita al balanceado de todos los tratamientos por cada 1500g de comida de todas las repeticiones, es decir 75 g de zeolita, cabe recalcar que este procedimiento se lo realizó hasta el día de finalización de este estudio, (se tomó esta decisión, ya que investigaciones aledañas hubo mortalidad en algunos animales que consumían el mismo balanceado de la casa comercial, y se concluyó que era la harina de pescado que se encontraba en mal estado). Además, en esta semana se bajaron por completo las cortinas, con el fin de tener ventilación absoluta en el galpón. En la cuarta semana se realizó otro cambio de cama en todos los tratamientos

por motivo de cama demasiado húmeda y con esto contrarrestar a favor de la salud del pollo. (Ver Anexo 24, 25)

En la quinta semana, a partir del día 30 se empezó con el estímulo luminoso siendo estas dos horas el primer día, el segundo día se aumentó a cuatro horas de luz y así sucesivamente, con el fin de que el pollo descanse seis horas, es decir se encendía la luz a la media noche y se apagaba a las 6 de la mañana para continuar con luz natural.

El peso de las aves se tomó en una balanza gramera marca CAMRY, durante cinco semanas, en los días 7, 14, 21, 28 y 35. (Ver Anexo 20, 21 y 22).

Plan sanitario: Se aplicaron vacunas de acuerdo a las enfermedades que se presentan en la zona y para ello se administraron vacunas de GumboVac Cepa intermedia, y New Castle La Sota. Las mismas que fueron empleadas al día 6 y su refuerzo al día 14 en el pico y en cambio New Castle La Sota fue aplicada en el ojo a los días 9 y refuerzo al día 23. (Ver Anexo 23).

3.2.3. METODOLOGÍA PARA LA OBTENCIÓN DE LA HARINA DE *Medicago sativa*

La presente investigación inició con el cultivo de *M. sativa*, misma que nos sirvió para la realización de este proyecto, se cultivó en 4 semilleros de 200 pocillos cada uno, se colocaron aproximadamente de cuatro a cinco semillas por alveolo, se colocó papel absorbente para mantener la humedad que requiere la planta, a partir del 3 día empezaron a brotar, durante 15 días se mantuvieron en los semilleros brindándoles las condiciones necesarias para que puedan adaptarse al clima, a partir de esto, se procede a trasplantarlas en las parcelas, las mismas que son previamente removidas con tierra de cultivo y compost para formar las hileras, colocando 3 plantitas por agujero de 5 cm de profundidad y una distancia de 10 cm cada una, se realizó el riego pasando un día por 90 días aproximadamente, para poder realizar el primer corte, y posteriormente los cortes fueron realizados cada 21 días (Ver Anexos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8).

Se elaboró la harina mediante la deshidratación del tallo y las hojas cortados en trozos pequeños a 63C° en un deshidratador turbo (Ronco ®) EZ- Store, durante 24 horas, una vez cumplido este proceso se las llevó a molienda (2 veces) y para ello se utilizaba un cedazo para separar la fibra gruesa del polvo con el fin de llevar a la segunda molienda, se repite el proceso y en este caso la fibra se desechaba hasta obtener un resultado ideal

para poder incluir en la formulación balanceada. La harina se almacenó en recipientes y bien tapados con el fin de evitar la humedad y la proliferación de hongos (Ver Anexos 9, 10, 11 y 12).

Se envió la muestra a un Laboratorio de análisis agrícola NEMALAB, ubicado en el km 1 ½ (antigua vía férrea) El Cambio en la Provincia de el Oro. dando resultados de la harina de *Medicago sativa* (alfarina), el siguiente: pH = 6,2 – MO = 65,68 – Ca = 2,31 – Humedad = 5,79 % y Proteína = 26,63%. (Ver Anexos 35, 36 y 37).

3.2.4. METODOLOGÍA DE LA PREPARACIÓN DEL ALIMENTO DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS

Se utilizó balanceado comercial BALMAR, el mismo que se adquirió en una planta de balanceados ubicada en el Cantón Balsas de la Provincia de El Oro. Para ello se usaron todas las etapas (Preinicial, Inicial, Engorde y Finalización) con las respectivas diferencias de sustitución al adicionar los distintos porcentajes de harina de alfalfa de acuerdo a su tratamiento.

- T1 = 0 (no se agrega harina de *Medicago sativa*)
- T2 = inclusión de la harina de *Medicago sativa* al 1%
- T3 = inclusión de harina *Medicago sativa* al 2%
- T4= inclusión de harina de *Medicago sativa* al 3%
- T5= inclusión de harina *Medicago sativa* al 4%

Balanceado Preinicio: se realizó el STOP en la harina de soya, y se sustituye con los distintos porcentajes de harina de *Medicago sativa* en la fórmula balanceada.

Balanceado Inicio: se realizó el STOP en el maíz.

Balanceado Engorde: se realizó el STOP en el maíz, es decir se le quito 0,5% de harina de pescado y ese 0,5% se le aumenta en la harina de soya.

Balanceado Finalizador: se redujo el 1% de harina de pescado y se aumentó 0,5% en la harina de soya y se baja 0,5% al polvillo de arroz y se realizó el STOP en el maíz.

3.2.5. METODOLOGÍA PARA LA OBTENCIÓN DE DATOS DE LA CANAL

Se llevo a cabo la determinación de la canal el día 35, día que finalizó la investigación, para ello se escogieron 40 pollos al azar (dos pollos por cada unidad experimental) y se evaluaron los siguientes parámetros peso vivo, peso desangrado, sin pluma, sin cabeza – cuello - patas, sin vísceras, medición de grasa abdominal y peso de pechuga.

Para los datos de peso se usó una balanza gramera marca CAMRY, Primero se tomó el peso vivo de las aves, se colocó a los pollos en un cono de sacrificio y se realizó el corte cervical dorso-lateral seccionando la carótida externa y la yugular para el desangre, (Ver anexo 26), luego se procede a retirar las plumas, las mismas que son sometidas en agua hirviendo durante un minuto lo cual facilita su desprendimiento (Ver Anexo 27), luego se desmiembra cabeza – cuello – patas y se toma el peso de la canal, y posteriormente se retira las vísceras y se registran datos, se mide el espesor de grasa abdominal con un calibrador Pie de Rey digital 0-150 mm (Marca TACTIX) (Ver Anexo 28). Luego se separa la pechuga y se toma el dato de peso. De esta manera se almacena la pechuga en fundas herméticas previamente etiquetadas y se llevó a congelación (Ver Anexo 29), se espera 24 horas y se toma el peso de la pechuga congelada. Luego con horas de anticipación a la cata de consumidor, las pechugas fueron colocadas en una funda especial para cocción (ver Anexo 30), el mismo que tuvo una duración de 25 minutos aproximadamente, una vez terminado este proceso se mide el jugo de pechuga en ml y luego se retira el hueso a la pechuga y se anotan datos (Ver Anexos 31).

3.2.6. METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS SENSORIAL

Se lo realizó mediante encuesta de consumidor en la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias, donde participaron estudiantes, docentes y personal administrativo, para la degustación del producto, previo a esto debieron enjuagarse la boca con agua limpia, y después de degustar cada bocadito de muestra deberán realizar el mismo procedimiento, para finalmente proceder a contestar las preguntas de calificación de cada muestra (Ver Anexos, 32, 33, 34).

la cata se realiza con la carne de la pechuga del pollo. Para su cocido, se colocó en fundas de cocción especiales con el fin de obtener las pérdidas de agua de la carne y a fuego medio durante 20 minutos aproximadamente, se procede a trocear el pollo en recipientes

etiquetados por los distintos tratamientos y selladas con papel aluminio hasta transportarlas a las instalaciones de la UACA.

3.2.7. METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO

3.2.7.1. *Tratamientos*

Para poder evaluar el efecto de la harina de *Medicago sativa* (alfarina) en inclusión en la fórmula balanceada se empleó el diseño experimental análisis de un factor (ANOVA). Se utilizó como guía el libro de Blasco (2010)⁽⁵²⁾ correspondiente a los análisis de datos experimentales para proyectos de fin de carrera.

El mismo que estuvo dado por los siguientes tratamientos:

- ✓ Tratamiento (T1) testigo sin inclusión de harina de *Medicago sativa* (alfarina).
- ✓ Tratamiento (T2) con harina de *Medicago sativa* (alfarina) al 1% en la fórmula balanceada.
- ✓ Tratamiento (T3) harina de flor de *Medicago sativa* (alfarina) al 2% en la fórmula balanceada.
- ✓ Tratamiento (T4) harina de flor de *Medicago sativa* (alfarina) al 3% en la fórmula balanceada.
- ✓ Tratamiento (T5) harina de flor de *Medicago sativa* (alfarina) al 4% en la fórmula balanceada.

3.2.7.2. *Modelo Matemático*

$$y_{ijk} = \mu + T_i + S_j + \varepsilon_{ijk}$$

Donde:

- y_{ijk} = Variable con efecto fijo, es el valor de la variable respuesta de interés medida sobre la $J^{\text{ésima}}$ observación a la cual se le aplicó el $i^{\text{ésimo}}$ tratamiento.
- μ = Es la media de la población
- T_i = Efecto de los tratamientos (1, 2, 3, 4, 5), donde T1: Administración de alimento comercial normal, T2, T3, T4 y T5: inclusión al 1, 2, 3, 4% respectivamente del deshidratado de *M. sativa* en el alimento.
- S_j = Efecto de las semanas de evaluación de las aves (1, 2, 3, 4, 5)

ε_{ijk} = Error del experimento sobre la Jesima de los tratamientos a la cual se le aplico el iesimo semanas.

3.2.7.3. *Hipótesis*

De acuerdo al modelo matemático se plantea la siguiente hipótesis:

H₀ = Los efectos de la inclusión al balanceado de *Medicago sativa* en porcentajes del 1%, 2%, 3% y 4% no difieren del testigo.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$$

H_a = Existe diferencia significativa en cada uno de los parámetros a medir o al menos uno.

$$H_0: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$$

4. RESULTADOS

La presente investigación se realizó en la granja Santa Inés ubicada en la Unidad Académica de ciencias agropecuarias de la Universidad Técnica de Machala en el Km. ½ vía a Pasaje, se utilizó 200 pollos Cobb 500 con la finalidad de evaluar el efecto de la harina de *Medicago sativa* (alfarina) en inclusión en el balanceado en distintos porcentajes como una opción de brindar otras alternativas en las diferentes dietas alimenticias, además demostrar los índices de producción y los indicadores organolépticos de la canal del pollo broiler en la ciudad de Machala, provincia de El Oro, obteniendo los siguientes resultados:

4.1. ANÁLISIS DE PESOS

Tabla 7. Parámetros Productivos.

Promedios de parámetros productivos (consumo de alimento acumulado, consumo de agua acumulado e índice de conversión) de los pollos broilers a la semana 5, alimentados con distintos porcentajes de harina de *Medicago sativa* (alfarina) y todos comparados con el testigo (Tabla 7).

PROMEDIOS DE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS (DÍA 35, "SEMANA 5")			
Tratamientos	Con. Al. AC¹. (g)	Con. Ag. Ac. ² (ml)	Conv. Al. ³
1	15109,4 ± 3819,7 ^a	25918,8 ± 6882, 2 ^a	1,49 ± 0,05 ^{ab}
2	15015,2 ± 3819,6 ^a	30402,5 ± 6882, 1 ^a	1,46 ± 0,05 ^a
3	15066,3 ± 3819,7 ^a	32868,3 ± 6882, 2 ^a	1,58 ± 0,05 ^b
4	15163,0 ± 3819,7 ^a	32513,8 ± 6883, 2 ^a	1,59 ± 0,05 ^b
5	15068,2 ± 3819,7 ^a	29583,8 ± 6882, 2 ^a	1,51 ± 0,05 ^{ab}

Tabla 8. Consumo de Alimento Acumulado.

Análisis de varianza para establecer diferencias significativas en consumo de alimento acumulado entre los tratamientos a la semana 5 (tabla 8).

Fuente	Suma de cuadrados	Df	Cuadrado Medio	F-Ratio	P-Value
Entre Grupos	243929	4	60982,2	0	1
Dentro de Grupos	1,41E + 10	95	1,48E + 08		
Total (Corrected)	1,41E + 10	99			

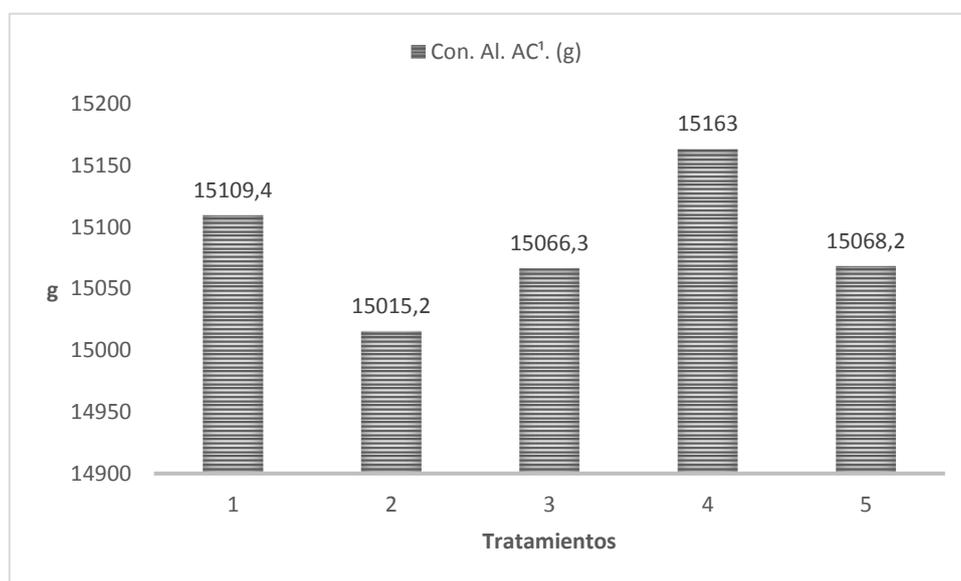


Gráfico 1. Consumo de alimento de los diferentes tratamientos.

En el siguiente gráfico refleja el promedio de consumo de alimento acumulado al día 35 entre los distintos tratamientos expresado en gramos (gráfico 1).

La tabla ANOVA descompone la varianza de consumo de alimento en dos componentes: un componente entre grupos y un componente dentro de un grupo. La relación F, que en este caso es igual a 0,000411837, es una relación de la estimación entre grupos y la estimación dentro de un grupo. Dado que el P-valor de la prueba F es mayor o igual a 0,05, no hay una diferencia estadísticamente significativa entre la media con el consumo de alimento de un nivel de TRATAMIENTOS a otro en el nivel de confianza del 95,0%.

Tabla 9. Consumo de agua acumulada.

Análisis de varianza para establecer diferencias significativas en consumo de agua acumulada entre los tratamientos a la semana 5 (tabla 9).

Fuente	Suma de cuadrados	Df	Cuadrado medio	F-Ratio	P-Value
Entre grupos	6,24E + 08	4	1,56E + 08	0,32	0,8609
Dentro de grupos	4,57E + 10	95	4,81E + 08		
Total (Corrected)	4,63E + 10	99			

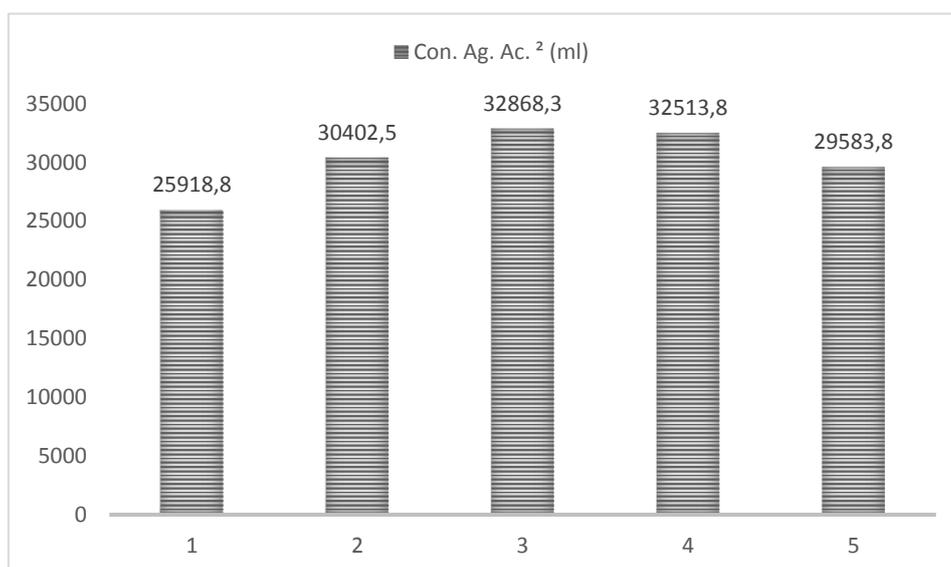


Gráfico 2. Consumo de agua de los diferentes tratamientos.

En el presente gráfico refleja el promedio del consumo de agua acumulada a la semana 5 (día 35) entre tratamientos expresado en ml (gráfico 2).

La tabla ANOVA descompone la varianza de consumo de agua en ml en dos componentes: un componente entre grupos y un componente dentro de un grupo. La relación F, que en este caso es igual a 0,32, es una relación de la estimación entre grupos y la estimación dentro de un grupo. Dado que el P-valor de la prueba F es mayor o igual a 0,05, no hay una diferencia estadísticamente significativa entre la media con consumo de agua de un nivel de TRATAMIENTOS a otro en el nivel de confianza del 95,0%.

Tabla 10. Conversión alimenticia.

Análisis de varianza para establecer diferencias significativas en la conversión alimenticia entre los tratamientos a la semana 5 (tabla 10).

Fuente	Suma de cuadrados	Df	Cuadrado medio	F-Ratio	P-Value
Entre grupos	0,28	4	0,07	2,07	0,0912
Dentro de grupos	3,17	95	0,03		
Total (Corrected)	3,44	99			

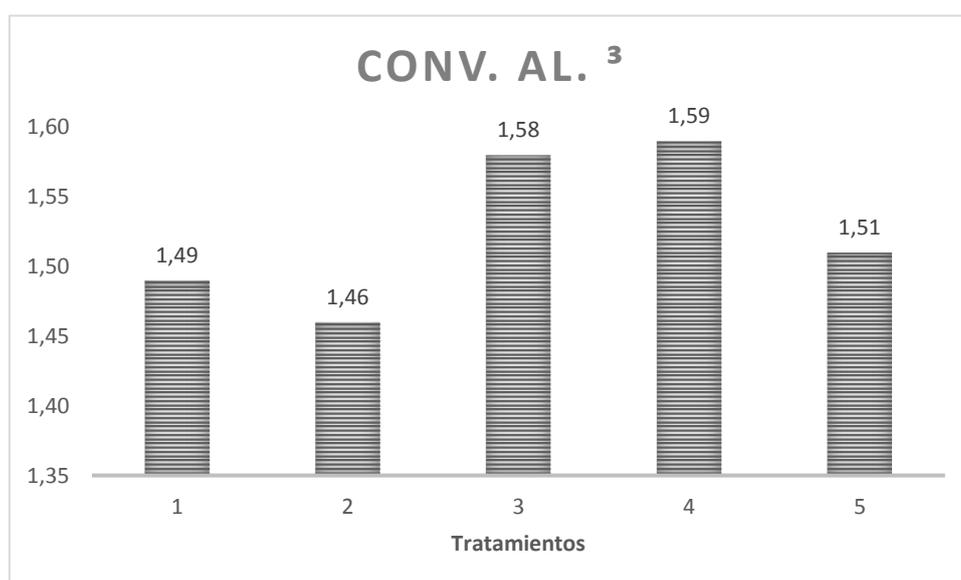


Gráfico 3. Conversión alimenticia de los diferentes tratamientos.

En el presente gráfico se indica los promedios de índice de conversión a la semana 5 (día 35) entre tratamientos lo cual refleja que no existe diferencia estadística significativa (gráfico 3).

La tabla ANOVA descompone la varianza de Índice de conversión en dos componentes: un componente entre grupos y un componente dentro de un grupo. La relación F, que en este caso es igual a 2,06732, es una relación de la estimación entre grupos y la estimación dentro de un grupo. Dado que el P-valor de la prueba F es mayor o igual a 0,05, no hay una diferencia estadísticamente significativa entre la media del Índice de Conversión de un nivel de TRATAMIENTOS a otro en el nivel de confianza del 95,0%.

Tabla 11. Promedio de pesos.

En cuanto a pesos, se observa que estadísticamente no hay diferencia significativa, al relacionar los distintos tratamientos se observa que la alfalfa no influye en el espesor de grasa abdominal (tabla 11).

Pesos promedio de pollos			Espesor de Grasa Abdominal	
Tratamientos	Semana 5	¹ Niv. Sig.	Semana 5	¹ Niv. Sig.
1	1732,38 ± 146,87 ^a	ns	1,73 ± 0,29 ^a	ns
2	1701,38 ± 146,87 ^a	ns	1,67875 ± 0,29 ^a	ns
3	1502,63 ± 146,87 ^a	ns	1,535 ± 0,29 ^a	ns
4	1649,5 ± 146,87 ^a	ns	1,76 ± 0,29 ^a	ns
5	1478,75 ± 146,87 ^a	ns	1,325 ± 0,29 ^a	ns

Tabla 12. Diferencias de pesos.

Análisis de varianza para establecer diferencias significativas del peso (g) al día 35. (tabla 12).

Fuente	Suma de cuadrados	Df	Cuadrado medio	F-Ratio	P-Value
Entre grupos	101172,	4	25293,1	0,05	0,9946
Dentro de grupos	4,4975E7	95	473422,		
Total (Corrected)	4,50762E7	99			

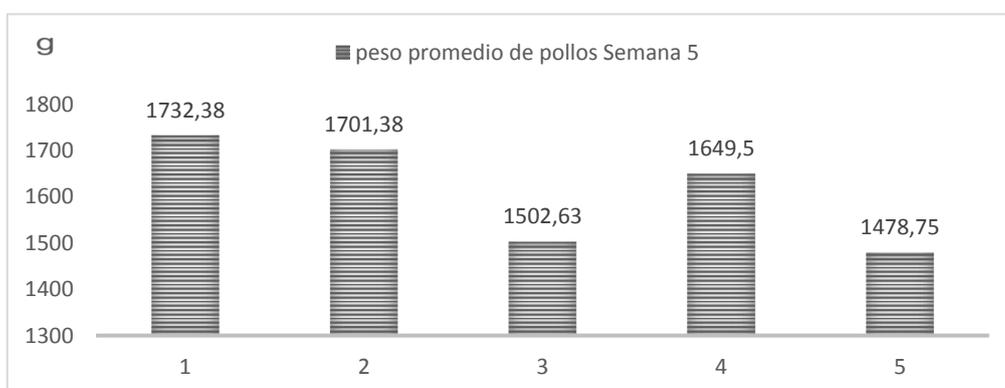


Gráfico 4. Diferencia de pesos de los distintos tratamientos.

En el siguiente resultado gráfico refleja el peso promedio de los pollos a la semana 5 e indica que no existe diferencias estadísticas significativas, expresado en gramos. (gráfico 4).

La tabla ANOVA descompone la varianza de peso (g) en dos componentes: un componente entre grupos y un componente dentro de un grupo. La relación F, que en este caso es igual a 0,05, es una relación de la estimación intergrupala a la estimación intragrupo. Dado que el P-valor de la prueba F es mayor o igual a 0,05, no hay una diferencia estadísticamente significativa entre el peso medio de un nivel de TRATAMIENTOS a otro en el nivel de confianza del 95,0%.

Tabla 13. Espesor de grasa abdominal.

Análisis de varianza para establecer diferencias significativas en el espesor de grasa abdominal día 35 (tabla 13).

Fuente	Suma de cuadrados	Df	Cuadrado medio	F-Ratio	P-Value
Entre grupos	1,03	4	0,256773	0,78	0,5465
Dentro de grupos	11,54	35	0,329671		
Total (Corrected)	12,57	39			

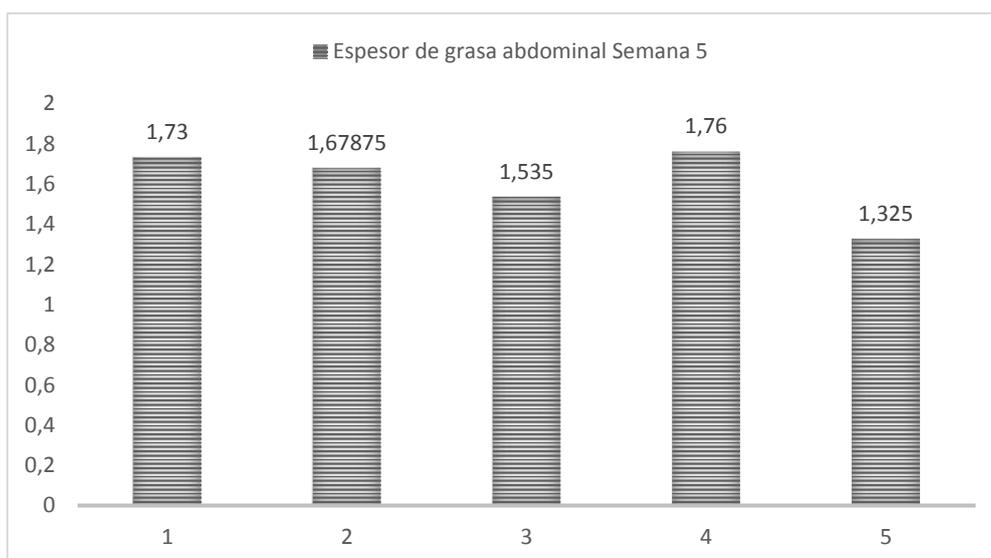


Gráfico 5. Espesor de grasa abdominal de los diferentes tratamientos.

En el presente resultado gráfico se indica los promedios de espesor de grasa abdominal de los diferentes tratamientos, expresado en mm (gráfico 5).

La tabla ANOVA descompone la varianza de Grasa abdominal (mm) en dos componentes: un componente entre grupos y un componente dentro de un grupo. La relación F, que en este caso es igual a 0,778875, es una relación de la estimación entre grupos y la estimación dentro de un grupo. Como el P-valor de la prueba F es mayor o igual a 0,05, no hay una diferencia estadísticamente significativa entre la media de grasa abdominal de un nivel de TRATAMIENTO a otro con un nivel de confianza del 95,0%.

Tabla 14. Desglose de la canal.

En la siguiente tabla se indica los promedios de los datos obtenidos del desglose de la canal a la semana 5 y refleja que no hay diferencia estadística significativa en los tratamientos con respecto al testigo absoluto (T1) (tabla 14).

PROMEDIOS DE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DESGLOSE DE LA CANAL (DÍA 35, "SEMANA 5")				
T	Peso Des (g)	Peso sin plumas (g)	Peso S. V. (g)	Peso sin P y C (g)
1	1687 ± 145, 83 ^a	1630,38 ± 140, 65 ^a	1398,5 ± 125, 96 ^a	1273,63 ± 119, 43 ^a
2	1602,38 ± 145, 83 ^a	1571,13 ± 140, 65 ^a	1360,88 ± 125, 96 ^a	1240,5 ± 119, 43 ^a
3	1451,38 ± 145, 83 ^a	1393,63 ± 140, 65 ^a	1196,88 ± 125, 96 ^a	1087,38 ± 119, 43 ^a
4	1586,63 ± 145, 83 ^a	1518, 13 ± 140, 65 ^a	1322 ± 125, 96 ^a	1209,25 ± 119, 43 ^a
5	1407,38 ± 145, 83 ^a	1355,88 ± 140, 65 ^a	1187,25 ± 125, 96 ^a	1569,63 ± 138, 47 ^a

Tabla 15. Desangrado de la canal.

Análisis de varianza para establecer diferencias significativas de sangrado a la canal entre los tratamientos a la semana 5 (tabla 15).

fuelle	Suma de cuadrados	Df	Cuadrado Medio	F-Ratio	P-Value
Entre grupos	423006	4	105752	1,28	0,2962
Dentro de grupos	2,89E + 06	35	82565		
Total (Corrected)	3,31E + 06	39			

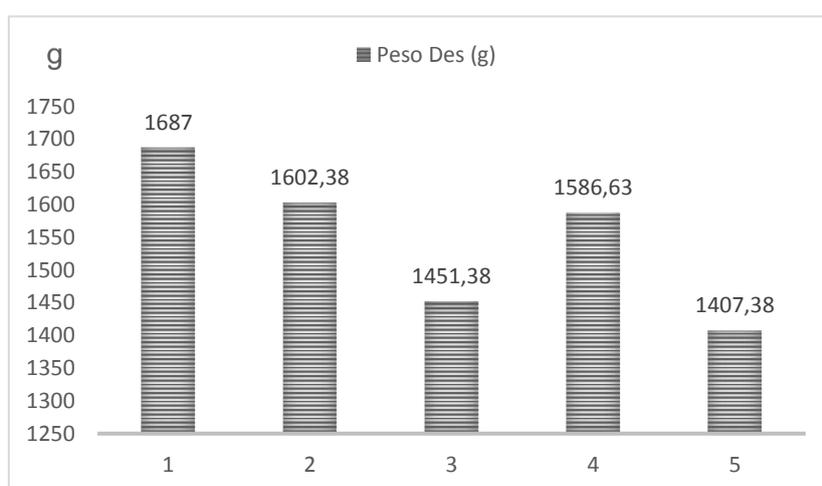


Gráfico 6. Peso de sangrado de la canal de los diferentes tratamientos.

En el siguiente resultado gráfico refleja el peso promedio de desangrado de los pollos a la semana 5 e indica que no existe diferencias estadísticas significativas, expresado en gramos (gráfico 6).

La tabla ANOVA descompone la varianza de peso desangre (g) en dos componentes: un componente entre grupos y un componente dentro de un grupo. La relación F, que en este caso es igual a 1,28083, es una relación de la estimación entre grupos y la estimación dentro de un grupo. Dado que el P-valor de la prueba F es mayor o igual a 0,05, no hay una diferencia estadísticamente significativa entre la media peso desangre de un nivel de TRATAMIENTO a otro con un nivel de confianza del 95,0%.

Tabla 16. Pesos sin pluma.

Análisis de varianza para establecer las diferencias significativas del peso sin plumas de pollo a la semana 5 (tabla 16).

Fuente	Suma de cuadrados	Df	Cuadrado medio	F-Ratio	P-Value
Entre grupos	434255	4	108564	1,41	0,2499
Dentro de grupos	2,69E + 06	35	76807,2		
Total (Corrected)	3,12E + 06	39			

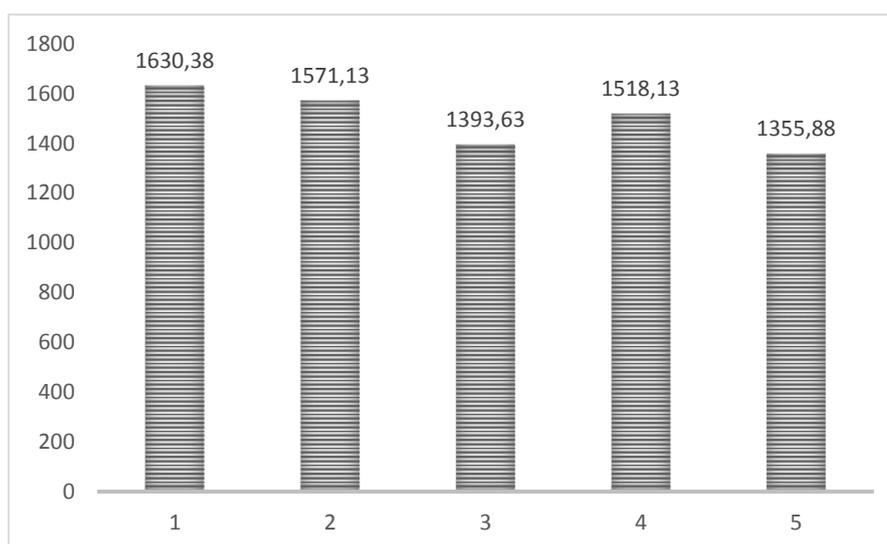


Gráfico 7. Peso sin plumas de los diferentes tratamientos.

En el siguiente resultado gráfico refleja el peso promedio sin pluma de los pollos a la semana 5 e indica que no existe diferencias estadísticas significativas, expresado en gramos (gráfico 7).

La tabla ANOVA descompone la varianza de peso sin pluma (g) en dos componentes: un componente entre grupos y un componente dentro de un grupo. La relación F, que en este caso es igual a 1,41346, es una proporción de la estimación entre grupos y la estimación dentro de un grupo. Dado que el P-valor de la prueba F es mayor o igual a 0,05, no hay una diferencia estadísticamente significativa entre la media peso sin pluma de un nivel de TRATAMIENTO a otro con un nivel de confianza del 95,0%.

Tabla 17. Peso de la canal sin vísceras.

Análisis de varianza para establecer diferencias significativas el peso de la canal sin viseras a la semana 5 (tabla 17).

Fuente	Suma de cuadrados	Df	Cuadrado medio	F-Ratio	P-Value
Entre grupos	296010	4	74002,6	1,2	0,3276
Dentro de grupos	2,16E + 06	35	61596,5		
Total (Corrected)	2,45E + 06	39			

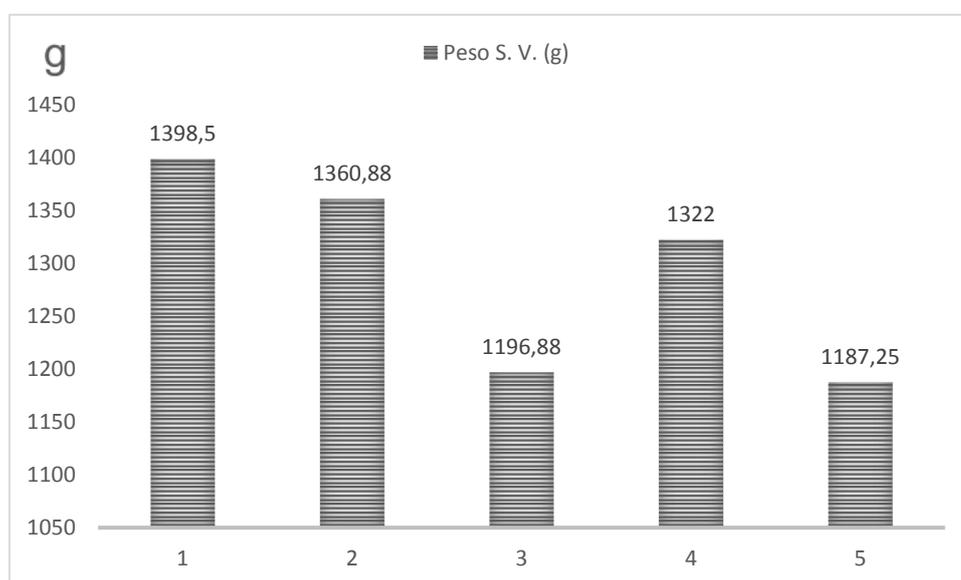


Gráfico 8. Peso de la canal sin vísceras de los diferentes tratamientos.

En el siguiente resultado gráfico refleja el peso promedio sin vísceras de los pollos a la semana 5 e indica que no existe diferencias estadísticas significativas, expresado en gramos. (gráfico 8).

La tabla ANOVA descompone la varianza de peso sin vísceras (g) en dos componentes: un componente entre grupos y un componente dentro de un grupo. La relación F, que en este caso es igual a 1,20141, es una proporción de la estimación entre grupos y la estimación dentro de un grupo. Dado que el P-valor de la prueba F es mayor o igual a 0,05, no hay una diferencia estadísticamente significativa entre la media peso sin vísceras de un nivel de TRATAMIENTO a otro con un nivel de confianza del 95,0%.

Tabla 18. Peso de la canal sin patas y sin cuello.

Análisis de varianza para establecer las diferencias significativas de peso de la canal sin patas y sin cuello (tabla 18).

Fuente	Suma de cuadrados	Df	Cuadrado medio	F-Ratio	P-Value
Entre grupos	259318	4	64829,4	1,17	0,3405
Dentro de grupos	1,94E+06	35	55382,5		
Total (Corrected)	2,20E+06	39			

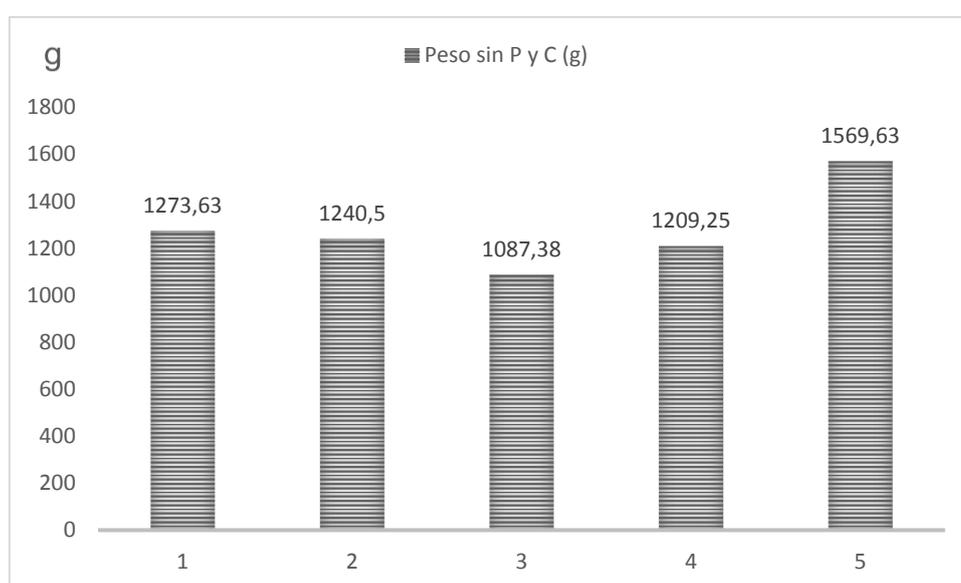


Gráfico 9. Peso de la canal sin cuello y patas de los diferentes tratamientos.

En el siguiente resultado gráfico refleja el peso promedio sin cabeza - cuellos - patas de los pollos a la semana 5 e indica que no existe diferencias estadísticas significativas, expresado en gramos (gráfico 9).

La tabla ANOVA descompone la varianza de peso sin cabeza – cuello – patas (g) en dos componentes: un componente entre grupos y un componente dentro de un grupo. La relación F, que en este caso es igual a 1,17058, es una relación de la estimación entre grupos y la estimación dentro de un grupo. Dado que el P- valor de la prueba F es mayor o igual a 0,05, no existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media peso sin cabeza – cuello – patas de un nivel de TRATAMIENTO a otro con un nivel de confianza del 95,0%.

Tabla 19. Parámetros productivos de pesos de pechugas según su estado.

En la presente tabla se indica los promedios de los parámetros productivos de los pesos de pechugas según su estado (normal, congelada y sin hueso), y refleja que no hay diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos con respecto al testigo absoluto (T1) (tabla 19).

PROMEDIOS DE PARAMETROS PRODUCTIVOS PESOS DE PECHUGAS SEGÚN SU ESTADO			
Tratamiento	Pechuga Cong. (g)	Pechuga sin Hueso (g)	Pechuga (g)
1	432,75 ± 38,93 ^b	250,25 ± 26,74 ^a	398,875 ± 39,07 ^a
2	395,75 ± 38,93 ^{ab}	228,625 ± 26,74 ^a	385,25 ± 39,07 ^a
3	354,875 ± 38,93 ^a	204,5 ± 26,74 ^a	340,75 ± 39,07 ^a
4	386,625 ± 38,93 ^{ab}	231,25 ± 26,74 ^a	378,375 ± 39,07 ^a
5	349,25 ± 38,93 ^a	208,375 ± 26,74 ^a	343,875 ± 39,07 ^a

Tabla 20. Pesos de pechuga congelada.

Análisis de varianza para establecer diferencias significativas en pesos de pechuga congelada a la semana 5 (tabla 20).

PECHUGA CONGELADA					
f fuente	Suma de cuadrados	Df	Cuadrado medio	F-Ratio	P-Value
Entre grupos	36617,9	4	9154,46	1,56	0,2078
Dentro de grupos	205945	35	5884,15		
Total (Corrected)	242563	39			

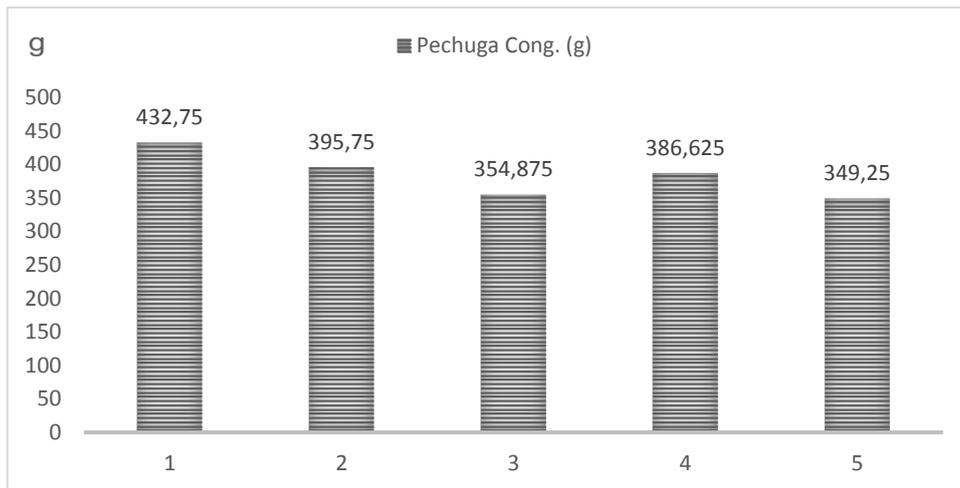


Gráfico 10. Peso de la pechuga congelada de los diferentes tratamientos.

En el siguiente resultado gráfico refleja el peso promedio de las pechugas congeladas de los pollos a la semana 5 e indica que no existe diferencias estadísticas significativas, expresado en gramos (gráfico 10).

La tabla ANOVA descompone la varianza de peso pechuga congelada (g) en dos componentes: un componente entre grupos y un componente dentro de un grupo. La relación F, que en este caso es igual a 1,55578, es una relación de la estimación entre grupos y la estimación dentro del grupo. Dado que el P-valor de la prueba F es mayor o igual a 0,05, no hay una diferencia estadísticamente significativa entre la media peso pechuga congelada un nivel de TRATAMIENTO a otro en el nivel de confianza del 95,0%.

Tabla 21. Peso de la pechuga sin hueso.

Análisis de varianza para establecer diferencias significativas en peso de pechuga sin hueso a la semana 5 (tabla 21).

PECHUGA SIN HUESO					
fuelle	Suma de cuadrados	Df	Cuadrado medio	F-Ratio	P-Value
Entre grupos	11084,9	4	2771,21	1	0,4218
Dentro de grupos	97212,8	35	2777,51		
Total (Corrected)	108298	39			

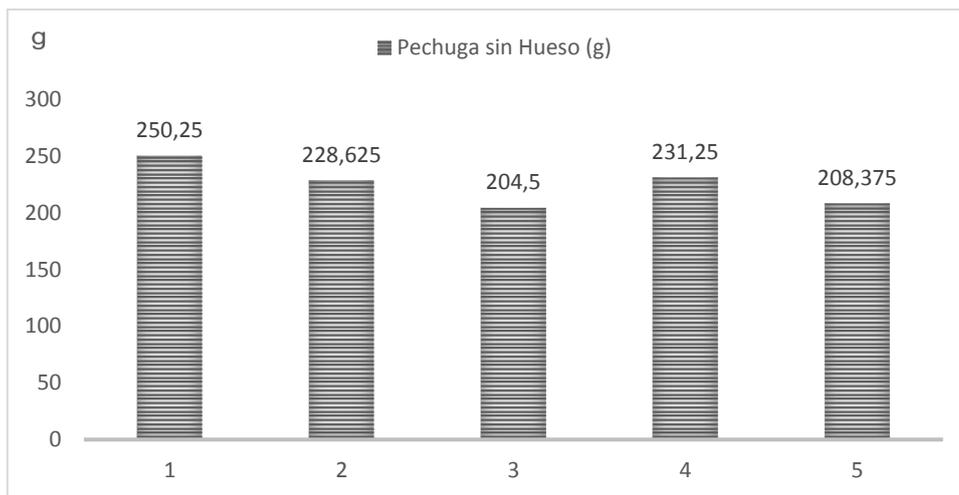


Gráfico 11. Peso de la pechuga sin hueso de los diferentes tratamientos.

En el siguiente resultado gráfico refleja el peso promedio de las pechugas sin hueso de los pollos a la semana 5 e indica que no existe diferencias estadísticas significativas, expresado en gramos. (gráfico 11).

La tabla ANOVA es una variante de peso pechuga sin hueso (g) en dos componentes: un componente entre grupos y un componente dentro de un grupo. La relación F, que en este caso es igual a 0,997734, es una relación de la estimación entre los grupos y la estimación dentro de un grupo. Dado que el P-valor de la prueba F es mayor o igual a 0,05, no hay una diferencia estadísticamente significativa entre los medios de comunicación peso pechuga sin hueso de un nivel de TRATAMIENTO a otro con un nivel de confianza del 95,0%.

Tabla 22. Peso Pechuga.

Análisis de varianza para establecer diferencias significativas de peso pechuga de pollo a la semana 5 (tabla 22).

PECHUGA					
fuelle	Suma de cuadrados	Df	Cuadrado medio	F-Ratio	P-Value
Entre grupos	21383,1	4	5345,79	0,9	0,4734
Dentro de grupos	207469	35	5927,68		
Total (Corrected)	228852	39			

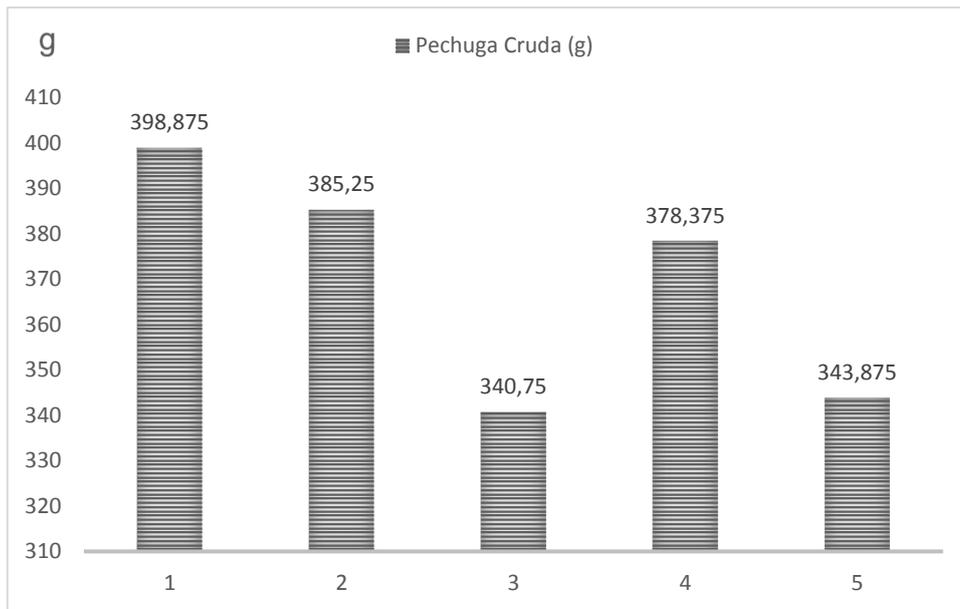


Gráfico 12. Peso de la pechuga de los diferentes tratamientos.

En el siguiente resultado gráfico refleja el peso promedio de las pechugas de los pollos a la semana 5 e indica que no existe diferencias estadísticas significativas, expresado en gramos. (gráfico 12).

La tabla ANOVA descompone la varianza de peso pechuga (g) en dos componentes: un componente entre grupos y un componente dentro de un grupo. La relación F, que en este caso es igual a 0,901835, es una proporción de la estimación entre grupos y la estimación dentro de un grupo. Dado que el P-valor de la prueba F es mayor o igual a 0,05, no hay una diferencia estadísticamente significativa entre peso pechuga media de un nivel de TRATAMIENTO a otro con un nivel de confianza del 95,0%.

Tabla 23. Parámetros de pérdidas de agua en porcentaje (%).

En la presente tabla se indica que el análisis de varianza para establecer diferencias significativas en pérdida de agua en porcentaje (%) no refleja diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos con respecto al testigo absoluto (T1) (tabla 23).

PÉRDIDAS DE AGUA (%)		
Tratamiento	% de Pérdida de Agua (ml)	Niv. Sig. ⁴
1	26,92 ± 3,76 ^{ab}	ns
2	22,67 ± 3,76 ^a	ns
3	26,48 ± 3,76 ^{ab}	ns
4	26,56 ± 3,76 ^{ab}	ns
5	30,25 ± 3,76 ^b	ns

Tabla 24. Análisis de varianza para establecer diferencias significativas en porcentajes de pérdidas de agua.

Fuente	Suma de cuadrados	Df	Cuadrado medio	F-Ratio	P-Value
Entre grupos	230,76	4	57,69	1,05	0,3955
Dentro de grupos	1922,4	35	54,92		
Total (Corrected)	2153,16	39			

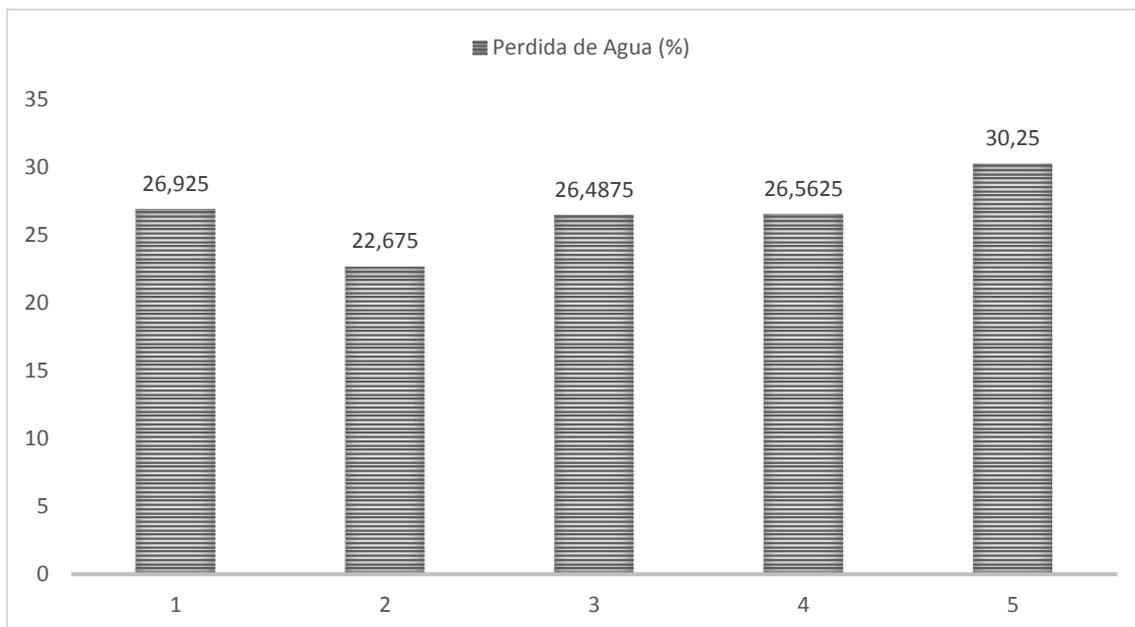


Gráfico 13. Pérdida de jugos de los diferentes tratamientos en porcentajes (%).

En el siguiente resultado gráfico refleja el peso de las pérdidas de jugos de las pechugas cocidas de los pollos a la semana 5 e indica que no existe diferencias estadísticas significativas, expresado en gramos. (gráfico 13).

La tabla ANOVA descompone la varianza de pérdidas de jugo (ml) en dos componentes: un componente entre grupos y un componente dentro de un grupo. La relación F, que en este caso es igual a 1,05036, es una relación de la estimación entre grupos y la estimación dentro del grupo. Dado que el P-valor de la prueba F es mayor o igual a 0,05, no existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de pérdidas de jugo de un nivel de TRATAMIENTO a otro con un nivel de confianza del 95,0%.

4.2. PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS

Se realizaron dos encuestas de cata de consumidor con intervalo de un día, y fueron valoradas mediante pruebas de olor, sabor, terneza y jugosidad. Para ello participaron voluntariamente 112 (100%) personas en la degustación de la carne de pollo. Posteriormente emitieron su criterio de cada muestra en particular. Los resultados expuestos en el análisis sensorial fueron aceptables por el público, con una calificación Excelente, Buena y Malo.

Tabla 25. Promedios de Las Características Organolépticas en la Cata de Consumidor.

Tratamientos	Olor	Sabor	Terneza	Jugosidad
1	31 ± 11,4456 ^a	28,5 ± 13,0886 ^a	41,5 ± 17,939 ^a	25,5 ± 12,8722 ^a
2	39,5 ± 11,4456 ^a	34,5 ± 13,0886 ^a	41,5 ± 17,939 ^a	27,5 ± 12,8722 ^a
3	38 ± 11, 4456 ^{1a}	33,5 ± 13,0886 ^{1a}	40,5 ± 17,939 ^a	32 ± 12, 8722 ^a
4	40 ± 11,4456 ^a	39,5 ± 13,0886 ^a	34 ± 17,939 ^a	33 ± 12,8722 ^a
5	39 ± 11,4456 ^a	33,5 ± 13,0886 ^a	37,5 ± 17,939 ^a	24 ± 12,8722 ^a

Los datos obtenidos en la Catación de la carne de pollo, los resultados indican que no hay diferencias estadísticamente significativas entre ningún par de medias en los tratamientos en el nivel de confianza del 95,0% (Tabla 25).

Tabla 26. Fase Gustativa.

En la siguiente tabla se indica los resultados de la primera y segunda cata de consumidor en la cual refleja que existe un 99,44% y 100% de aceptación por la degustación de las carnes de los distintos tratamientos (Tabla 26).

FASE GUSTATIVA				
MUESTRA	1° CATA		2° CATA	
	SI	NO	SI	NO
Tratamiento 1 (testigo)	72		40	0
Tratamiento 2 (1% M. sativa)	72		40	0
Tratamiento 3 (2% M. sativa)	71	1	40	0
Tratamiento 4 (3% M. sativa)	71	1	40	0
Tratamiento 5 (4% M. sativa)	72		40	0
Total	358	2	200	0
%	99,44	0,56	100	0

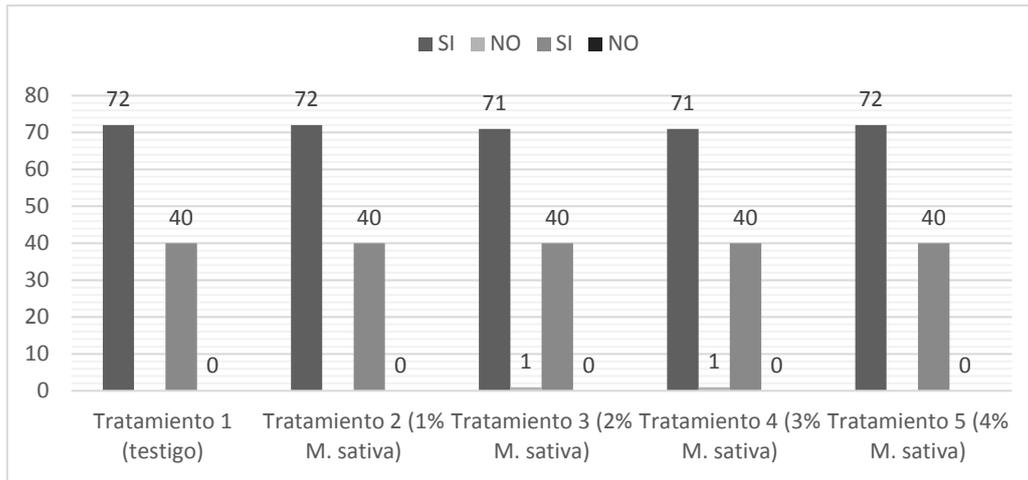


Gráfico 14. Fase Gustativa.

En la presente gráfica se indica las respuestas adquiridas en la Primera y segunda Cata de consumidores, los (T1= testigo, T2 = 1% harina de *Medicago sativa* y T5 = 4% de harina de *Medicago sativa*) tienen una calificación de aceptación por 72 personas. (gráfico 14).

Tabla 27. Fase Olfativa. Primera Cata de Consumidor.

En la siguiente tabla se indica los resultados numéricos de la primera cata de consumidor de la fase olfativa lo cual refleja el 30% de los participantes encontraron un olor característico agradable al olfato, a un 60,56% les pareció bueno y un mínimo del 9,44% encontró malo (tabla 27).

FASE OLFATIVA			
MUESTRA	EXCELENTE	BUENA	MALA
Tratamiento 1 (testigo)	34	35	3
Tratamiento 2 (1% <i>M. sativa</i>)	21	48	3
Tratamiento 3 (2% <i>M. sativa</i>)	23	43	6
Tratamiento 4 (3% <i>M. sativa</i>)	17	46	9
Tratamiento 5 (4% <i>M. sativa</i>)	13	46	13
Total	108	218	34
%	30	60,56	9,44

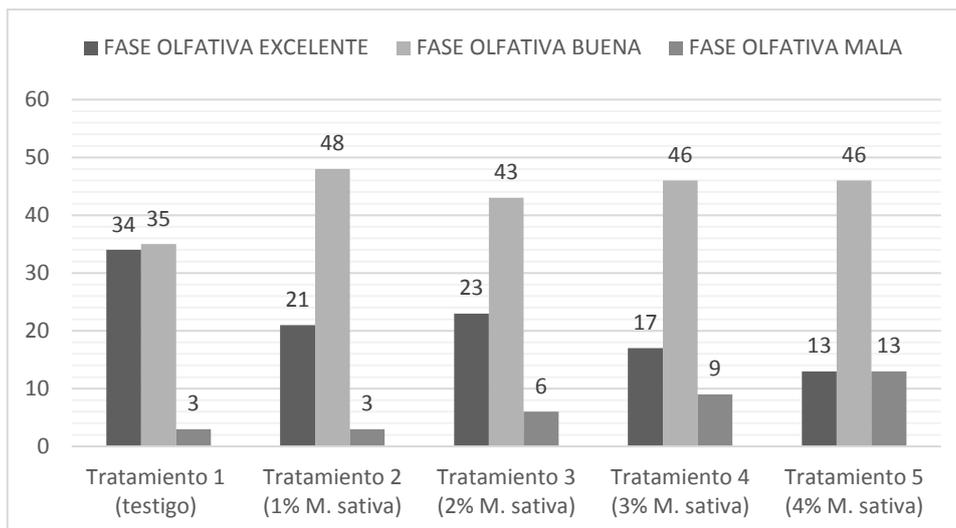


Gráfico 15. Fase Olfativa. Primera Cata de Consumidor.

En la presente gráfica se indica las respuestas adquiridas en la Primera Cata de consumidor, el tratamiento 2 con inclusión de harina de *Medicago sativa* al 1% tiene una calificación BUENA en fase olfativa por aceptación de 48 personas (gráfico 15).

Tabla 28. Fase Olfativa. Segunda Cata de consumidor.

La tabla 28 refleja los resultados numéricos de la cata de consumidor de la fase olfativa en un 20,5% de los participantes encontraron un olor característico agradable al olfato, a un 78,5% les pareció bueno y un mínimo del 1% encontró malo.

FASE OLFATIVA			
MUESTRA	EXCELENTE	BUENA	MALA
Tratamiento 1 (testigo)	12	27	1
Tratamiento 2 (1% M. sativa)	9	31	0
Tratamiento 3 (2% M. sativa)	7	33	0
Tratamiento 4 (3% M. sativa)	5	34	1
Tratamiento 5 (4% M. sativa)	8	32	0
Total	41	157	2
%	20,5	78,5	1

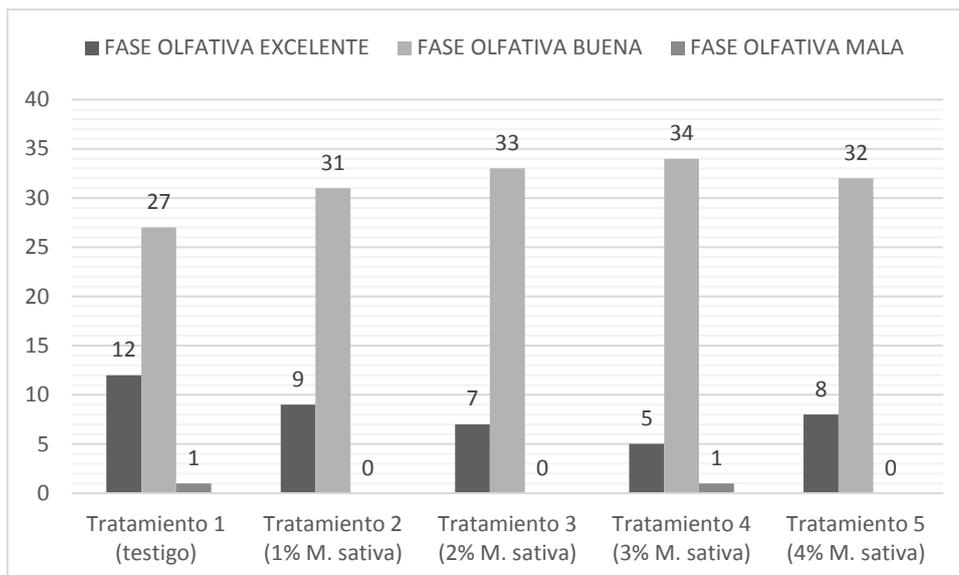


Gráfico 16. Fase Olfativa. Segunda Cata de Consumidor.

En el presente resultado gráfico se indica las respuestas adquiridas en la Segunda Cata de consumidor, en la cual el Tratamiento 4 con inclusión de harina de *Medicago sativa* al 3% tiene una calificación BUENA por aceptación de 34 personas (gráfico 16).

Tabla 29. Sabor de la Carne. Primera Cata de consumidor.

En la siguiente tabla se indican los resultados adquiridos de la primera cata de consumidor que a un 31,94% de la población les pareció excelente en sabor, mientras que a un 56,39% les pareció bueno a diferencia de un 11,67% a los cuales les pareció malo (tabla 29).

SABOR DE LA CARNE			
MUESTRA	EXCELENTE	BUENA	MALA
Tratamiento 1 (testigo)	37	31	4
Tratamiento 2 (1% M. sativa)	26	42	4
Tratamiento 3 (2% M. sativa)	23	41	8
Tratamiento 4 (3% M. sativa)	13	50	9
Tratamiento 5 (4% M. sativa)	16	39	17
Total	115	203	42
%	31,94	56,39	11,67

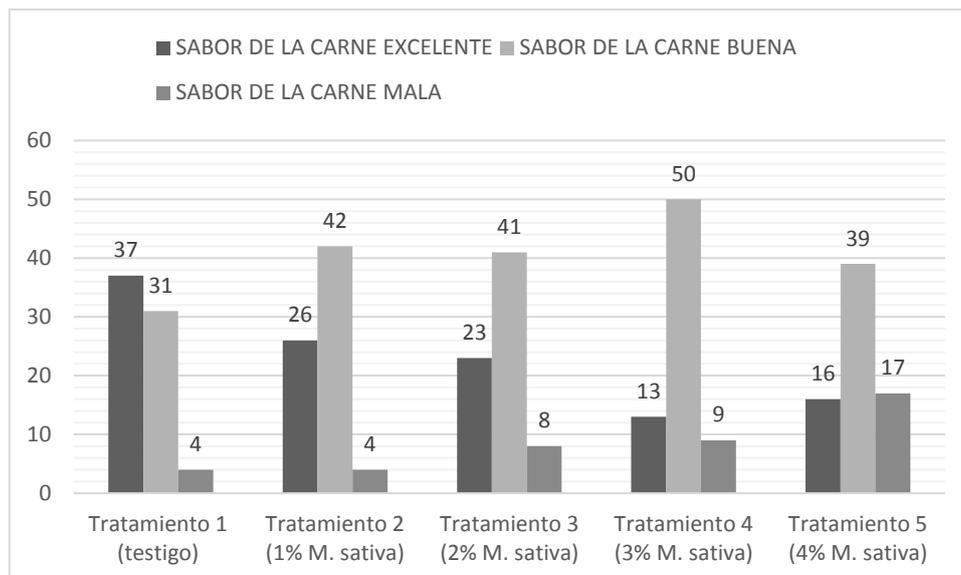


Gráfico 17. Sabor de la Carne. Primera Cata de Consumidor.

En el presente resultado gráfico se indica las respuestas adquiridas de la Primera Cata de consumidores, en la cual el Tratamiento 4 con inclusión de harina de *Medicago sativa* al 3% tiene una calificación BUENA por aceptación de 50 personas (gráfico 17).

Tabla 30. Sabor de la Carne. Segunda Cata de consumidor.

En la presente tabla se indican los resultados obtenidos de la primera cata en la cual un 28,5% de la población les pareció excelente en sabor, mientras que a un 68% les pareció bueno a diferencia de un 3,5% a los cuales les pareció malo (tabla 30).

SABOR DE LA CARNE			
MUESTRA	EXCELENTE	BUENA	MALA
Tratamiento 1 (testigo)	12	26	2
Tratamiento 2 (1% M. sativa)	13	27	0
Tratamiento 3 (2% M. sativa)	14	26	0
Tratamiento 4 (3% M. sativa)	7	29	4
Tratamiento 5 (4% M. sativa)	11	28	1
Total	57	136	7
%	28,5	68	3,5

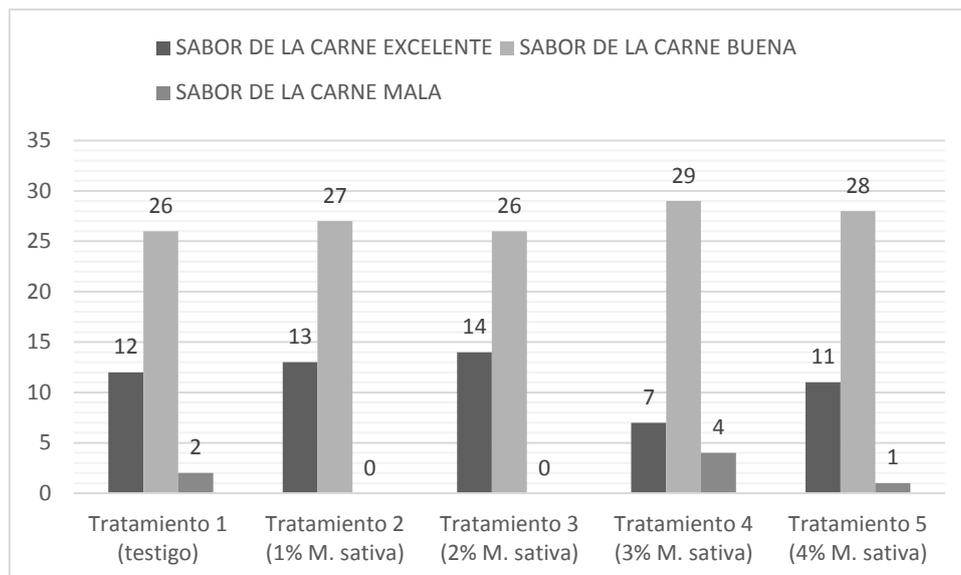


Gráfico 18. Sabor de la Carne. Segunda Cata de Consumidor.

En el presente gráfico se indica las respuestas adquiridas de la Segunda Cata de consumidor, en la cual el Tratamiento 4 con inclusión de harina de *Medicago sativa* al 3% tiene una calificación BUENA por aceptación de 29 personas (gráfico 18).

Tabla 31. Terneza de la Carne. Primera Cata de consumidor.

En la siguiente tabla se reflejan los resultados obtenidos de la primera cata de consumidor en la cual señala que tiene una influencia positiva en la terneza de la carne, ya que a un 67,78% de la población les pareció suave, a un 32,22% les pareció dura (tabla 31).

TERNEZA DE CARNE		
MUESTRA	SUAVE	DURA
Tratamiento 1 (testigo)	52	20
Tratamiento 2 (1% M. sativa)	53	19
Tratamiento 3 (2% M. sativa)	49	23
Tratamiento 4 (3% M. sativa)	44	28
Tratamiento 5 (4% M. sativa)	46	26
Total	244	116
%	67,78	32,22

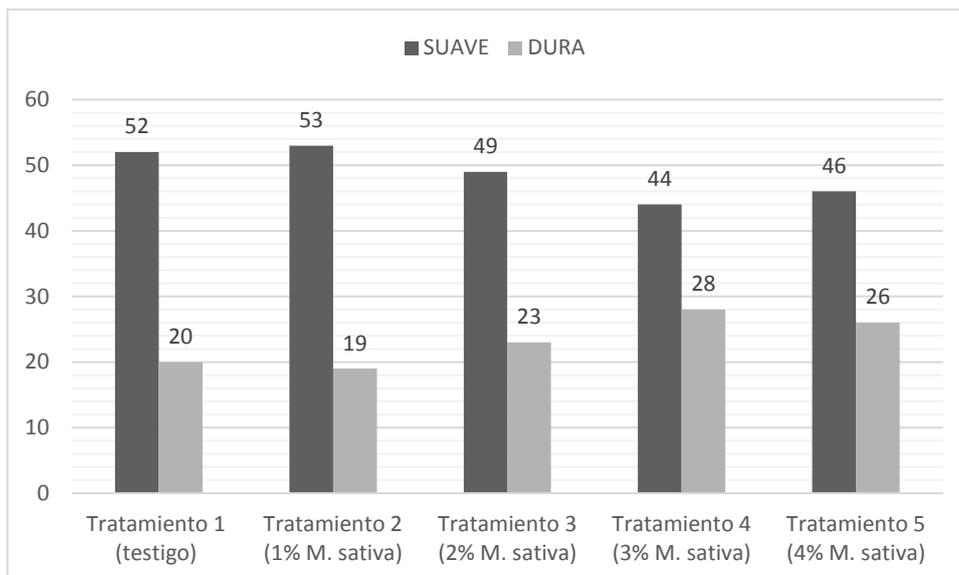


Gráfico 19. Terneza de la Carne. Primera Cata de Consumidor.

En el presente resultado gráfico se indica las respuestas adquiridas de la Primera Cata de consumidor, en la cual el Tratamiento 2 con inclusión de harina de *Medicago sativa* al 1% tiene una calificación SUAVE por aceptación de 53 personas (gráfico 19).

Tabla 32. Terneza de la Carne. Segunda Cata de consumidor.

En la presente tabla se indica los resultados obtenidos de la segunda cata de consumidor en la cual refleja positivamente un 73% de la población les pareció suave y a un 27% les pareció dura la carne de pollo. (tabla 32).

TERNEZA DE LA CARNE		
Muestra	SUAVE	DURA
Tratamiento 1 (testigo)	31	9
Tratamiento 2 (1% M. sativa)	30	10
Tratamiento 3 (2% M. sativa)	32	8
Tratamiento 4 (3% M. sativa)	24	16
Tratamiento 5 (4% M. sativa)	29	11
Total	146	54
%	73	27

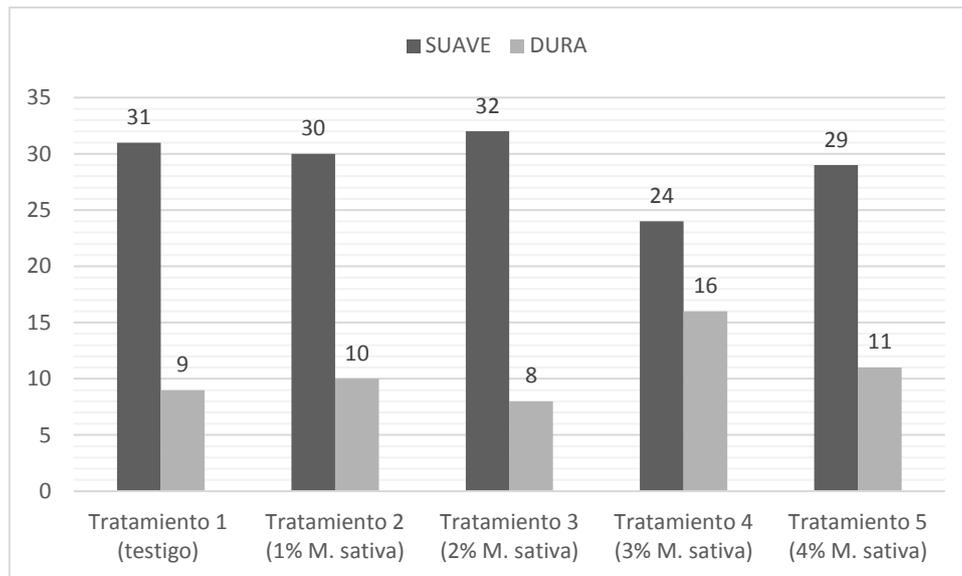


Gráfico 20. Terneza de la Carne. Segunda Cata de Consumidor.

En el siguiente gráfico se indica las respuestas adquiridas de la segunda Cata de consumidor, en la cual el Tratamiento 3 con inclusión de harina de *Medicago sativa* al 2% tiene una calificación SUAVE por aceptación de 32 personas (gráfico 20).

Tabla 33. Jugosidad de la Carne. Primera Cata de Consumidor.

En la siguiente tabla se indica los resultados adquiridos de la primera Cata de Consumidor que al 39,17% les pareció excelente, un 49,72% indicaron que les pareció bueno mientras que a un 11,11% les pareció malo la jugosidad de la carne de pollo (tabla 33).

JUGOSIDAD DE LA CARNE			
MUESTRA	EXCELENTE	BUENA	MALA
CARNE A	32	31	9
CARNE B	28	33	11
CARNE C	26	39	7
CARNE D	19	44	9
CARNE E	36	32	4
Total	141	179	40
%	39,17	49,72	11,11

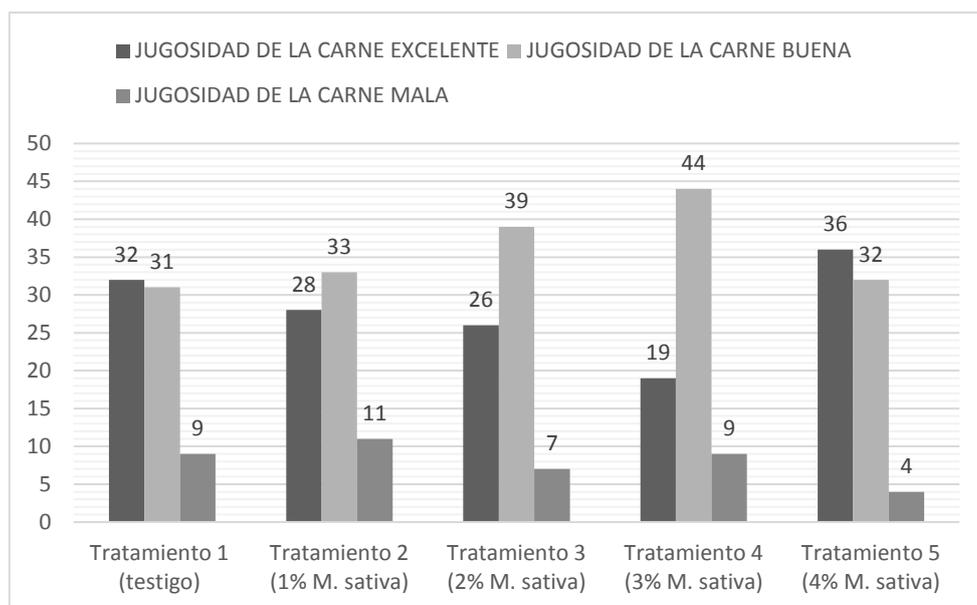


Gráfico 21. Jugosidad de la Carne. Primera Cata de Consumidor.

En el siguiente gráfico se indica las respuestas adquiridas de la Primera Cata de consumidor, en la cual el Tratamiento 4 con inclusión de harina de *Medicago sativa* al 3% tiene una calificación BUENA por aceptación de 44 personas (gráfico 21).

Tabla 34. Jugosidad de la Carne, Segunda Cata de Consumidor.

En la siguiente tabla se indica los resultados adquiridos de la Segunda Cata de Consumidor que al 56% les pareció excelente, un 29,5% indicaron que les pareció bueno mientras que a un 14,5% les pareció malo la jugosidad de la carne de pollo (tabla 34).

JUGOSIDAD DE LA CARNE			
MUESTRA	EXCELENTE	BUENA	MALA
Tratamiento 1 (testigo)	15	20	5
Tratamiento 2 (1% M. sativa)	13	22	5
Tratamiento 3 (2% M. sativa)	13	25	2
Tratamiento 4 (3% M. sativa)	6	22	12
Tratamiento 5 (4% M. sativa)	12	23	5
Total	59	112	29
%	29,5	56	14,5

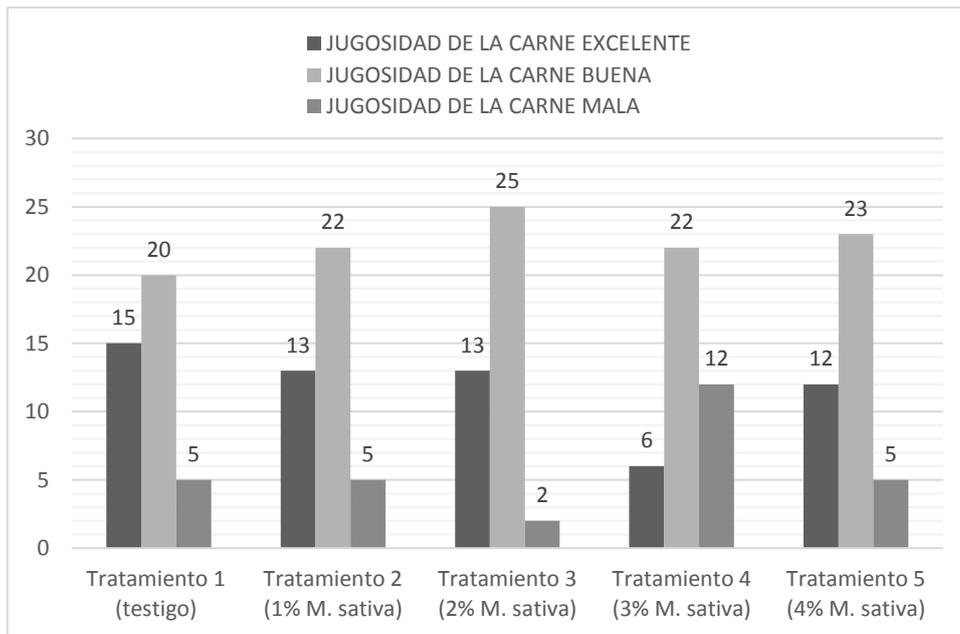


Gráfico 22. Jugosidad de la Carne. Segunda Cata de Consumidor.

En el presente resultado gráfico se indica las respuestas adquiridas en la Primera Cata de consumidores, Tratamiento 3 con inclusión de harina de *Medicago sativa* al 2% tiene una calificación BUENA por aceptación de 25 personas en la jugosidad de la carne de pollo (gráfico 22).

5. DISCUSIÓN

El peso corporal (Tabla 12) de las aves al final del estudio (día 35) estadísticamente no muestra diferencia significativa en los T2 ($1701,38 \pm 146,87$), T3 ($1502,63 \pm 146,87$), T4 ($1649,5 \pm 146,87$), T5 ($1478,75 \pm 146,87$) al comparar con el T1 ($1732,38 \pm 146,87$), estos resultados son parcialmente similares a Barrera y Robles (2018)⁽⁵³⁾ que mencionan que el tratamiento de alfalfa (30%); promueve la baja de peso, debido a que en los pollos se reduce su digestibilidad mediante el simple encapsulamiento, provocando así aves con menos peso, principalmente por la baja asimilación de las grasas y el alto contenido en fibra, contrario a lo encontrado por Laudadio *et al.* (2014)⁽⁵⁴⁾ quienes indican que en gallinas ponedoras al 15% de alfalfa no tuvo efectos adversos en la ganancia de peso.

El consumo de alimento (Tabla 1) no se observó diferencias estadísticas T1 ($15109,4 \pm 3819,7$), T2 ($15015,2 \pm 3819,6$), T3 ($15066,3 \pm 3819,7$), T4 ($15163,0 \pm 3819,7$) y T5 ($15068,2 \pm 3819,7$), y debido a inconvenientes con toxinas al día 12 se agregó Zeolita al alimento de todos los tratamientos en un máximo de inclusión del 5% como atrapante de toxinas para ello Sánchez *et al.* (2017)⁽⁵⁵⁾ corroboran que no influye en la ingesta de la fórmula balanceada además mencionan que a mayor aumento de zeolita el efecto es mejor. Estos resultados son similares a los de Ponte *et al.* (2004)⁽⁵⁶⁾ quienes señalan que el alimento que lleva harina de alfalfa resultan muy palatable para los pollos broilers y esto lo corroboran Wüstholtz *et al.* (2017)⁽⁵⁷⁾ quienes demostraron que la inclusión de alfalfa en ensilaje también es consumida por gallinas ponedoras y pollos orgánicos.

El consumo de agua (Tabla 1) no se vio afectada ya que los resultados obtenidos indican que no existe diferencia estadística significativa en T1 ($25918,8 \pm 6882,2$), T2 ($30402,5 \pm 6882,1$), T3 ($32868,3 \pm 6882,2$), T4 ($32513,8 \pm 6883,2$) y T5 ($29583,8 \pm 6882,2$), datos parecidos a los encontrados por Elizalde (2017)⁽⁵⁸⁾ quien menciona al usar el deshidratado de *Tagetes erecta* no encontró diferencia estadística significativa en el consumo de agua. no se han encontrado autores que hayan medido esta variable.

La conversión alimenticia (tabla 1) no presenta diferencias estadísticas significativas T1 ($1,49 \pm 0,05$), T2 ($1,46 \pm 0,05$), T3 ($1,58 \pm 0,05$), T4 ($1,59 \pm 0,05$) y T5 ($1,51 \pm 0,05$), aunque para Barrera y Robles (2018)⁽⁵³⁾ sus resultados fueron negativos ya que la alfalfa no supero la utilización en el alimento comercial, basándose en el hecho de la alfalfa no es digestible y por el alto contenido en fibra. Elkomy *et al.* (2014)⁽⁵⁹⁾ utilizaron semillas de alfalfa al 1% en la alimentación de pollos de engorde con el fin de contrarrestaron la toxicidad de carbofurán al final del estudio el ICA se vió afectado. En cambio Solórzano (2018)⁽⁴⁵⁾ indica que la alfalfa en infusión al 5 y 10% sobrepasaron los IC de las tablas de Pronaca en pollos de engorde.

Los pesos de las canales no marcan diferencia estadística significativa, esta variable es mostrada en la tabla 14 y en ella se observa el peso de desangrado, peso sin vísceras, peso sin cabeza-cuello-patas. En un experimento parecido Ramírez *et al.* (2017)⁽⁴²⁾ aclaran que la inclusión de moringa en las dietas balanceadas no registró diferencia estadística significativa, pero que el grupo control presento un rendimiento a la canal de 81,2%.

El espesor de grasa abdominal no presenta diferencias estadísticas significativas, los T1 ($1,73 \pm 0,29$), T2 ($1,67875 \pm 0,29$), T3 ($1,535 \pm 0,29$), T4 ($1,76 \pm 0,29$) y T5 ($1,325 \pm 0,29$), sin embargo, Sánchez *et al.* (2017)⁽³⁷⁾ señalan que en infusiones de 10, 20, 30 y, 40% de *Mentha spicata* y *Plectranthus amboinicus*, marcan un efecto en el estado de engrasamiento del pollo, con la tendencia a disminuir con la aplicación de un porcentaje creciente de infusión. En cambio, Elizalde (2017)⁽⁵⁸⁾ aclara que en a mayor porcentaje de Harina de flor de *T. erecta* hay mayor espesor de grasa abdominal, esto representa un valor significativo en las tratamientos de T4 (0,15 %) y el T5 (0,20%).

En los indicadores organolépticos no se registró diferencia estadística significativa (Tabla 25) debido a que todos los tratamientos tuvieron aceptación en cuanto a jugosidad, terneza, sabor y olor. Estos resultados difieren de Ponte *et al.* (2004)⁽⁵⁶⁾ quienes indica que a niveles moderados a altos influyen en las características sensoriales de la carne y los niveles de colesterol, es por ello que menciona que a mayor porcentaje de inclusión de harina de alfalfa, identificaron como el sabor el mejor atributo, dando realce que era una carne magra. En cambio, Carrasco *et al.* (2017)⁽⁶⁰⁾ indican que el uso de altos porcentajes de alfalfa de cosecha joven conservada como ensilaje en la alimentación de los pollos de engorde puede influir de manera positiva en la calidad de la carne.

6. CONCLUSIONES

Al comparar los distintos tratamientos con el grupo testigo sobre el peso vivo, consumo de alimento y agua, conversión alimenticia y mortalidad, no muestra efecto en éstos por lo que la alfalfa puede utilizarse al 4% sin problema.

Se establece que la inclusión de alfalfa hasta 4% no muestra un efecto en los parámetros productivos de rendimiento por lo que se debería estudiar a mayor porcentaje.

Al relacionar los distintos tratamientos se observa que la alfalfa no influye en el espesor de grasa abdominal con una inclusión máxima del 4% para el experimento.

Con una inclusión máxima del 4% de harina de alfalfa y al evaluar las características organolépticas se muestra que todas las carnes presentaron aceptación asumiendo con ello que la harina no causa efecto malo en la carne.

7. RECOMENDACIONES

- Realizar un estudio con concentraciones más altas de inclusión de harina de alfalfa en establecimientos avícolas comerciales de alta intensidad de cría.
- Para tener un conocimiento más completo de las ventajas o desventajas del uso de la alfalfa, se deberá realizar estudios entre las diferentes fases de la vida del pollo.
- Utilizar otros estudios con alfalfa en rama, como método alternativo, y de esta manera generar o incentivar para llevar a las aves a pastoreo.
- Realizar el estudio del análisis económico al incluir en la dieta la harina de alfalfa.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gonzáles S, Icochea E, Reyna P, Guzmán J, Cazorla F, Lúcar J, et al. Efecto De La Suplementación De Ácidos Orgánicos Sobre Los Parámetros Productivos En Pollos De Engorde. *Rev Investig Vet del Peru* [Internet]. 2013;24(1):32–7. Available from: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v24n1/a04v24n1>
2. Picoli K, Murakami A, Duarte C, Eyng C, Ospina I, Mitie E. Effect of Dietary Restriction and Hay Inclusion in the Diet of Slow-Growing Broilers. *Ital J Anim Sci* [Internet]. 2014;13(4):771–5. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.4081/ijas.2014.3216>
3. Fernandez A. Los efectos de dietas con alto contenido en fibra sobre el rendimiento de pollos criados para la producción de huevos o carne [Internet]. 2014 [cited 2019 Jan 16]. Available from: <https://agrinews.es/2014/02/13/los-efectos-sobre-el-rendimiento-de-los-pollos-criados-para-la-produccion-de-huevos-o-carne-con-dietas-con-alto-contenido-en-fibra/#prettyPhoto>
4. Laverde D. Efectos nutricionales de los polisacáridos no amiláceos en pollo de engorde de la línea Ross. *Rev Cienc y Agric* [Internet]. 2013;10(1):7–39. Available from: https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencia_agricultura/article/view/2826
5. Figueroa C, Jimenez Z, Aragonés J, Quevedo J, Sanchez A. Evaluación de la germinación de un cultivar serrano de Medicago sativa L. en la granja Santa Inés Evaluation. *Rev Científica Agroecosistemas* [Internet]. 2018;6(2):31–40. Available from: https://www.researchgate.net/publication/328289748_Evaluacion_de_la_germinacion_de_un_cultivar_serrano_de_Medicago_sativa_L_en_la_granja_Santa_Ines
6. FEDNA. Alfalfa en rama. [cited 2018 Dec 19]; Available from: http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/alfalfa-en-rama
7. Clavijo E, Cadena P. PRODUCCIÓN Y CALIDAD NUTRICIONAL DE LA ALFALFA (Medicago sativa) SEMBRADA EN DOS AMBIENTES

- DIFERENTES Y COSECHADA EN DISTINTOS ESTADIOS FENOLÓGICOS [Internet]. Universidad de La Salle. Bogota; 2011. Available from: <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/6272/T13.11C576p.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
8. González M. La alfalfa deshidratada y su calidad actual. Mundo ganadero [Internet]. 2002. Available from: https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_MG/MG_2002_146_24_30.pdf
 9. Duarte C, Bratti F, Murakami A, Fernandes J, Ospina I, Furlan A. Efecto de la suplementación de vitamina K3 sobre el comportamiento productivo y calidad ósea de pollos de engorde. Arch Med Vet [Internet]. 2014;46:305–13. Available from: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-732X2014000200017
 10. Friedrich T. Producción de Alimentos de origen animal. Actualidad y perspectivas. Rev Cuba Cienc Agrícola [Internet]. 2014;48(1):5–6. Available from: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193030122003>
 11. Blajman J, Zbrun M, Astesana D, Berisvil A, Romero R, Fusari M, et al. Probióticos en pollos parrilleros: una estrategia para los modelos productivos intensivos. ELSEVIER. 2015;47(4):360–7.
 12. De la Torre C, Angulo P, Herrera M, Gómez O, Hoyos L. Efecto del metronidazol en pollos de carne con síndrome ascítico. Rev Salud Anim [Internet]. 2013;35(1):45–51. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-570X2013000100007
 13. Ojeda W. Consideraciones generales en la cría y producción de pollo [Internet]. 2013. Available from: <http://pollosantacoa.blogspot.com/p/manual-practico-de-pollos.html>
 14. Rodríguez B, Valdivié M, Lezcano P. Utilización de la levadura torula desarrollada en vinaza de destilerías en dietas para inicio y crecimiento en aves de reemplazo de ponedoras White Leghorn L-33. Rev Cuba Cienc Agrícola [Internet]. 2014;48(2). Available from: <https://www.redalyc.org/html/1930/193031101007/>

15. Andrade V, Toalombo P, Andrade S, Lima R. Evaluación de parámetros productivos de pollos Broilers Coob 500 y Ross 308 en la Amazonia de Ecuador. REDVET - Rev electrónica Vet - ISSN 1695-7504 Evaluación [Internet]. 2017;18(2):1–8. Available from: <https://www.redalyc.org/html/636/63651262008/>
16. Morris H. Pollos de Engorde Cobb 500 [Internet]. 2015. Available from: <http://www.morrishatchery.com/esp/cobb.html>
17. Estrada M, Márquez M. Interacción de los factores ambientales con la respuesta del comportamiento productivo en pollos de engorde. Rev Col Cienc Pec [Internet]. 2005;18(6):246–57. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-06902005000300006&script=sci_abstract&tlng=es
18. Oviedo E. Efecto de la temperatura y de la velocidad del aire en naves de pollos [Internet]. 2014. Available from: <https://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/12266/articulos-aves/efecto-de-la-temperatura-y-de-la-velocidad-del-aire-en-naves-de-pollos.html>
19. Solla SA. Manual De Manejo Para Pollo De Engorde. Nutricion Animal. excelencia avicola. Pag. 7. 2015;1–19. Available from: <https://www.solla.com/sites/default/files/productos/secciones/adjuntos/Manual De Manejo Para Pollo De Engorde.pdf>
20. Caraguay A. efecto de la infusión de Ocimum Basilicum en los parametros productivos y control bacteriano en pollos de engorde [Internet]. Universidad Tecnica de Machala; 2017. Available from: http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/10534/1/DE00002_TRABAJ ODETITULACION.pdf
21. Acres A. Guía de Manejo del Pollo de Engorde. 2009;65. Available from: http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish _TechDocs/smA-Acres-Guia-de-Manejo-del-Pollo-Engorde-2009.pdf
22. Cuervo M, Gómez C, Romero H. Efecto de la utilización de un suplemento nutricional hidratado en pollos de engorde recién nacidos. Rev Colomb Ciencias Pecu [Internet]. 2002;15(3):319–29. Available from: [https://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/rccp/article/view/323830%](https://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/rccp/article/view/323830%20)

0A%0A

23. León T, Garrido G, Castañeda D, Rueda A. La alimentación temprana como modificador de la actividad de enzimas digestivas en pollos de engorde. *RevMVZ Córdoba* [Internet]. 2014;19(3):4316–27. Available from: <http://www.scielo.org.co/pdf/mvz/v19n3/v19n3a12.pdf>
24. Prabakar G, Pavulraj S, Shanmuganathan S, Kirubakaran A, Mohana N. Early Nutrition and Its Importance in Poultry: A Review. *Indian J Anim Nutr* [Internet]. 2016;33(3):245. Available from: [file:///C:/Users/MI EQUIPO/Downloads/Earlynutrition \(1\).pdf](file:///C:/Users/MI EQUIPO/Downloads/Earlynutrition (1).pdf)
25. Medina NM, González CA, Daza SL, Restrepo O, Barahona Rosales R. DESEMPEÑO PRODUCTIVO DE POLLOS DE ENGORDE SUPLEMENTADOS CON BIOMASA DE *Saccharomyces cerevisiae* DERIVADA DE LA FERMENTACIÓN DE RESIDUOS DE BANANO. *Rev la Fac Med Vet y Zootec* [Internet]. 2014;61(3):270–83. Available from: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/remevez/article/view/46873/48232>
0A%0A
26. Manual de Manejo en pollos Ross de engorde. *Aviagen* [Internet]. 2014; Available from: http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/RossBroilerHandbook2014-ES.pdf
27. FEDNA. Maiz [Internet]. 2019. [cited 2019 Jan 17]. Available from: <http://www.fundacionfedna.org/node/370>
28. Cano S, Contreras I, Aguilera A. Obtención de una dieta con 10% de melaza para gallinas ponedoras y su comparación con una dieta comercial. *Cent Nac Investig Pe- cuarias, SAG* [Internet]. 2017;5(1):21–6. Available from: [file:///C:/Users/MI EQUIPO/Downloads/2022-6758-1-PB \(1\).pdf](file:///C:/Users/MI EQUIPO/Downloads/2022-6758-1-PB (1).pdf)
29. Fao. Mejorando la nutrición a través de huertos y granjas familiares [Internet]. 2000. Available from: http://www.fao.org/docrep/V5290S/v5290s42.htm#P1_24
30. FEDNA. Harina de Soja 47% PB [Internet]. 2019. [cited 2019 Jan 17]. Available from: http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/harina-de-soja-47-pb

31. Cabello A, Garcia A, Figuera B, Higuera Y, Vallenylla O. CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA DE LA HARINA DE PESCADO VENEZOLANA. *Inst Nac Investig Agrícolas* [Internet]. 2013;25(4):414–22. Available from: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-01622013000400009
32. Pietsch M. La Importancia de la Fibra en la Nutrición de Reproductoras Broilers [Internet]. 2015 [cited 2019 Jan 15]. Available from: <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/importancia-fibra-nutricion-reproductoras-t32303.htm>
33. Michard J. Dietary Fibre,... the Forgotten Nutrient? *Hubbard Nutr* [Internet]. 2011;(October). Available from: https://www.hubbardbreeders.com/media/dietary_fibre_the_forgotten_nutrient__october_2011__005402300_1448_06012015.pdf
34. Hodges R. Características y Recomendaciones para el uso de afrechillo de Trigo. *Inst Nac Investig Agropecu INIA* [Internet]. 2009;105:6971–81. Available from: http://www.inia.org.uy/online/files/contenidos/link_05022009023838.pdf
35. Farfán C, Chávez Z, Vasco D. Efecto de la Harina de Girasol (*Helianthus annuus*) y Dos Complejos Enzimáticos sobre el Desempeño Productivo de Pollos de Engorde. 2015;56(1):27–34. Available from: <http://www.scielo.org.ve/pdf/rfcv/v56n1/art04.pdf>
36. Chiriboga C, Sánchez A, Vargas O, Hurtado L, Quevedo J. Uso de Infusión de oreganón *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng y del vinagre en la crianza de pollos “Acriollados” (*Gallus gallus domesticus*) mejorados. *Acta Agron* [Internet]. 2016;65(3):298–303. Available from: https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/46222
37. Sanchez A, Solorzano J, Caivinagua J, Quevedo J, Vargas O. “Efecto de las infusiones de *Mentha spicata* y *Plectranthus amboinicus* en la grasa abdominal de pollos.” *Cienc y Tecnol* [Internet]. 2017;01(1):1182–92. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0325754115001133>
38. Farfán C, Gordón G. Evaluación nutricional de una mezcla de harina de maíz con harina de víscera y harina de sangre y plumas utilizada en la alimentación de aves. *Zootec Trop* [Internet]. 2014;31(2):111–7. Available from:

<http://www.scielo.org.ve/pdf/zt/v31n2/art01.pdf>

39. Valenzuela C, Carvallo F, Morales M, Reyes P. Efecto del uso de ensilado seco de salmón en dietas de pollos broiler sobre parámetros productivos y calidad sensorial de la carne. Arch Med Vet [Internet]. 2015;47(1):53–9. Available from: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-732X2015000100010
40. Mendiola M, Aguirre R. EVALUACIÓN PRELIMINAR DE LA ADICIÓN DE MORINGA (*Moringa oleífera*) EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS PARRILLEROS. Universidad, Cienc y Soc [Internet]. 2015;14:55–62. Available from: http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S8888-88882015000100009&script=sci_arttext
41. Araujo M, Araujo J, Ramones J. La moringa y su uso en la alimentación de aves y cerdos. Inst Nac Investig Agrícolas, Cent Nac Investig Agropecu NIA-CENIAP [Internet]. 2014;20–3. Available from: http://www.sian.inia.gob.ve/inia_divulga/divulga_27/rid27_araujo_20-23.pdf
42. Ramirez M, Sanchez D, Jimenez C, Juarez C, Rendon J. Evaluación de la inclusión de la hoja Moringa oleifera sobre parámetros productivos e inmunológicos en pollos de engorda. Rev la Inven Tec [Internet]. 2017;1(3):34–42. Available from: http://www.ecorfan.org/taiwan/research_journals/Invencion_Tecnica/vol1num3/Revista_de_Invencion_Tecnica_V1_N3_4.pdf%0A%0A
43. González, M. Nájera L. Efecto de tres niveles de harina de alfalfa (*Medicago sativa* L.), en la alimentación de codornices (*Coturnix coturnix* japónica), en la fase de postura, comunidad de Luis Freile, Cantón Pedro Moncayo- Pichincha [Internet]. Universidad Técnica del Norte; 2017. Available from: <https://docplayer.es/88290221-Universidad-tecnica-del-norte.html>
44. Rojas A, Hernández A, Cansino S, Maldonado M, Mendoza S, Alvarez P, et al. Comportamiento productivo de cinco variedades de alfalfa. Rev Mex Ciencias Agrícolas [Internet]. 2016;7(8):1855–66. Available from: https://www.researchgate.net/publication/319881264_Comportamiento_productivo_de_cinco_variedades_de_alfalfa
45. Solorzano J. EFECTO DE LA ZANAHORIA (*Daucus carota*) Y ALFALFA FORRAJERA (*Medicago sativa*) EN LA PIGMENTACIÓN Y

- CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LA CARNE DE POLLO BROILER, EN LA CIUDAD DE LOJA [Internet]. Universidad Nacional de Loja; 2018. Available from: [http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/20326/3/JESSICA VALERIA SOLORZANO CASTILLO-ilovepdf-compressed.pdf](http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/20326/3/JESSICA%20VALERIA%20SOLORZANO%20CASTILLO-ilovepdf-compressed.pdf)
46. Ralda I. Alfalfa. Composición Nutricional. [Internet]. 2014 [cited 2018 Dec 20]. Available from: <https://www.iralda.com/productos/alfalfa/>
 47. Morales E. Evaluacion de la productividad en alfalfa QUF 101 (Medicago sativa L.) con fertilizacon orgánica (compost humificada y mineralizado) [Internet]. Vol. 101. Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro; 2012. Available from: [http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2460/EDIT H LAURA MORALES RAMIREZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2460/EDIT%20H%20LAURA%20MORALES%20RAMIREZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
 48. Quevedo J. Caracterizacion Agromorfologica. Medicago sativa [Internet]. 2018 [cited 2018 Dec 19]. Available from: [http://file:///C:/Users/MI EQUIPO/Downloads/CARACTERIZACIONAGROMORFOLOGICADELAALFALFAFLORMORADAADAPTADAALACOSTA.pdf](http://file:///C:/Users/MI EQUIPO/Downloads/CARACTERIZACION%20AGROMORFOLOGICA%20DE%20LA%20ALFALFA%20FLOR%20MORADA%20ADAPTADA%20A%20LA%20COSTA.pdf)
 49. Hijano E, Navarro A. Descripción botánica y grados de latencia [Internet]. 20/12/2018; 2001. Available from: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_cultivadas_alfalfa/21-descripcion_botanica_y_latencia.pdf
 50. Bouton JH (2001). Alfalfa. In: Proceedings of the XIX International Grassland Congress. Sao Pedro.
 51. Anso M. Deshidratación de alfalfa [Internet]. 19/12/2018; 2018. Available from: http://www.satanso.com/deshidratacion_alfalfa.php/es
 52. Blasco A. Análisis de datos experimentales para proyectos de fin de carrera. 2010;2010.
 53. Barrera P, Robles O. Evaluación técnico-económica utilizando trigo (*Triticum vulgare*), alfalfa (*Medicago sativa*), cebada (*Hordeum vulgare*) como complemento alimenticio en la producción de pollo de engorde [Internet]. UNAD; 2018. Available from: <file:///C:/Users/MI EQUIPO/Desktop/articulos tesis/UNAD.pdf>
 54. Laudadio V, Ceci E, Lastella N, Introna M, Tufarelli V. Low-fiber alfalfa

- (*Medicago sativa* L.) meal in the laying hen diet: Effects on productive traits and egg quality. *Poult Sci* [Internet]. 2014;93(7):1868–1874. Available from: <https://academic.oup.com/ps/article/93/7/1868/1546834>
55. Sánchez A, Pindo F, Vargas O, Alvarez C, Aguilar L, Pérez I. The Effect of Adding Zeolite in the Feed of Chickens Cobb 500. *Am J Anim Vet Sci* [Internet]. 2017;12(3):182–7. Available from: <https://thescipub.com/abstract/10.3844/ajavsp.2017.182.187>
 56. Ponte P, Mendez I, Quaresma M, Aguilar M, Lemos J, Ferreira L, et al. Cholesterol levels and sensory characteristics of meat from broilers consuming moderate to high levels of alfalfa. *US Natl Libr Med Natl Institutes Heal NCBI* [Internet]. 2004;83(5):810–4. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15141840>
 57. Wüstholtz J, Carrasco S, Berger U, Sundrum A, Bellof G. Silage of young harvested alfalfa (*Medicago sativa*) as home-grown protein feed in the organic feeding of laying hens [Internet]. 2017 [cited 2019 Jan 18]. Available from: <https://kobra.uni-kassel.de/bitstream/handle/123456789/2017060752589/DissertationJessicaWuestholz.pdf?sequence=3#page=82>
 58. Elizalde M. “EFECTO DE LA HARINA DE *Tagetes erecta* EN LA CANAL Y LA PIGMENTACIÓN DE LA PIEL DEL POLLO BROILER” [Internet]. Universidad Técnica de Machala; 2017. Available from: http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/11712/1/DE00009_TRABAJO_DE_TITULACION.pdf
 59. Elkomy A, Hamid A, Hamid E, Mahmoud S, Dekinesh S, Ahmed M. *Medicago sativa* Seeds as a Natural Source of Isoflavones to Counteract the Toxicity of Contaminated Broiler Rations. *Glob J Pharmacol*. 2014;8(3):437–43.
 60. Carrasco S, Wüstholtz J, Hahn G, Bellof G. How Does Feeding Organic Broilers High Levels of Alfalfa Silage Affect the Meat Quality? [Internet]. *Organic Agriculture*. 2017. Available from: <https://kobra.uni-kassel.de/bitstream/handle/123456789/2017060752589/DissertationJessicaWuestholz.pdf?sequence=3#page=82>

9. ANEXOS



Anexo 1. Semilleros de Alfalfa (*Medicago sativa*).



Anexo 2. Semilleros de alfalfa cubiertos con papel absorbente para mantener humedad.



Anexo 3. Ambiente acondicionado para la germinación de alfalfa.



Anexo 4. Germinación de alfalfa en los semilleros.



Anexo 5. Plantas de alfalfa adaptadas al clima.



Anexo 6. Trasplante de alfalfa en la parcela.



Anexo 7. Hileras de alfalfa.



Anexo 8. Hileras de alfalfa.



Anexo 9. Cosecha y Preparación de la materia prima.



Anexo 10. Deshidratación de alfalfa a 63 °C durante 24 h.



Anexo 11. Molienda de la alfalfa deshidratada.



Anexo 12. Descarte de exceso de fibra.



Anexo 13. Flameo y colocación de cal P24 en las instalaciones.



Anexo 14. Colocación de la Instalación eléctrica.



Anexo 15. Fabricación de 20 círculos de malla metálica con cubierta de plástico y con cama de aserrín.



Anexo 16. Recibimiento del pollito bebe, pesaje y alimentación + agua.



Anexo 17. Pesaje de alimento en la primera semana.



Anexo 18. Pesaje de alimento y colocación de agua en las unidades experimentales.



Anexo 19. diez aves por cada unidad experimental.



Anexo 20. Peso día 7 y 14



Anexo 21. Peso día 21 y 28



Anexo 22. Peso semana cinco (día 35).



Anexo 23. Vacunación de las unidades muestrales.



Anexo 24. Colocación de yodo en el agua de bebida.



Anexo 25. Aplicación de zeolita en el alimento de las aves.



Anexo 26. Desangrado



Anexo 27. Peso sin pluma.



Anexo 28. Medición de espesor de grasa abdominal.



Anexo 29. Etiquetado y congelado.



Anexo 30. Pechuga en funda especial de cocción.



Anexo 31. Pechuga cocinada y jugos.



Anexo 32. Cata de consumidor



Anexo 33. Primera Cata de Consumidor.



Anexo 34. Segunda Cata de Consumidor.

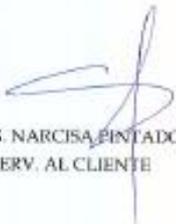
CLIENTE	CHUQUISALA PINZA DIANA V.	N° DE DOCUMENTO	38652
REMITE	SRTA. DIANA CHUQUISALA	FECHA DE MUESTREO	29/08/2018
LOCALIZACIÓN:	SANTA ROSA - EL ORO	FECHA DE INGRESO	29/08/2018
		FECHA DE SALIDA	17/09/2018

RESULTADOS DE ANALISIS QUIMICO DE FERTILIZANTES

N° LAB	IDENTIFICACION	pH	%	
			M.O	Ca
3573	ALFARINA	6,20	65,78	2,31



BIOQ. MARTHA MOREIRA
JEFE DE LABORATORIO

ING. NARCISA PINTADO
SERV. AL CLIENTE



ESTOS RESULTADOS PUEDEN SER SUJETOS DE COMPARACION SIEMPRE Y CUANDO SE UTILICE LA MISMA METODOLOGÍA USADA EN ESTE LABORATORIO*

Una Agricultura sostenida, amiga del Medio Ambiente, es nuestro compromiso con la Humanidad



NEMALAB S.A.

En convenio con el MAG - PRODE y AGEAP

e-mail: nemalab@nemalab.com.ec

KM 1.02 (ANTIGUA VIA FERREA) S/N Y GRUPO BOLIVAR, EL CAMBIO - MACHALA, EL DHO TA. (593) 3991384

17/09/2018

Página 1

Cliente: CHUQUISALA PINZA DIANA VERONICA

Documento No: 00038652

Remitente: SRTA. DIANA CHUQUISALA

Fecha de Muestra: 29/08/2018

Propiedad: TESIS

Fecha de Ingreso: 29/08/2018

Localización:

MACHALA

EL ORO

Fecha de Salida: 17/09/2018

Sitio

Parroquia

Cantón

Provincia

Resultados de Análisis Químico de: PORCENTAJE DE HUMEDAD					
Cód. Muestra	No. de Muestra	Identif. de Muestra	mg/100 g	dSm	Humedad
			C.L.C.	Conduct. Eléct.	%
3573	5	ALFARINA	~	~	5,79

Nemalab S.A. realiza únicamente el análisis químico de la muestra.
Esta Hoja de Resultados es válida sólo con firma y sello en original.

* Estos resultados pueden ser sujetos de comparación, siempre y cuando se utilice la misma metodología utilizada en este Laboratorio.

ING. MARÍA MOREIRAL
Jefe de Laboratorio



Gerente Técnico

NEMALAB
"Análisis que hacen la diferencia"

ING. NARELIS PINTADO
Secretaria

FO5012R

Anexo 36. Resultados Nemalab, Análisis Químico de Alfarina (Humedad).



NEMALAB S.A.
 En convenio con el MAG + PRODE y AGEAP
 e-mail: nemalab@laporte.com.ec

17/09/2018
 Página 1

KM 110 (ANTIGUA VIA FERREA) SN Y GRUPO BOLIVAR, EL CAMBIO - MACHALA, EL ORD Tel: (593) 2902184

Cliente: CHUQUISALA PINZA DIANA VERONICA **Documento No:** 00038652
Remite: SRTA. DIANA CHUQUISALA **Fecha de Muestra:** 29/08/2018
Propiedad: TESIS **Fecha de Ingreso:** 29/08/2018
Localización: Machala **EL ORD** **Fecha de Salida:** 17/09/2018
 Sitio Parroquia Cantón Provincia

Resultados de Análisis Químico de: ANALISIS DE PROTEINA					
Cód. Muestra	No. de Muestra	Identif. de Muestra	%		
			N Total	Proteína	Amoníaco (NH3)
3573	3	ALFARINA	~	26.63	~

Nemalab S.A. realiza únicamente el análisis químico de la muestra.
 Esta Hoja de Resultados es válida sólo con firma y sello en original.

* Estos resultados pueden ser sujetos de comparación, siempre y cuando se utilice la misma metodología utilizada en este Laboratorio.


 BIOL. MARITZA MORERA
 Jefe de Laboratorio




 ING. NARCISCA PINEDA
 Secretaria

FD5018R

Anexo 37. Resultados Nemalab, Análisis Químico de Alfarina (Proteína).

1	TRATAMIENTOS	REPLICAS	DIAS	PESO (g)	CON. AL. AC.(g)	CON. AGUA (g)	I.C.
2	1	1	7	142,5	1377	4100	1,27
3	1	1	14	461,9	5970	13850	1,42
4	1	1	21	868,9	11955	23450	1,45
5	1	1	28	1430	21591	29900	1,58
6	1	1	35	2076,9	34019	35400	1,71
7	1	2	7	141,8	1357	4150	1,25
8	1	2	14	438,4	5952	12750	1,41
9	1	2	21	818,56	11948	21450	1,45
10	1	2	28	1294,6	21887	31550	1,60
11	1	2	35	1979,4	34397	39400	1,73
12	1	3	7	158,2	1364	4625	1,26
13	1	3	14	470,8	5948	13425	1,41
14	1	3	21	892,33	11944	26675	1,45
15	1	3	28	1426,9	22017	42800	1,61
16	1	3	35	2271,3	34788	63850	1,75
17	1	4	7	164,5	1394	3600	1,29
18	1	4	14	486,2	5870	12200	1,39
19	1	4	21	885,2	11856	27000	1,44
20	1	4	28	1491,5	21946	45000	1,60
21	1	4	35	1803,1	34608	63200	1,74
22	2	1	7	146,8	1259	4550	1,12
23	2	1	14	450,6	5846	13075	1,40

◀ ▶
DATOS TOTALES
DATOS PESOS
DATOS DE LA CANAL
TABULACION CATA

Anexo 38. Tabla de datos totales del manejo de los pollos.

1	TRATAMIENTOS	REPLICAS	DIAS	PESO (g)	IND. CONVERSION
2	1	1	7	145	
3	1	1	7	138	
4	1	1	7	140	
5	1	1	7	137	
6	1	1	7	166	
7	1	1	7	127	
8	1	1	7	145	
9	1	1	7	147	
10	1	1	7	146	
11	1	1	7	134	1,27
12	1	1	14	458	
13	1	1	14	469	
14	1	1	14	446	
15	1	1	14	487	
16	1	1	14	470	
17	1	1	14	450	
18	1	1	14	444	
19	1	1	14	442	
20	1	1	14	500	
21	1	1	14	453	1,09
22	1	1	21	805	
23	1	1	21	907	

◀ ▶
DATOS TOTALES
DATOS PESOS
DATOS DE LA CANAL

Anexo 39. Tabla de control de pesos e índice de conversión alimenticia.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	TRATAMIENTO	REPLICA	PESO VIVO (g)	PESO DES. (g)	PESO S. P. (g)	PESO S. V. (g)	PESO S. C.P. (g)	GRASA ABD. (mm)	PESO PECH. (g)	PESO PECH. CONG. (g)	SIN HUESO (g)	JUGOS (ml)
2	1	1	1808	1794	1749	1465	1343	2	421	444	239	43
3	1	1	1564	1552	1465	1265	1141	2,43	326	437	286	58
4	1	2	1807	1795	1731	1494	1365	1,27	398	405	233	86
5	1	2	1936	1872	1817	1560	1441	2,28	434	526	195	74
6	1	3	1687	1599	1550	1339	1218	2,4	398	409	251	65
7	1	3	1872	1812	1758	1501	1367	0,91	418	421	299	85
8	1	4	1705	1640	1591	1381	1257	1,72	455	471	280	78
9	1	4	1480	1432	1382	1183	1057	0,83	341	349	219	44
10	2	1	1254	1213	1167	1021	921	1,27	281	291	153	46
11	2	1	1704	1603	1635	1425	1303	1,99	396	409	213	54
12	2	2	1962	1906	1817	1584	1455	2,98	459	467	284	42
13	2	2	1590	1548	1489	1274	1132	1,66	399	414	248	40
14	2	3	1933	1890	1811	1584	1454	1,48	476	481	272	76
15	2	3	1825	1778	1734	1513	1409	2,14	448	454	289	58
16	2	4	1704	1412	1709	1176	1058	0,64	326	345	184	42
17	2	4	1639	1469	1567	1310	1192	1,27	297	305	186	45
18	3	1	1763	1725	1660	1452	1332	1,1	381	389	234	42
19	3	1	1400	1343	1280	1111	1011	2,8	328	335	213	52
20	3	2	1889	1829	1762	1550	1432	1,82	492	497	286	57
21	3	2	2000	1925	1856	1591	1448	1,85	413	433	283	55
22	3	3	1009	967	926	802	711	1,06	225	252	121	42
23	3	3	1130	1082	1039	832	736	1,17	218	227	117	45

Anexo 40. Tabla de registro de datos de la canal.