



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**

**EFFECTO DE LA HARINA DE GALLETA CON
OLIGOMANANOS EN LA DIETA DE BROILERS**

TIPO DE TRABAJO DE TITULACIÓN

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN ANIMAL

**AUTOR
CRUZ VALDOSPINOS GEOVANNY ERASMO**

MILAGRO – ECUADOR

2020

UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, ING. JOAQUIN MORAN BAJAÑA PhD., docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: "EFECTO DE LA HARINA DE GALLETA CON OLIGOMANANOS EN LA DIETA DE BROILERS", realizado por el estudiante CRUZ VALDOSPINO GEOVANNY ERASMO; con cédula de identidad N° 0923487862 de la carrera INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL, Unidad Académica Milagro, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

PHD. MORAN BAJAÑA JOAQUIN

Milagro, 30 de enero del 2020



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: “EFECTO DE LA HARINA DE GALLETA CON OLIGOMANANOS EN LA DIETA DE BROILERS”, realizado por el estudiante CRUZ VALDOSPINO GEOVANNY ERASMO, la mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Ing. Suárez Muñoz Blakesles, M.Sc.
PRESIDENTE

PHD. Morán Bazaña Joaquin
EXAMINADOR PRINCIPAL

PHD. Gavilánez Luna Freddy
EXAMINADOR SUPLENTE

Dedicatoria

Quiero dedicar mi trabajo a Dios por ser el motor fundamental en mi vida. A mis padres Erasmo Cruz Pinela, mi madre Carmen Valdospino Plúas, quienes han sido mi motor fundamental para poder seguir adelante en cada etapa de mi vida.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por las fuerzas y sabiduría que me ha sabido brindar para poderme desarrollar en la vida cotidiana y lograr culminar esta etapa.

Agradezco a mi Universidad Agraria del Ecuador, por haberme brindado enseñanzas y darme unas hermosas experiencia para poder desarrollar en mi vida cotidiana y laboral.

Un agradecimiento especial para quien fue mi guía en la elaboración de mi tesis a mi Tutor el Ing. Joaquín Moran Bajaña, estoy muy agradecido por su apoyo y por brindarme sus conocimientos para poder tener un resultado exitoso en todo el trabajo experimental.

A los profesores que de una u otra manera me han brindado sus conocimientos y apoyo durante esta etapa universitaria.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo CRUZ VALDOSPINO GEOVANNY ERASMO, en calidad de autor del proyecto realizado, sobre “EFECTO DE LA HARINA DE GALLETA CON OLIGOMANANOS EN LA DIETA DE BROILERS” para optar el título de INGENIERO AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Milagro, enero 30 del 2020

GEOVANNY ERASMO CRUZ VALDOSPINO
C.I. 0923487862

Índice general

PORTADA.....	1
APROBACIÓN DEL TUTOR	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento	5
Autorización de Autoría Intelectual	6
Índice de tablas	9
Índice de figuras.....	13
Resumen	14
Abstract.....	15
1. Introducción.....	16
1.1 Antecedentes del problema.....	16
1.2 Planteamiento y formulación del problema	17
1.2.1 Planteamiento del problema.....	17
1.2.2 Formulación del problema.....	18
1.3 Justificación de la investigación	18
1.4 Delimitación de la investigación	19
1.5 Objetivo general	19
1.6 Objetivos específicos.....	20
1.7 Hipótesis	20
2. Marco teórico.....	20
2.1 Estado del arte.....	20
2.2 Bases teóricas	22
2.2.1 Los subproductos en la alimentación de aves	22

2.2.2 Los mananooligosacáridos	24
2.2.3 Los broilers.....	26
2.3 Marco legal.....	32
2.3.1 Ley Orgánica Del Régimen De La Soberanía Alimentaria LORSA	33
3. Materiales y métodos	34
3.1 Enfoque de la investigación	34
3.1.1 Tipo de investigación.....	34
3.1.2 Diseño de investigación	34
3.2 Metodología	35
3.2.1 Variables	35
3.2.2 Tratamientos.....	35
3.2.3 Diseño experimental	35
3.2.4 Recolección de datos.....	36
3.2.5 Análisis estadístico	38
4. Resultados	39
4.1 Resultados del primer objetivo: Identificar el mejor tratamiento en términos de eficiencia en la conversión alimenticia y ganancia de peso	39
4.2 Realizar la valoración sensorial de la carne de pollo de los tratamientos	44
4.3 Medir el grosor y la longitud de la vellosidad intestinal de los pollos.....	47
5. Discusión	49
6. Conclusiones.....	54
7. Recomendaciones.....	55
8. Bibliografía.....	56
Anexos	61

Índice de tablas

Tabla 1. Resultados de la conversión alimenticia de los pollos Cobb 500 alimentados con oligomananos y harina de galleta.....	37
Tabla 2. Ganancia de peso a los 8 días (g) de los pollos Cobb 500 alimentados con oligomananos y harina de galleta	38
Tabla 3. Ganancia de peso a los 15 días (g) de los pollos Cobb 500 alimentados con oligomananos y harina de galleta.....	38
Tabla 4. Ganancia de peso a los 22 días (g) de los pollos Cobb 500 alimentados con oligomananos y harina de galleta.....	39
Tabla 5. Ganancia de peso a los 29 días (g) de los pollos Cobb 500 alimentados con oligomananos y harina de galleta.....	39
Tabla 6. Ganancia de peso a los 36 días (g) de los pollos Cobb 500 alimentados con oligomananos y harina de galleta.....	40
Tabla 7. Ganancia de peso a los 44 días (g) de los pollos Cobb 500 alimentados con oligomananos y harina de galleta.....	41
Tabla 8. Peso final de los de los pollos Cobb 500 alimentados con oligomananos y harina de galleta.....	41
Tabla 9. Consumo de alimento de los de los pollos Cobb 500 alimentados con oligomananos y harina de galleta.....	42
Tabla 10. Resultados de la evaluación del color en el análisis sensorial de la carne de los pollos alimentados con oligomananos y harina de galleta	43
Tabla 11. Resultados de la evaluación del olor en el análisis sensorial de la carne de los pollos alimentados con oligomananos y harina de galleta	43
Tabla 12. Resultados de la evaluación del sabor en el análisis sensorial de la carne de los pollos alimentados con oligomananos y harina de galleta	44

Tabla 13. Resultados de la evaluación de la textura en el análisis sensorial de la carne de los pollos alimentados con oligomananos y harina de galleta	44
Tabla 14. Medición de la vellosidad intestinal del tratamiento T9 (con HG y MOS).....	45
Tabla 15. Medición de la vellosidad intestinal del tratamiento T10 (testigo sin HG y MOS).....	46
Tabla 16: Fases de cría de las aves bajo experimento en la medición del efecto de la inclusión de harina de galletas y la adición de oligomananos MOS en dietas de broilers	60
Tabla 17: Formulación de las dietas testigo en la alimentación de broilers Cobb 500 en las etapas preinicial, inicial, engorde y finalización	61
Tabla 18: Formulación de las dietas de broilers Cobb 500 en la etapa preinicial, inicial, engorde y finalización con la inclusión de 5 % de harina de galletas y 0,05 % DE MOS	62
Tabla 19: Formulación de las dietas de broilers Cobb 500 en la etapa preinicial, inicial, engorde y finalización con la inclusión de 5 % de harina de galletas y 0,1 % DE MOS	63
Tabla 20: Formulación de las dietas de broilers Cobb 500 en la etapa preinicial, inicial, engorde y finalización con la inclusión de 5 % de harina de galletas y 0,15 % DE MOS	64
Tabla 21: Formulación de las dietas de broilers Cobb 500 en la etapa preinicial, inicial, engorde y finalización con la inclusión de 10 % de harina de galletas y 0,05 % DE MOS	65

Tabla 22: Formulación de las dietas de broilers Cobb 500 en la etapa preinicial, inicial, engorde y finalización con la inclusión de 10 % de harina de galletas y 0,1 % DE MOS	66
Tabla 23: Formulación de las dietas de broilers Cobb 500 en la etapa preinicial, inicial, engorde y finalización con la inclusión de 10 % de harina de galletas y 0,15 % DE MOS	67
Tabla 24: Formulación de las dietas de broilers Cobb 500 en la etapa preinicial, inicial, engorde y finalización con la inclusión de 15 % de harina de galletas y 0,05 % DE MOS	68
Tabla 25: Formulación de las dietas de broilers Cobb 500 en la etapa preinicial, inicial, engorde y finalización con la inclusión de 15 % de harina de galletas y 0,1 % DE MOS	69
Tabla 26: Formulación de las dietas de broilers Cobb 500 en la etapa preinicial, inicial, engorde y finalización con la inclusión de 15 % de harina de galletas y 0,15 % DE MOS	70
Tabla 27: Composición de las dietas para los broilers de todas las fases	71
Tabla 28: Análisis de varianza del trabajo experimental "Efecto de la harina de galleta con oligomananos en la dieta de broilers"	72
Tabla 29: Análisis de varianza de la prueba sensorial en el "Efecto de la harina de galleta con oligomananos en la dieta broilers en la carne de pollo"	73
Tabla 30: Factores bajo estudio en la medición del efecto de la inclusión de harina de galletas y la adición de oligomananos MOS en dietas de broilers....	74
Tabla 31: Tratamientos evaluados en la medición del efecto de la inclusión de harina de galletas y la adición de oligomananos MOS en dietas de broilers....	75

Tabla 32. Prueba T para muestras independientes de la vellosidad intestinal de los pollos Cobb 500 de los tratamientos T9 (con H. galleta y MOS) y testigo (sin H. galleta y MOS)	76
Tabla 33. Modelo de boleta de evaluación sensorial.....	84

Índice de figuras

Figura 1. Preparando el mejorador de masa.....	75
Figura 2. Preparando los mananoligosacáridos MOS.....	76
Figura 3. Preparando el alimento con la inclusión de la harina de galleta .	77
Figura 4. En el galpón experimental.....	78
Figura 5. En la identificación de los tratamientos	79
Figura 6. En el manejo de los pollos	80
Figura 7. Los pollos en su primera etapa de crecimiento.....	81

RESUMEN

La harina de galletas es un subproducto alternativo de bajo costo para alimentar pollos de engorde. Los mananoligosacáridos MOS inciden favorablemente en la salud intestinal de los animales mejorando su rendimiento productivo. Se planteó este estudio cuyos objetivos fueron: 1.) Identificar el mejor tratamiento en términos de eficiencia en la conversión alimenticia y ganancia de peso. 2.) realizar la valoración sensorial de la carne de pollo de los tratamientos. 3.) Medir el grosor y la longitud de la vellosidad intestinal de los pollos. Se empleó un diseño completamente al azar para evaluar los parámetros productivos de los pollos Cobb 500. En el análisis sensorial, se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con un panel sensorial integrado por 30 jueces semientrenados. En el estudio histopatológico se aplicó una prueba T para muestras independientes ($\alpha=0.05$). No se encontró significancia entre tratamientos en el análisis de los parámetros productivos de los pollos sin embargo el T9 con 20 % de harina de galleta y 1.5 mg/Ton de MOS fue el que sobresalió entre los demás para la ganancia de peso y la conversión alimenticia. La evaluación sensorial no detectó significancia entre los tratamientos. Los resultados histopatológicos demostraron significancia apenas para la longitud de la vellosidad del íleon para el T9. Se aprueba la hipótesis: "El uso de la harina de galleta con adición de mananoligosacáridos mejorará el rendimiento productivo, la salud intestinal y la calidad sensorial de las aves".

Palabras claves: Harina de galleta, mananoligosacáridos, salud intestinal, vellosidad intestinal

ABSTRACT

Biscuit flour is a low-cost alternative byproduct for feeding broilers. Mannooligosaccharides MOS favorably affect the intestinal health of animals by improving their productive performance. A study was proposed whose objectives were: To evaluate the effect of BF biscuit flour added with MOS in the broiler diet. Identify the best treatment in terms of efficiency in food conversion and weight gain. Perform sensory assessment of chicken meat treatments. Measure the thickness and length of the chicken villus. A completely randomized design was used to evaluate the productive parameters of Cobb 500 chickens. In the sensory analysis, a randomized complete block design was used, with a sensory panel composed of 30 semi-trained judges. In the histopathological study, a T test was applied for independent samples ($\alpha = 0.05$). No significance was found between treatments in the analysis of chicken production parameters, however, T9 with 20% biscuit flour and 1.5 mg / Ton of MOS was the one that stood out among others for weight gain and feed conversion. . The sensory evaluation did not detect significance among the treatments. Histopathological results demonstrated significance just for the length of the hairiness of the ileum for T9. The hypothesis is approved: "The use of biscuit flour with the addition of manooligosaccharides will improve the productive yield, intestinal health and sensory quality of the broilers".

Keywords: Biscuit flour, manooligosaccharides, intestinal health, intestinal hairiness

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

La harina de galleta, proveniente del trigo, es un subproducto con un alto contenido en grasas y almidón, el cual es un carbohidrato altamente digestible. El aporte de energía, relacionado con este ingrediente, le confiere un gran atractivo de utilizar como remplazo parcial de materias primas similares como los cereales (maíz, polvillo de arroz, etc.), cuyos contenidos y características nutricionales son similares.

Esta materia prima, se encuentra disponible en la industria de la confitería y galletería como resultado de reprocesos o mermas, lo que la vuelve accesible a un costo relativamente bajo.

Los Oligosacáridos, en especial los manano oligosacáridos MOS, corresponden a azúcares complejos derivados de la pared celular externa de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* (Dildey et al, 1997). Estos autores manifiestan que estos MOS poseen un rol inmunológico y nutricional paralelo.

Las tendencias nutricionales modernas, exigen que las materias primas y el alimento terminado escogido para las aves deben proveerle un perfil nutricional adecuado lo más cercano a sus requerimientos y paralelamente deberá modular la microbiota gástrica para evitar los desórdenes digestivos, proteger al ave de la oxidación, atenuar el desarrollo de enfermedades relacionadas y proveerle la debida inmunidad lo suficientemente eficiente para enfrentar las enfermedades de carácter infeccioso.

El elemento de mayor sensibilidad en costos y eficiencia productiva en la alimentación de broilers es la alimentación. Se pretende medir el efecto en el

comportamiento productivo del pollo de engorde con el uso de este subproducto y la adición de los MOS en las dietas.

El siguiente trabajo tiene como propósito evaluar el efecto de la inclusión de harina de galletas y la adición de oligomananos MOS en dietas de broilers con el fin de aprovechar de manera más eficiente los alimentos y alcanzar mayor peso en menor tiempo.

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

Es incuestionable que en algunos países del tercer mundo, cuya producción de maíz y col cereales destinados al consumo humano, les resulta imposible competir en los mercados internacionales debido a los altos costos de los insumos y los subsidios que se pagan a los productores avícolas en los países más desarrollados. Ante esta realidad, es necesario buscar opciones que permitan producir de modo económico estos productos o buscar otras fuentes de energía que resulten más baratas para cubrir las necesidades de consumo de los animales.

La harina de galleta aparece como un subproducto útil y oportuno para ser probado en dietas para broilers ya que la literatura revisada revela que ha sido empleada en la alimentación de otras especies con promisorios resultados y que ciertamente se encuentra con relativa disponibilidad.

Las levaduras producen los mananoligosacáridos que de acuerdo a ciertos reportes dan cuenta de su participación en el mejoramiento de la salud intestinal de los pollos y otras especies al influir en el incremento de las vellosidades del intestino y por consiguiente en la mejor absorción de los nutrientes.

Estos paradigmas tributan a la formulación del siguiente problema de investigación:

1.2.2 Formulación del problema

¿La inclusión de harina de galletas con la adición de mananoligosacáridos en la dieta mejorará el rendimiento productivo de los broilers?

1.3 Justificación de la investigación

Se ha estimado que en Ecuador, según fuentes del MAGAP, existen 19,6 millones de pollos parrilleros; el 80,3 % se ubica en la región de la sierra, el 13,3 % en la región de la costa y el resto en las regiones amazónicas, insular y zonas en conflicto. Las regiones más productivas de estos animales son Pichincha, Guayas, La Concordia, e Imbabura (Bueno *et al.*, 2016; Santiago *et al.*, 2011).

El mercado avícola nacional, desde el punto de vista económico adquirió gran importancia como una actividad industrial de alta rentabilidad. En el caso ecuatoriano el sector avícola en 2015 aportó al PIB un 27 % y abasteció de alimentos básicos (huevos y carne) a una creciente demanda. Entre 2006 y 2015 el consumo de carne de pollo incrementó de 23 a 32 kg/persona/año. Eso refleja la relevancia del sector avícola en el sector alimentario del país (Pomboza *et al.*, 2018).

Los mananoligosacáridos han demostrado en otras especies animales mejorar el rendimiento productivo cuando se lo ha formulado en las dietas alimenticias. Algunos reportes dan cuenta de la utilidad de estos compuestos en la productividad de las aves de ceba.

La inclusión de la harina de galleta como materia prima fuente de carbohidratos de gran solubilidad en el tracto digestivo de las aves podría junto a

relativa disponibilidad convertirse en una alternativa recurrente en la alimentación de las aves de ceba y probablemente de las aves de postura.

La inclusión de los mananoligosacáridos MOS en dietas para las aves de engorde beneficiaría entre otras cosas en el mejor aprovechamiento de los nutrientes aportados tributando a mejores rendimientos productivos.

La información obtenida en la presente propuesta constituye en una opción para los productores artesanales de aves de engorde por su relativo bajo costo y disponibilidad.

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** La investigación se llevó a cabo en la propiedad del autor en Milagro, sector El Deseo.
- **Tiempo:** El trabajo tuvo una duración de 45 meses a partir del 20 de Septiembre hasta el 5 de noviembre del 2019
- **Población:** Los consumidores de carne de pollo del cantón Milagro.

1.5 Objetivo general

Evaluar efecto de la harina de galleta adicionada con mananoligosacáridos en la dieta de broilers.

1.6 Objetivos específicos

- Identificar el mejor tratamiento en términos de eficiencia en la conversión alimenticia y ganancia de peso
- Realizar la valoración sensorial de la carne de pollo de los tratamientos
- Medir el grosor y la longitud de la vellosidad intestinal de los pollos con fines de determinar la influencia de los MOS en el desarrollo de estos

1.7 Hipótesis

El uso de la harina de galleta con adición de mananoligosacáridos mejorará el rendimiento productivo, la salud intestinal y la calidad sensorial de las aves.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

Se evaluaron los cambios morfométricos, alométricos e inmunológicos en 210 broilers machos de la línea Ross 308 sometidos al consumo de una dieta con biomasa de levaduras producida a partir de un proceso fermentativo de residuos de banano. Los resultados evaluaron la integridad de la mucosa, la altura de vellosidades y la profundidad de las criptas donde no se detectó significancia ($p > 0,05$) en las variables alométricas. Se encontró diferencias ($p < 0,05$) en el número de anticuerpos en Gumboro en los análisis de sangre, alturas de las vellosidades y profundidades de criptas. Los autores concluyeron que en ciertos casos se le pudo atribuir efectos benéficos a la presencia de las levaduras (Medina *et al.*, 2015)

En una investigación sobre el efecto de la levadura de cerveza en el comportamiento de pollos parrilleros concluyeron que el peso final de las aves del T3 a los 56 días de edad fue altamente significativo con un valor promedio de 3429,05g frente al T0, T1 y T2 con valores de 3257,27g, 3288,25g y 3338,41g respectivamente; mientras que el consumo de alimento no tubo diferencia significativa puesto que la suplementación con levadura de cerveza artesanal se suministró en el agua y no en el alimento. En cuanto a la ganancia de peso para el T3 (3390,12g) fue altamente significativa frente al T0, T1 y T2 con valores de 3215,41g, 3245,94g y 3296,43g respectivamente (Rendón, 2016).

En un estudio donde realizaron la evaluación de tres niveles de mananos oligosacáridos (*Sacharomices Cerevisae*) en los parámetros productivos y salud intestinal en pollos de engorde donde encontraron que las medias generales de la longitud de las vellosidades intestinales a los 21 días de edad de los pollos en

el yeyuno e íleon no presentaron significancia ($p= 0.05$), pero si se encontró significancia ($p=0.05$) en el duodeno. En el yeyuno, e íleon a los 35 días presentaron significancia ($p= 0.05$), al contrario no hubo en el íleon (Zambrano *et al.*, 2017).

Algunos autores evaluaron los parámetros zootécnicos como ganancia de peso, conversión y eficiencia del alimento en 90 pollos mixtos de engorde de la línea Cobb 500, a los que se les suministró diariamente un ración conteniendo 1 % (grupo experimental 1) y 2 % (grupo experimental 2) de levadura comercial respectivamente donde el grupo experimental 1 logró los mejores pesos finales, la mejor conversión alimenticia demostrando que la inclusión de levadura en el alimento, incrementa y mejora los rendimientos productivos en aves de engorde (Cárdenas y Rodríguez, 2014).

Se ha reportado que respecto a los 42 días de edad de los pollos las vellosidades en el duodeno presento significancia ($p= 0.05$), pero no a nivel del yeyuno e íleon ($p= 0.05$). A los 21 días, el duodeno con nivel 1.5 kg t^{-1} de MOs, alcanzo mayor longitud de $1939.74 \text{ } (\mu\text{m})$, yeyuno a los 35 días con nivel 0.5 kg t^{-1} , la longitud fue de $1594.03 \text{ } (\mu\text{m})$, Íleon a los 42 día obtuvo una longitud $1196.93 \text{ } (\mu\text{m})$ cn nivel 0.5 kg t^{-1} (Zambrano *et al.*, 2017).

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Los subproductos en la alimentación de aves

De acuerdo con Valdivié *et al.*, la conversión de alimentos en combustibles ha provocado incrementos notables en los precios del maíz que se destina al consumo animal. En enero de 2005 y 2006 se pagaba a 97 y 104 USD/t en los puertos norteamericanos de Golfo de México. En marzo del 2008, en los mismos mercados, se debía pagar a 231 USD/t o sea, algo más del doble de su precio normal hasta el año 2005 o principios de 2006 (Valdivié *et al.*, 2008).

Algunos investigadores concluyeron que la formulación con proteína ideal permite emplear ingredientes de menor calidad en la formulación de dietas para aves, sin detrimento en sus variables productivas. La respuesta productiva, rendimiento de la canal, contenido de proteína y grasa, en pollos alimentados en 2, 3 y 4 fases fueron similares en dietas reducidas en proteína (2 %). El empleo de aminoácidos sintéticos (metionina, lisina, treonina y triptófano), en dietas en cada fase permite reducir el porcentaje de proteína en los programas de 2, 3 y 4 fases de alimentación y reducir los costos en la formulación (Santiago *et al.*, 2011)

Según se ha señalado, la harina de galleta es un subproducto que posee un alto contenido en grasas y en carbohidratos de alta digestibilidad, como el almidón, debido a su elevado contenido en harina de trigo. El aporte energético generalmente asociado a este ingrediente lo convierte en una alternativa atractiva de utilizar en remplazo de ingredientes como los cereales (maíz, arroz, etc.), que contienen características nutricionales similares pero mayores costos (Müller, 2015).

La anterior fuente acota que los procesos mediante los cuales se fabrican las galletas y sus subproductos son múltiples (recolección, mezcla, molienda, etc.), no obstante, el proceso que genera el mayor impacto sobre las características finales del producto es la cocción.

La aplicación de calor húmedo permite el ingreso de agua a los gránulos de almidón, provocando un incremento en su tamaño y la modificación de su estructura semi-cristalina a una amorfa, proceso conocido como gelatinización. Este cambio estructural facilita la posterior digestibilidad del almidón por enzimas como las amilasas generadas en las glándulas salivales y páncreas de algunas especies animales (Müller, 2015).

Los desechos alimenticios pueden ser definidos como cualquier material o subproducto comestible, el cual es generado en la producción, procesamiento, transportación y consumo de alimentos. Como su nombre lo indica, los subproductos de panadería son aquellos que provienen de las industrias productoras de pasteles, tortas, pan, galletas, masas, harinas, etc., y por esta razón se consiguen en grandes cantidades en las áreas urbanas (Chicaiza , 2009).

Se añade que los subproductos de panadería se consideran dentro de los principales productos residuales usados, comúnmente, como fuente de energía y han tenido éxito al reemplazar parcialmente el grano de maíz en la dieta para cerdos, a pesar de que no es un ingrediente muy deseado por la alta variabilidad, en sus componentes nutricionales. Por otro lado, se afirma también que podrían reemplazar a los granos clásicos en la dieta de vacas lecheras (Chicaiza , 2009).

2.2.2 Los mananooligosacáridos

Los Oligosacáridos, según se ha reportado, particularmente los manano oligosacáridos (MOS), corresponden a azúcares complejos, constituidos por polisacáridos de manosa unidos por enlaces α (1 \rightarrow 6) con cadenas laterales unidas por enlaces α (1 \rightarrow 2) y α (1 \rightarrow 3), además contiene β -glucano, derivados de la pared celular externa de la levadura *Saccharomyces cerevisiae*. Dichos carbohidratos cumplirían roles inmunológicos y nutricionales en animales jóvenes (Valdivié *et al.*, 2008).

La producción de ácidos grasos de cadena corta ante la suplementación de mananooligosacáridos en pollos de engorde, induce la proliferación de la mucosa intestinal de estos animales. Así mismo, ante la aplicación de cultivos de *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, *Lactobacillus reuteri*, *Lactobacillus johnsonii* y *Saccharomyces cerevisiae* la ración de pollos de engorde, se observaron efectos positivos a nivel de la longitud de las vellosidades intestinales, sobre todo a nivel del duodeno, con un aumento del 39.7% (315.65 μ m), (Mesplet *et al.*, 2015).

En broilers, el uso de los MOS ha generado resultados similares en peso y eficiencia de conversión alimenticia, respecto a los valores logrados por aves tratadas con el antibiótico Bacitracina. Ambos grupos superaron significativamente al grupo control. Estos efectos se tradujeron en mejores utilidades por ave. En otro ensayo de similares características, en que se utilizó pavos machos, se obtuvieron resultados idénticos a los anteriormente señalados. Los MOS y Bacitracina mejoraron el peso y la eficiencia alimenticia de manera similar, no obstante al utilizar la combinación de ambos, se

incrementó significativamente el crecimiento y la utilización del alimento respecto a cualquiera de los dos aditivos utilizados por si solos, (Curiquém, 2007).

Los resultados obtenidos en este estudio mostraron que la adición de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* a un porcentaje de 1 y 2% de la dieta tuvieron un efecto sobre el desarrollo de la vellosidad a nivel duodenal comparada con el grupo control.

La dinámica morfométrica del crecimiento en longitud y ancho de la vellosidad duodenal guardan una proporción correspondiente a lo reportado en diferentes trabajos de investigación donde se utilizan distintas levaduras y aditivos en la alimentación de los pollos de engorde. La adición en la dieta de diferentes porcentajes de levadura del tipo PcSc mejora la salud intestinal, ya que presenta un mayor crecimiento y desarrollo pos eclosión de la mucosa duodenal lo que optimiza la absorción de nutrientes y por consiguiente mejora la ganancia de peso y conversión alimenticia de pollos de engorde (Suárez, 2009).

Se ha indicado que en un estudio sobre la eficiencia del complemento mananoligosacáridos más ácidos orgánicos Avi-Mos en alimentación de pollos parrilleros se encontró que en la edad de aplicación de 1 a 21 días (E1) con una dosis de 1 kg de AVI-MOS por tonelada de alimento se obtuvo los mejores pesos promedios de 2.96 kg, versus un testigo de 2.77 kg en machos, A lo referente en hembras su peso promedio fue de 2.52 kg versus un testigo 2.29 kg, (Suárez, 2008).

En un estudio donde evaluaron los parámetros productivos y morfológicos en pollos parrilleros suplementados con ácidos orgánicos y levadura (1.5 kg^{-1}) concluyeron que los resultados obtenidos en su investigación muestran que la suplementación mejoró los parámetros productivos analizados. Sin embargo,

teniendo en cuenta la morfología intestinal, el efecto trófico sobre la mucosa solo se detectó en la primera semana de vida. Por ello se considera necesaria la realización de nuevos estudios, con inclusión de otros elementos estructurales y funcionales que intervienen en la salud de la luz intestinal, de manera tal que puedan explicar las mejorías alcanzadas a lo largo del ciclo productivo, (Nicoletti *et al.*, 2010).

2.2.3 Los broilers

De acuerdo con algunos reportes como el señalado por Ayllón, sostienen que en América del Sur, el volumen de producción de carne de pollo se ubica actualmente en alrededor de las 12,5 millones de toneladas registrado un aumento impresionante de 17 veces, mientras que la carne vacuna y de cerdo superan un aumento de 2 y 3 veces respectivamente en los últimos 45 años. “Brasil se ubica en el primer lugar con casi 9 millones de toneladas, en segundo lugar se ubica Argentina con una producción que se acerca a las 900 mil toneladas, también adquieren creciente importancia Colombia 535 mil toneladas, Venezuela 732 mil toneladas, Chile 400 mil toneladas y Perú 570 mil toneladas. Brasil, Argentina y Venezuela son los productores avícolas más sólidos de Sudamérica, básicamente, el crecimiento se debe a inversiones en innovación tecnológica y a la competitividad en el precio (Ayllón, 2012; Itzá *et al.*, 2010).

En un estudio sobre el estado de la avicultura en Sudamérica planteado por Bueno *et al.*, en la República de Ecuador, la industria avícola comienza en la década de los '50 y '60, siendo los últimos años donde se introduce mejoras en la genética de las razas para engorde y en su alimentación, época en la que se reporta mayor desarrollo. Las líneas genéticas utilizadas por las empresas

ecuatorianas en la producción de pollos parrilleros son Cobb y Ross (Bueno *et al.*, 2016).

Asimismo, se estima que en Ecuador existen 19,6 millones de pollos parrilleros; el 80,3 % se ubica en la región de la sierra, el 13,3 % en la región de la costa y el resto en las regiones amazónicas, insular y zonas en conflicto. Las regiones más productivas de estos animales son Pichincha, Guayas, La Concordia, e Imbabura.

Estos mismos autores indican que en la actualidad, el alto costo del maíz, debido a las plagas que han afectado a las plantaciones sobre todo de la provincia de Los Ríos, y el contrabando en las fronteras (de Colombia y Perú) están afectando la producción pollos. Existe una competencia desigual y desleal, ya que en los países vecinos, además de devaluar sus monedas y reducir costos, son signatarios de acuerdos comerciales que les permiten importar maíz a un mejor precio (Bueno *et al.*, 2016).

Algunos autores señalan que desde un punto de vista genético, la industria del pollo parrillero o “broiler” utiliza generalmente híbridos de tres vías producidos a partir del cruzamiento de estirpes mejoradas de razas pesadas. En el esquema clásico se emplea como madre un híbrido simple entre dos estirpes de la raza Plymouth Rock Blanca (White Rock) y como padre una estirpe de la raza Cornish Blanca que aporta velocidad de crecimiento y una adecuada conformación carnicera al producto comercial (Dottavio y Di Masso, 2010).

Andrade *et al.*, (2017), resaltan que la producción de pollos de engorde (broilers) se ha desarrollado y difundido a gran nivel en todos los climas y regiones, debido a su alta adaptabilidad, rentabilidad, aceptación en el mercado

y disponibilidad de pollitos de razas con excelentes comportamientos productivos y conversiones alimenticias.

Rodríguez (como se citó en Andrade *et al.*, 2017) destacan que la avicultura actual se basa en el empleo de híbridos comerciales especializados para la producción de huevos o la producción de carne, estos híbridos se caracterizan por realizar una eficiente utilización del alimento, aspecto muy importante por constituir los gastos en la alimentación alrededor del 70% del costo total de producción de aves, generando la necesidad de buscar nuevas alternativas que atiendan las exigencias nutricionales de los animales en las diferentes fases de producción; donde la fuente proteica constituye uno de los grandes problemas en los países en vías de desarrollo.

De acuerdo con un estudio planteado por Andrade *et al.*, (2017) los pollos híbridos productores de carne Cobb 500 mostraron el mejor comportamiento productivo en todas las variables en estudio donde a la edad de 49 días obtuvieron pesos vivos finales superiores con una eficiente conversión alimenticia y una alta producción de kilogramos de carne de pollo con respecto al Ross 308 dado que las condiciones meteorológicas de la región amazónica favorece para que este híbrido exprese de una manera positiva su potencial genético obteniendo de esa manera buenos resultados especialmente en esta región, Amazonia ecuatoriana.

2.2.3.1 Alimentación y Nutrición de los Pollos de Engorde

Nutrición y alimentación son dos términos, que tienden a emplearse indistintamente, pero cuyo significado es diferente y deben precisarse. Por un lado, la nutrición es la disciplina que estudia el consumo de alimento (obtención e ingestión), los procesos físicos y químicos (digestión) a que se somete éste

durante su paso por el tubo digestivo, la absorción de los nutrimentos liberados a través de las paredes gastrointestinales y el transporte y posterior utilización celular de los nutrimentos por medio de los procesos metabólicos (Flores, 2015).

Por otra parte, la alimentación es la serie de normas o procedimientos a seguir para proporcionar a los animales una nutrición adecuada. Por tanto, la alimentación comprende lo que se ofrece de comer (ingredientes, cantidades, presentaciones), mientras que la nutrición envuelve las transformaciones a que se somete el alimento desde la ingestión (Rodríguez *et al.*, 2014).

La nutrición y la alimentación aviar, por ende, son importantes desde los puntos de vista cuantitativo y económico ya que representan entre el 60 y 85 % de los costos de producción. Las mejoras o ahorro que se logren en estas áreas tendrán, por tanto, el mayor impacto en la eficiencia general de la explotación, en las ganancias económicas del avicultor y en los precios de los productos, los cuales serán beneficiosos para el consumidor final.

Las raciones dirigidas a los pollos de engorde deben proporcionar todos los nutrientes para lograr un crecimiento y rendimiento óptimos. Estas raciones deben obtener un balance adecuado de nutrientes, es decir de energía, proteína, minerales, vitaminas, aminoácidos.

Un alimento o una ración para pollos de engorde está compuesta de una mezcla de varios ingredientes, tales como granos y subproductos de cereales, harinas de origen animal, grasas, mezclas de vitaminas y minerales, entre otros. Estos ingredientes, junto con el agua, proveen de energía (calor) y nutrientes, que sirven para el crecimiento, reproducción y mantenimiento del ave. Los nutrientes son las proteínas, energía (carbohidratos y lípidos), minerales, vitaminas y agua.

2.2.3.2 Necesidades de Nutrientes de los Pollos de Engorde

La información disponible señala que la energía propiamente dicha no es un nutriente, sino, es una expresión del contenido energético de los alimentos cuando estos son oxidados durante el metabolismo y de los requerimientos nutricionales de las aves.

Para expresar la energía generalmente se usan terminologías asociadas con indicadores dietéticos de energía -energía bruta (EB), energía digestible (ED), energía metabolizable (EM), energía neta (EN)- donde se incluyen unidades de medida tales como las calorías (cal), kilocalorías (kcal), julios (J), entre otros. La energía metabolizable en este caso, es la medida más común de energía para formular raciones y expresar los requerimientos nutritivos de las aves (Ensminger y Olentine, 1983; NRC, 1994).

Estas fuentes revelan que la energía y el calor necesarios que los pollos requieren para un normal desarrollo provienen principalmente de los carbohidratos y los lípidos, pero también de las proteínas.

Asimismo los autores señalan que los carbohidratos y los lípidos, que son parte de las células animales y vegetales, son moléculas orgánicas que están formadas por carbono, hidrógeno y oxígeno. Estas moléculas se obtienen principalmente de ingredientes tales como los granos de cereal y sus subproductos (maíz, trigo, afrechos, molidos, entre otros), aceites y grasas de oleaginosas (palma africana, girasol) y grasas de origen animal como el cebo.

El pollo de engorde requiere energía para mantenimiento y síntesis que, en este tipo de ave, se efectúa predominantemente como asimilación proteica. En el caso de una ración equilibrada, aproximadamente el 70 % de la cantidad de

calorías almacenadas en todo el cuerpo corresponden al incremento de calorías provenientes de las proteínas (Ensminger y Olentine, citado por Chicaiza, 2009).

Resultados de estudios, donde se comparan niveles de energía metabolizable (EM) y proteína cruda (PC) en las raciones con el peso y el consumo de alimento, muestran que cuando se suministran raciones con un nivel de EM entre 2700 y 3300 kcal/kg, el consumo de alimento disminuye (de 5586 a 4471 g/ave) conforme la dieta posee más EM. Con este comportamiento no se tienen efectos significativos sobre el peso corporal (de 2752 a 2812 g, en 49 días de edad), lo cual sugiere que a estos niveles de EM, el ave adapta el consumo de alimento para satisfacer sus requerimientos energéticos (Chicaiza, 2009).

Se ha expresado que al disminuir el nivel de PC en la ración, se consigue aumentar la deposición de grasa en la región abdominal debido al mayor consumo de EM, lo cual perjudica la rentabilidad económica. Por otro lado, cuando se mantiene constante el contenido de PC en la ración y se aumenta la concentración energética, las aves reducen el consumo de alimento de modo que la ingestión de energía se mantiene aproximadamente en el mismo nivel, pero la ingestión de proteína es menor (Hidalgo y Rodríguez, 2015).

La composición de la canal del pollo de engorde es modificable, por tanto, por el nivel de nutrientes en el alimento, especialmente de energía y de proteínas; el contenido graso puede ser elevado si la alimentación es pobre en proteínas (menor de 15% de proteína cruda) y rica en energía (mayor a 3000 kcal de EM/kg), o disminuido si la alimentación es rica en PC (30%). Para un mismo régimen alimenticio, las hembras son más adiposas (Mesplet, *et al.*, 2015).

Algunos autores han establecido que las necesidades de energía quedan satisfechas cuando la ración contiene de 50 a 75 % de cereales y productos

afines, y de 1 a 8 % de grasa, aunque es aconsejable del 2 a 3 %. Cuando la tasa de grasa alcanza los valores de 7 a 8 % se habla de raciones de alta energía; con ello se consigue una mejora en la eficiencia del pienso, lo que redundará en crecimiento más rápido de los pollos. Además, la grasa contribuye a dar un mejor sabor al alimento, pero su inclusión debe ser dosificada (Bolívar, 2016).

Algunos autores destacan que las proteínas son sustancias orgánicas complejas, de naturaleza coloidal, normalmente formadas por carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno, a los cuales se añaden el fósforo, el azufre, el cobre y el hierro. Estos compuestos pueden ser de origen animal y vegetal y, además, están formadas de sustancias básicas llamadas aminoácidos.

Las proteínas animales tienen para las aves un valor nutritivo superior al de las proteínas vegetales. Dicho valor depende de la naturaleza y del número de aminoácidos que la componen y en particular, de la presencia o ausencia de determinados aminoácidos, que son esenciales para los pollos, (Ensminger y Olentine, 1983).

Para la NRC los criterios de formulación, se enfatiza en los aminoácidos sulfurados, junto con la metionina, la lisina y la glicina, ya que los ingredientes comúnmente utilizados, como el maíz, afrechos, entre otros, aportan con un bajo porcentaje de estos aminoácidos.

Según la NRC, la expresión que usa comúnmente para expresar el contenido proteico de los alimentos es de proteína cruda (PC). Este concepto define a la proteína total contenida en un alimento y de la cual un porcentaje determinado (alrededor del 87%) es aprovechable por los pollos, (NRC, 1994).

La fibra cruda (FC) no se considera como un nutriente propiamente dicho, pero ayuda en el proceso digestivo. Así, el alimento se desplaza por los intestinos con normalidad. La fibra de la dieta está constituida por polisacáridos no amiláceos (PNAs) los cuales están compuestos principalmente por celulosa, lignina y almidones resistentes, mismos que no se digieren en el intestino delgado de los pollos. La fracción soluble de polisacáridos no amiláceos puede provocar la formación de una digesta (masa de alimento) viscosa que reduce el aprovechamiento y la absorción de los nutrientes. El porcentaje máximo de fibra que debe ir en las raciones es de 5 %. (Cadena como se citó en Chicaiza, 2009).

2.3 Marco legal

2.3.1 Ley Orgánica Del Régimen De La Soberanía Alimentaria LORSA

TÍTULO I: Principios Generales

Artículo 1. Finalidad.- Esta Ley tiene por objeto establecer los mecanismos mediante los cuales el Estado cumpla con su obligación y objetivo estratégico de garantizar a las personas, comunidades y pueblos la autosuficiencia de alimentos sanos, nutritivos y culturalmente apropiados de forma permanente.

El régimen de la soberanía alimentaria se constituye por el conjunto de normas conexas, destinadas a establecer en forma soberana las políticas públicas agroalimentarias para fomentar la producción suficiente y la adecuada conservación, intercambio, transformación, comercialización y consumo de alimentos sanos, nutritivos, preferentemente provenientes de la pequeña, la micro, pequeña y mediana producción campesina, de las organizaciones económicas populares y de la pesca artesanal así como microempresa y artesanía; respetando y protegiendo la agro biodiversidad, los conocimientos y formas de producción tradicionales y ancestrales, bajo los principios de equidad, solidaridad, inclusión, sustentabilidad social y ambiental.

El Estado a través de los niveles de gobierno nacional y subnacionales implementará las políticas públicas referentes al régimen de soberanía alimentaria en función del Sistema Nacional de Competencias establecidas en la Constitución de la República y la Ley.

Artículo 3. Deberes del Estado.- Para el ejercicio de la soberanía alimentaria, además de las responsabilidades establecidas en el Art. 281 de la Constitución el Estado, deberá:

- a. Fomentar la producción sostenible y sustentable de alimentos, reorientando el modelo de desarrollo agroalimentario, que en el enfoque multisectorial de esta ley hace referencia a los recursos alimentarios provenientes de la agricultura, actividad pecuaria, pesca, acuacultura y de la recolección de productos de medios ecológicos naturales;

- b. Establecer incentivos a la utilización productiva de la tierra, desincentivos para la falta de aprovechamiento o acaparamiento de tierras productivas y col mecanismos de redistribución de la tierra;
- c. Impulsar, en el marco de la economía social y solidaria, la asociación de los microempresarios, microempresa o micro, pequeños y medianos productores para su participación en mejores condiciones en el proceso de producción, almacenamiento, transformación, conservación y comercialización de alimentos;
- d. Incentivar el consumo de alimentos sanos, nutritivos de origen agroecológico y orgánico, evitando en lo posible la expansión del monocultivo y la utilización de cultivos agroalimentarios en la producción de biocombustibles, priorizando siempre el consumo alimenticio nacional;
- e. Adoptar políticas fiscales, tributarias, arancelarias y otras que protejan al sector agroalimentario nacional para evitar la dependencia en la provisión alimentaria; y,
- f. Promover la participación social y la deliberación pública en forma paritaria entre hombres y mujeres en la elaboración de leyes y en la formulación e implementación de políticas relativas a la soberanía alimentaria.

TÍTULO III: Producción y Comercialización Agroalimentaria

CAPÍTULO I.- Fomento a la producción

Artículo 12. Principios generales del fomento.- Los incentivos estatales estarán dirigidos a los pequeños y medianos productores, responderán a los principios de inclusión económica, social y territorial, solidaridad, equidad, interculturalidad, protección de los saberes ancestrales, imparcialidad, rendición de cuentas, equidad de género, no discriminación, sustentabilidad, temporalidad, justificación técnica, razonabilidad, definición de metas, evaluación periódica de sus resultados y viabilidad social, técnica y económica (Ley Orgánica de Soberanía Alimentaria, 2008, p. 4).

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

La investigación planteada se desarrolló en el plantel avícola “Don Geovanny” donde se criaron los broilers bajo condiciones controladas desde su llegada hasta la salida de los pollos. En el laboratorio se realizaron los análisis bromatológicos del alimento bajo observación y la medición de las vellosidades intestinales donde se evaluó el efecto de los tratamientos, en este caso de los mananoligosacáridos. Además se realizó la evaluación sensorial del tratamiento sensorialmente mejor evaluado.

3.1.2 Diseño de investigación

Se diseñó una investigación experimental donde se observó el comportamiento productivo, la salud intestinal y la valoración sensorial de las aves bajo las condiciones controladas.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

Las variables estudiadas fueron:

3.2.1.1 *Variable independiente*

- Niveles de harina de galleta
- Inclusión de los mananoligosacáridos MOS

3.2.1.2 *Variable dependiente*

- Ganancia de peso diaria
- Consumo de alimento diario
- Conversión alimenticia
- Tasa de mortalidad

- Longitud y grosor de la vellosidad intestinal
- Medición de la vellosidad intestinal (longitud y diámetro)
- Valoración sensorial (color, olor, sabor y textura)

3.2.2 Tratamientos

Los tratamientos analizados fueron evaluados en tres momentos:

- Productividad de las aves
- Análisis sensorial
- Análisis histopatológicos

Los tratamientos analizados fueron como a continuación se describe:

Tabla 1. Tratamientos experimentales

Tratamientos	Inclusión de HG* y MOS	No. Pollos
T1	5 %+0.05 %	10
T2	5 %+0.10 %	10
T3	5 %+0.15 %	10
T4	10 %+0.05 %	10
T5	10 %+0.10 %	10
T6	10 %+0.15 %	10
T7	15 %+0.05 %	10
T8	15 %+0.10 %	10
T9	15 %+0.15 %	10
T10(Testigo)	0 %	10

HG: Harina de galletas, MOS: Mananoligosacáridos

3.2.3 Diseño experimental

Para las variables de respuesta en la producción de los pollos se empleó un diseño completamente al azar, en donde la unidad experimental correspondió a un animal (ave).

Para el caso de las variables sensoriales, se utilizó un diseño de bloques completos al azar, en donde la fuente de bloqueo correspondió al panel sensorial integrado por 30 personas. En este caso, la unidad experimental estuvo representada por 10 g de pechuga.

El experimento, de acuerdo a lo planteado, presentó un arreglo factorial aumentado de 3^2+1 (ver anexo).

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1 Recursos

- Aves de la raza Cobb 500 (San Fernando, Perú)
- Alimento balanceado (fórmulas experimentales)
- Bebederos 5 kg. capacidad
- Comederos 5 L. cap.
- Balde 20 L. cap.
- Balanza digital pequeña 10 kg.
- Balanza grande 50 kg.
- Sacos qq
- Aserrín
- Laptop
- Cuchillos metálicos

3.2.4.2 Métodos y técnicas

Se sometieron 100 pollos de menos de un día de nacidos de la línea Cobb 500 (Estrella Roja) con un peso promedio de 42,5 g a razón de 10 pollos por cada tratamiento incluido un testigo.

Los pollitos bb (menos de un día de nacidos) fueron recibidos y colocados dentro del galpón con las cortinas bajadas y colocados en un cerco circular de 2 m² cuya estructura fue de manguera plástica negra forradas con sacos de plástico bajo la cobertura de un foco incandescente de 1500 lux para mantener la temperatura adecuada durante los primeros 8 días.

Se les proveyó agua de bebida a la que se le adicionó vitaminas (Vitavícola, James Brown sobre presentación 100 g) dosificados a 1 g por 4 L de agua por dos días consecutivos para disminuir el estrés del transporte y la manipulación. Se emplearon bebederos y comederos (Chempro, Ecuador) de llenado manual de 5 L y Kg de capacidad respectivamente. El alimento (tratamientos) fue ofertado a las dos horas de instaladas las aves.

Cada ocho días se ofreció el alimento según las dietas (Tabla 3) de cada tratamiento. El agua de bebida fue tratada con hipoclorito de sodio (líquido comercial) en dosis de 1 mL por 100 L de agua (1 % de concentración).

A los ocho días se procedió a vacunar los pollitos para prevenir la enfermedad del Newcastle para lo cual se utilizó la vacuna de Farbiovet (Pharma-Ecuador, frasco de 200 dosis) aplicada a razón de una gota conjuntival por única vez.

Cuando los pollos alcanzaron los 14 días se les dosificó Sulfavit (James Brown, USA, sobre 20 g) en polvo al agua de bebida para contrarrestar los efectos secundarios de la vacunación ocular.

A los 21 días se desparasitó empleando Piperazina (James Brown, sobre 10 g) en dosis de 1 g/L de agua de bebida hasta agotar el líquido vital.

Los pollos fueron mantenidos con agua de bebida *ad libitum* y el alimento de las dietas experimentales fue pesado diariamente para medir el consumo.

La fórmula para medir el consumo fue:

$$\text{Consumo de Alimento (g)} = \text{Alimento ofertado} - \text{Alimento sobrante}$$

La conversión alimenticia se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Alimento consumido (Kg)}}{\text{Peso final} - \text{peso inicial}}$$

3.2.5 Análisis estadístico

Las variables a evaluarse serán:

- Ganancia de peso diaria GD (gramos/día)
- Consumo de alimento diario CA (g/d)
- Conversión alimenticia (CA/GD)
- Tasa de mortalidad (aves muertas/aves vivasx100)
- Diámetro apical de la vellosidad del duodeno, yeyuno e íleon
- Diámetro basal de la vellosidad del duodeno, yeyuno e íleon
- Longitud de la vellosidad del duodeno, yeyuno e íleon
- Profundidad de la cripta de la vellosidad del duodeno, yeyuno e íleon (µm)
- Evaluación sensorial

El análisis de varianza aplicado a las variables ganancia de peso diaria GD (gramos/día), consumo de alimento diario CA (g/d), conversión alimenticia (CA/GD) prueba sensorial de la carne de pollo así como la prueba T para muestras independientes en el análisis de los resultados histopatológicos se presentan en el anexo. El análisis y comparación de medias de los tratamientos se efectuó mediante el test de Tukey ($p < 0.05$). Para el análisis de los datos se empleó el paquete estadístico SPSS versión 16.

4. Resultados

4.1 Resultados del primer objetivo: Identificar el mejor tratamiento en términos de eficiencia en la conversión alimenticia y ganancia de peso

Los resultados se presentan en las tablas a continuación:

En la variable conversión alimenticia (Tabla 1), no se observó significancia ($\alpha=0.05$) entre los tratamientos donde el T2 y el T9 (1.783) presentaron, en ese orden, la mejor conversión alimenticia, mientras que el T10 (testigo) logró una conversión de 1.885.

Tabla 2. Resultados de la conversión alimenticia de los pollos Cobb 500 alimentados con oligomananos y harina de galleta

N°	TRATAMIENTOS HG+MOS	\bar{X}^1
1	5 %+0.05 %	1,791 a
2	5 %+0.10 %	1,783 a
3	5 %+0.15 %	1,794 a
4	10 %+0.05 %	1,799 a
5	10 %+0.10 %	1,796 a
6	10 %+0.15 %	1,794 a
7	15 %+0.05 %	1,796 a
8	15 %+0.10 %	1,800 a
9	15 %+0.15 %	1,783 a
10	0 %	1,885 a
Sig.		0,999

^{1/}= letras iguales no difieren estadísticamente
Cruz, 2020

La ganancia de peso a los ocho días (Tabla 2) presentó significancia entre los tratamientos siendo el T4 (26.237 g) el que destacó estadísticamente de entre los demás tratamientos que a su vez fueron iguales entre sí. El valor más bajo lo obtuvo el T2 (25.467 g).

Tabla 3. Ganancia de peso a los 8 días (g) de los pollos Cobb 500 alimentados con oligomananos y harina de galleta

N °	TRATAMIENTOS HG+MOS	\bar{X}^1
1	5 %+0.05 %	25,567 b
2	5 %+0.10 %	25,467 b
3	5 %+0.15 %	25,627 b
4	10 %+0.05 %	26,237 a
5	10 %+0.10 %	25,607 b
6	10 %+0.15 %	25,647 b
7	15 %+0.05 %	25,727 b
8	15 %+0.10 %	25,697 b
9	15 %+0.15 %	25,887 b
10	0 %	25,597 b
Sig.		0,704

^{1/}= letras iguales no difieren estadísticamente
Cruz, 2020

La ganancia de peso a los 15 días (Tabla 3) presentó igual comportamiento y significancia entre los tratamientos siendo el T4 (34.670 g) el que resaltó estadísticamente frente a los demás tratamientos que a su vez fueron iguales entre sí. El menor valor lo obtuvo el T9 (32.050 g).

Tabla 4. Ganancia de peso a los 15 días (g) de los pollos Cobb 500 alimentados con oligomananos y harina de galleta

N °	TRATAMIENTOS HG+MOS	\bar{X}^1
1	5 %+0.05 %	31,960 b
2	5 %+0.10 %	31,930 b
3	5 %+0.15 %	31,980 b
4	10 %+0.05 %	34,670 a
5	10 %+0.10 %	31,970 b
6	10 %+0.15 %	31,980 b
7	15 %+0.05 %	32,010 b
8	15 %+0.10 %	32,000 b
9	15 %+0.15 %	32,050 b
10	0 %	31,970 b
Sig.		1,000

^{1/}= letras iguales no difieren estadísticamente
Cruz, 2020

La ganancia de peso a los 22 días (Tabla 4) se comportó de manera similar a la anterior variable y presentó significancia entre los tratamientos siendo el T4

(45.006 g) el que sobresalió estadísticamente de entre los demás que a su vez fueron iguales entre sí. El valor más bajo lo obtuvo el T9 (42.153 g).

Tabla 5. Ganancia de peso a los 22 días (g) de los pollos Cobb 500 alimentados con oligomananos y harina de galleta

N°	TRATAMIENTOS HG+MOS	\bar{X}^1
1	5 %+0.05 %	42,100 b
2	5 %+0.10 %	42,084 b
3	5 %+0.15 %	42,110 b
4	10 %+0.05 %	45,006 a
5	10 %+0.10 %	42,106 b
6	10 %+0.15 %	42,113 b
7	15 %+0.05 %	42,126 b
8	15 %+0.10 %	42,121 b
9	15 %+0.15 %	42,153 b
10	0 %	42,105 b
Sig.		1,000

^{1/}= letras iguales no difieren estadísticamente
Cruz, 2020

La ganancia de peso a los 29 días (Tabla 5) presentó significancia entre los tratamientos siendo el T4 (52.280 g), el que predominó estadísticamente y los demás tratamientos fueron iguales entre sí. El valor más bajo lo obtuvo el T8 (50.310 g).

Tabla 6. Ganancia de peso a los 29 días (g) de los pollos Cobb 500 alimentados con oligomananos y harina de galleta

N°	TRATAMIENTOS HG+MOS	\bar{X}^1
1	5 %+0.05 %	50,263 c
2	5 %+0.10 %	50,300 c
3	5 %+0.15 %	50,300 c
4	10 %+0.05 %	52,280 a
5	10 %+0.10 %	50,293 c
6	10 %+0.15 %	50,300 c
7	15 %+0.05 %	50,310 c
8	15 %+0.10 %	50,310 c
9	15 %+0.15 %	50,560 b
10	0 %	50,300 c
Sig.		0,928

^{1/}= letras iguales no difieren estadísticamente
Cruz, 2020

La ganancia de peso a los 36 días no presentó significancia entre los tratamientos siendo el T4 (59.270 g) el que aventajó numéricamente a los demás tratamientos que a su vez fueron iguales entre sí. El valor más bajo lo obtuvo el T2 (57.580 g).

Tabla 7. Ganancia de peso a los 36 días (g) de los pollos Cobb 500 alimentados con oligomananos y harina de galleta

N°	TRATAMIENTOS HG+MOS	\bar{X}^1
1	5 %+0.05 %	57,590 a
2	5 %+0.10 %	57,580 a
3	5 %+0.15 %	57,600 a
4	10 %+0.05 %	59,270 a
5	10 %+0.10 %	57,590 a
6	10 %+0.15 %	57,600 a
7	15 %+0.05 %	57,610 a
8	15 %+0.10 %	57,600 a
9	15 %+0.15 %	57,620 a
10	0 %	57,590 a
Sig.		0,168

^{1/}= letras iguales no difieren estadísticamente
Cruz, 2020

La ganancia de peso a los 44 días no presentó significancia entre los tratamientos siendo el T9 (62.910 g) el que superó en número a los demás tratamientos que a su vez fueron iguales entre sí. El valor más bajo lo obtuvo el T2 (62.880 g).

La ganancia de peso final no presentó significancia entre los tratamientos siendo el T9 (2,803 g) el que destacó numéricamente entre los demás tratamientos que a su vez fueron iguales entre sí. El valor más bajo lo obtuvo el T2 (2,802.6 g).

Tabla 8. Ganancia de peso a los 44 días (g) de los pollos Cobb 500 alimentados con oligomananos y harina de galleta

N °	TRATAMIENTOS HG+MOS	\bar{X}^1
1	5 %+0.05 %	62,890 a
2	5 %+0.10 %	62,880 a
3	5 %+0.15 %	62,890 a
4	10 %+0.05 %	62,900 a
5	10 %+0.10 %	62,890 a
6	10 %+0.15 %	62,890 a
7	15 %+0.05 %	62,900 a
8	15 %+0.10 %	62,900 a
9	15 %+0.15 %	62,910 a
10	0 %	62,890 a
Sig.		1,000

^{1/}= letras iguales no difieren estadísticamente
Cruz, 2020

Tabla 9. Peso final de los de los pollos Cobb 500 alimentados con oligomananos y harina de galleta

N °	TRATAMIENTOS HG+MOS	\bar{X}^1
1	5 %+0.05 %	2802,9 a
2	5 %+0.10 %	2802,6 a
3	5 %+0.15 %	2803,1 a
4	10 %+0.05 %	2803,3 a
5	10 %+0.10 %	2803,1 a
6	10 %+0.15 %	2803,2 a
7	15 %+0.05 %	2803,4 a
8	15 %+0.10 %	2803,3 a
9	15 %+0.15 %	2803,9 a
10	0 %	2803,0 a
Sig.		0,114

^{1/}= letras iguales no difieren estadísticamente
Cruz, 2020

La variable consumo de alimento presentó significancia entre los tratamientos. El T10 (5,292.4 g) fue el consumo más alto mientras que el más bajo fue el T8 (5,054.8 g).

Tabla 10. Consumo de alimento de los de los pollos Cobb 500 alimentados con oligomananos y harina de galleta

N °	TRATAMIENTOS HG+MOS	\bar{X} ¹
1	5 %+0.05 %	5028,4 c
2	5 %+0.10 %	5006,4 b
3	5 %+0.15 %	5037,2 d
4	10 %+0.05 %	5050,4 f
5	10 %+0.10 %	5042,9 e
6	10 %+0.15 %	5038,0 d
7	15 %+0.05 %	5043,8 e
8	15 %+0.10 %	5054,8 g
9	15 %+0.15 %	5006,4 b
10	0 %	5292,4 b
Sig.		1,000

^{1/}= letras iguales no difieren estadísticamente
Cruz, 2020

La tasa de mortalidad fue de apenas el 2 % (2 aves muertas) lo que se puede considerar como aceptable por cuanto se estima como 5 % de umbral de mortalidad en toda producción de pollos broilers.

4.2 Realizar la valoración sensorial de la carne de pollo de los tratamientos

En cuanto la valoración sensorial de los tratamientos, esta se realizó a todos los tratamientos y presentó el comportamiento valorativo organoléptico que se expone a continuación:

Los resultados del color se observan en la Tabla 10. Se puede apreciar que esta variable presentó significancia entre los tratamientos donde el T2 (3,97) fue el mejor calificado ubicándose entre las escalas hedónicas de indiferencia ni me gusta ni me disgusta y me gusta; mientras que el T10 (2,90) fue el peor calificado.

Los resultados del olor se observan en la Tabla 11. Se muestra que esta variable no presentó significancia entre los tratamientos sin embargo el T2 (4.33) fue el mejor calificado por encima de la escala hedónica de me gusta; mientras

que el T9 (3,70) fue el peor calificado pero se colocó por encima de la escala de indiferencia (ni me gusta ni me disgusta).

Tabla 11. Resultados de la evaluación del color en el análisis sensorial de la carne de los pollos alimentados con oligomananos y harina de galleta

N °	TRATAMIENTOS HG+MOS	\bar{X}^1
1	5 %+0.05 %	3,80 ab
2	5 %+0.10 %	3,97 a
3	5 %+0.15 %	3,73 ab
4	10 %+0.05 %	3,30 abc
5	10 %+0.10 %	3,40 abc
6	10 %+0.15 %	3,13 abc
7	15 %+0.05 %	3,00 abc
8	15 %+0.10 %	2,97 abc
9	15 %+0.15 %	2,37 c
10	0 %	2,90 cd
Sig.		0,071

^{1/}= letras iguales no difieren estadísticamente
Cruz, 2020

Tabla 12. Resultados de la evaluación del olor en el análisis sensorial de la carne de los pollos alimentados con oligomananos y harina de galleta

N °	TRATAMIENTOS HG+MOS	\bar{X}^1
1	5 %+0.05 %	3,93 a
2	5 %+0.10 %	4,33 a
3	5 %+0.15 %	4,07 a
4	10 %+0.05 %	3,80 a
5	10 %+0.10 %	3,83 a
6	10 %+0.15 %	3,87 a
7	15 %+0.05 %	4,03 a
8	15 %+0.10 %	4,03 a
9	15 %+0.15 %	3,70 a
10	0 %	4,20 a
Sig.		0,602

^{1/}= letras iguales no difieren estadísticamente
Cruz, 2020

Los resultados del sabor se observan en la Tabla 12. Se puede advertir que esta variable no presentó significancia estadística entre los tratamientos no obstante el T2 (4.23) fue el mejor calificado sobresaliendo en la escala hedónica

de me gusta; mientras que el T4 (3,50) fue el peor calificado pero se colocó por encima de la escala de indiferencia (ni me gusta ni me disgusta).

Tabla 13. Resultados de la evaluación del sabor en el análisis sensorial de la carne de los pollos alimentados con oligomananos y harina de galleta

N °	TRATAMIENTOS HG+MOS	\bar{X}^1
1	5 %+0.05 %	3,73 a
2	5 %+0.10 %	4,23 a
3	5 %+0.15 %	3,87 a
4	10 %+0.05 %	3,50 a
5	10 %+0.10 %	3,73 a
6	10 %+0.15 %	3,97 a
7	15 %+0.05 %	4,20 a
8	15 %+0.10 %	3,97 a
9	15 %+0.15 %	3,53 a
10	0 %	3,93 a
Sig.		0,460

^{1/}= letras iguales no difieren estadísticamente
Cruz, 2020

Los resultados de la textura se observan en la Tabla 13. Se puede notar que esta variable no presentó significancia estadística entre los tratamientos no obstante el T2 (4.23) fue el mejor calificado por encima de la escala hedónica de me gusta; mientras que el T9 (3,13) fue el peor calificado pero se colocó apenas por encima de la escala de indiferencia (ni me gusta ni me disgusta).

Tabla 14. Resultados de la evaluación de la textura en el análisis sensorial de la carne de los pollos alimentados con oligomananos y harina de galleta

N °	TRATAMIENTOS HG+MOS	\bar{X}^1
1	5 %+0.05 %	3,70 a
2	5 %+0.10 %	4,23 a
3	5 %+0.15 %	3,77 a
4	10 %+0.05 %	3,33 a
5	10 %+0.10 %	3,30 a
6	10 %+0.15 %	3,30 a
7	15 %+0.05 %	3,37 a
8	15 %+0.10 %	3,27 a
9	15 %+0.15 %	3,13 a
10	0 %	3,40 a
Sig.		,304

^{1/}= letras iguales no difieren estadísticamente
Cruz, 2020

4.3 Medir el grosor y la longitud de la vellosidad intestinal de los pollos

En las Tablas 14 y 15 se presentan a continuación los resultados de la evaluación histopatológica de cinco pollos correspondientes al tratamiento con el mejor peso final (T9) y cinco del Testigo (T10) respectivamente. En esta tabla se describen las medidas expresadas en micrones (μm) del ancho de la porción apical, el ancho de la porción basal, la longitud de la vellosidad y la profundidad de la cripta del duodeno, yeyuno e íleon, las que no mostraron diferencias al compararlas entre sí (T9 vs. T10) según la prueba T para muestras independientes ($\alpha=0.05$) excepto por la longitud de la vellosidad del íleon del T9 que presentó significancia.

Tabla 15. Medición de la vellosidad intestinal del tratamiento T9 (con HG y MOS)

Órgano evaluado	Medición realizada	REPETICIONES					$\bar{X} \pm IC$
		1	2	3	4	5	
		(μm)					
Duodeno	Ancho vellosidad (porción apical)	50,2	52,7	51,5	57,0	63,9	55,1 \pm 3,1
	Ancho vellosidad (porción basal)	79,2	90,6	59,2	76,8	79,0	77,0 \pm 5,2
	Largo vellosidad	460,5	563,7	625,2	463,5	512,7	525,1 \pm 40,5
	Profundidad de cripta	271,7	257,0	267,8	255,7	252,2	260,9 \pm 5,2
Yeyuno	Ancho vellosidad (porción apical)	57,0	59,8	76,3	37,9	45,0	55,2 \pm 8,0
	Ancho vellosidad (porción basal)	67,2	51,8	46,9	37,6	55,8	51,9 \pm 5,6
	Largo vellosidad	295,9	404,7	255,1	353,4	387,9	339,4 \pm 37,3
	Profundidad de cripta	134,1	144,6	119,0	132,6	152,0	136,5 \pm 6,9
Íleon	Ancho vellosidad (porción apical)	71,7	75,7	64,6	64,4	38,2	62,9 \pm 7,2
	Ancho vellosidad (porción basal)	57,3	65,8	76,9	59,7	58,3	63,6 \pm 4,5
	Largo vellosidad	345,9	358,0	338,0	579,6	492,4	422,8 \pm 66,2
	Profundidad de cripta	135,5	110,8	133,4	104,2	89,4	114,7 \pm 11,6

Cruz, 2020

Tabla 16. Medición de la vellosidad intestinal del tratamiento T10 (testigo sin HG y MOS)

Órgano evaluado	Medición realizada	REPETICIONES					$\bar{X} \pm IC$
		1	2	3	4	5	
(µm)							
Duodeno	Ancho vellosidad (porción apical)	47,6	49,9	63,3	37,6	89,6	57,6±11,0
	Ancho vellosidad (porción basal)	85,8	57,3	56,8	51,5	57,5	61,8±7,0
	Largo vellosidad	707,2	655,7	498,2	429,6	586,9	575,5±65,2
	Profundidad de cripta	114,7	131,5	121,3	140,3	113,0	124,2±6,9
Yeyuno	Ancho vellosidad (porción apical)	70,0	96,7	90,9	100,7	80,6	87,8±7,3
	Ancho vellosidad (porción basal)	78,3	59,6	72,3	49,4	46,7	61,3±8,2
	Largo vellosidad	241,1	275,3	309,8	298,8	325,1	290,0±18,6
	Profundidad de cripta	163,9	163,7	149,7	138,3	134,6	150,0±8,0
Íleon	Ancho vellosidad (porción apical)	80,7	52,8	61,6	40,6	43,6	55,9±8,9
	Ancho vellosidad (porción basal)	45,1	42,2	37,4	35,8	55,6	43,2±4,2
	Largo vellosidad	445,3	476,5	473,9	476,5	436,5	461,7±12,2
	Profundidad de cripta	90,2	102,1	112,0	128,6	119,6	110,5±8,4

Cruz, 2020

5. Discusión

El peso promedio inicial de los pollitos bb fue de 42.5 g. La ganancia de peso a los ocho días presentó significancia entre los tratamientos siendo el T4 (26.237 g) el que superó estadísticamente a los demás tratamientos que a su vez fueron iguales entre sí. El valor más bajo lo obtuvo el T2 (25.467 g).

La ganancia de peso a los 8, 15, 22, 29, 35 presentó similar comportamiento estadístico favorable para el T4 pero numéricamente superior a los demás tratamientos que a su vez no se diferenciaron estadísticamente entre sí.

En la ganancia de peso a los 44 días no existió diferencia estadística entre los tratamientos siendo el T9 (62.910 g) el que se destacó numéricamente de entre los demás tratamientos que a su vez fueron iguales entre sí.

La ganancia de peso final no presentó significancia entre los tratamientos siendo el T9 (2,803 g) el que superó de forma numérica a los demás tratamientos que a su vez fueron iguales entre sí.

En la variable consumo de alimento no se observó significancia entre los tratamientos. El T10 (5,292.4 g) fue el consumo más alto mientras que el más bajo fue el T8 (5,054.8 g).

En cuanto a la conversión alimenticia no se encontró significancia ($\alpha_{0.05}$) entre los tratamientos sin embargo el valor más bajo de harina de galleta y MOS (T2) presentó la mejor conversión alimenticia inclusive superando al testigo.

La mortalidad fue del 2 % donde un pollo fue del T2 y otro del T10 (testigo).

Rendón, (2016) observó una mortalidad con valores de 6,67 %, 1,67%, 1,67% y 3,34% respectivamente de un total de 240 pollos a los que se sometió a raciones alimenticias a base de balanceado comercial más un agua de bebida con 6 % de concentración de levadura de cerveza artesanal.

Müller, (2015) reporta altos consumos de alimentos en los tratamientos que contenían harina de galleta en lechones recién destetados frente a las dietas control. La ganancia de peso y la conversión alimenticia en los cerditos fue más alta para el tratamiento control aunque no se observó significancia estadística.

Este mismo autor (Müller, 2015) informa que los resultados encontrados demuestran que la incorporación de harina de galleta incrementaría el consumo en los lechones más livianos en los primeros días post-destete, no obstante, su incorporación en etapas posteriores tampoco mejoraría el crecimiento de los animales.

Chicaiza, (2009) señala que en un estudio donde se midió el efecto de subproductos de panadería y galletería SPG en la alimentación de broilers los resultados evidenciaron la factibilidad de incluir en las dietas a los SPG, ya que presentaron un perfil de energía metabolizable EM y proteína cruda PC bastante favorable. Estos SPG reemplazaron parcialmente al maíz en las dietas bajo estudio y su inclusión fue positiva en el rendimiento de las aves las que mostraron diferencias significativas ($p > 0,05$) a favor de los tratamientos con los subproductos; sin embargo, este autor observó un alto porcentaje de mortalidad producido por hipoxia, sin descartar que la composición química de las raciones empleadas pudieron ocasionar la muerte de los pollos.

Andrade *et al.*, (2017) en un estudio comparativo de engorde pollos de las líneas Cobb 500 y Ross 308 encontraron que los primeros alcanzaron pesos promedios superiores a los 2,700 g en un periodo de cero a 49 días.

En un estudio de la Universidad de Georgia se observó que el uso de los subproductos de galleta y panadería se puede emplear con éxito en la

alimentación animal, sustituyendo maíz u otros granos. El subproducto de galleta es rico en

grasa (8 al 11 % y puede tener un 13 % de Extracto Etéreo); este estudio reporta que el subproducto de galleta contiene 11 % de grasa (Miniguano, 2011).

Bórquez *et al.*, (2018) concluyó que las dietas con ensilado y subproductos de panadería mejoraron la morfometría, conformación y engrasamiento de las canales en cordero destetados y no afectaron el consumo de materia seca, conversión alimenticia, eficiencia alimenticia y rendimiento verdadero de la canal.

En el análisis sensorial, en la variable color se encontró significancia entre tratamientos, mientras que las otras variables estudiadas como el olor, sabor y textura no se encontró significancia sin embargo en todo la evaluación sobresalió el T2 como mejor calificado entre las escalas hedónicas de indiferencia, es decir entre *ni me gusta ni me disgusta* y acercándose más a *me gusta*; mientras que el testigo fue calificado muy por debajo de ese valor.

Para la variable olor la valoración superó la escala de *me gusta* y se acercó a *me gusta mucho* (T2= 4.23). Igual comportamiento se observó en el sabor (T2= 4.23) y la textura (T2= 4.23).

Monção *et al.*, (2013) evaluó sensorialmente nuggets de carne de pollo mecánicamente deshuesada (CDM) adicionada con piel de pollo alimentados con subproductos de panadería y reportó que la fórmula con 20 % de inclusión de CDM fue superior a los demás tratamientos ubicándose entre las preferencias hedónicas de *me gusta* y *me gusta mucho*.

Cori *et al.*, (2016) informa que Los nuggets de pollo con derivados de yuca pueden satisfacer las exigencias sensoriales del consumidor y que el color interno y el sabor de los nuggets, no se encontró significancia estadística al evaluar el

nivel de agrado que a su vez fue menor al nivel de agrado de la textura de las piezas de pollo con derivados de la yuca. Estos investigadores concluyen que los nuggets con derivados de yuca pueden satisfacer las exigencias sensoriales del consumidor.

Escorza *et al.*, (2019) en una investigación relacionada con el análisis sensorial de carne de conejos alimentados con desperdicios de galletas no encontraron significancia entre los tratamientos estudiados.

Estos resultados sensoriales sugieren que altos niveles de MOS y galletas tienen una incidencia en las propiedades sensoriales de la carne de pollo.

La medición del diámetro de la porción apical y de la porción basal así como la longitud de la vellosidad y la profundidad de la cripta del duodeno, yeyuno e íleon de los pollos Cobb 500 estudiados en el presente trabajo de investigación no se encontró diferencia estadística exceptuando en la longitud de la vellosidad del íleon en los pollos que consumieron MOS del tratamiento T9 (15 % HG +1.5 mg/Ton MOS) frente al testigo sin ambos ingredientes.

Roa, *et al.*, (2018) evaluaron el efecto del uso de probióticos sobre los parámetros morfométricos en pollos de engorde suplementados con raciones balanceadas donde la proteína fue reemplazada en cuatro niveles de sustitución (0, 5, 10 y 15%) con harina de botón de oro, con y sin adición de probióticos (*Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus sp.* y *Bacillus sp.*). Los resultados de la medición de la altura y amplitud de las vellosidades en criptas del duodeno, yeyuno e íleon mostraron significancia entre los tratamientos ($p < 0,05$) en los cuales se utilizaron probióticos. El mejor efecto donde las vellosidades duodenales presentaron mayor altura fue el tratamiento que contenía *Bacillus subtilis* con sustitución del 5 % de proteína con harina de *Tithonia diversifolia*. Se ha indicado

que fisiológicamente esta característica permite una mejor absorción de nutrientes mientras mayor sea su superficie.

Suárez, (2009) analizó el efecto de AVI-MOS como fuente de mamonooligosacáridos en los parámetros productivos en pollos de engorde resaltando que con una dosis de 1 kg de AVI-MOS/ton de alimento se alcanzó pesos promedios de 2.96 kg, en machos y 2.52 kg. en hembras superiores a los testigos que lograron pesos de 2.77 kg en machos y 2.29 kg. en hembras respectivamente. En el mismo ensayo, se revela que se obtuvo la mejor conversión alimenticia empleando el producto en mención.

6. Conclusiones

En el presente trabajo se desprenden las siguientes conclusiones:

- La harina de galleta y los mananoligosacáridos MOS constituye en una alternativa para ser empleada en la formulación de dietas de broilers pero en niveles bajos.
- La respuesta sensorial de la carne de pollo fue aceptable en los tratamientos con bajos niveles de harina de galleta y MOS.
- La inclusión de la harina de galleta y los MOS en las dietas incidió en la salud intestinal de las aves ya que en la longitud del íleon se encontró significancia en los pollos alimentados con estos productos aun cuando en las demás porciones histopatológicas no mostraron significancia.
- la mortalidad alcanzada en el tratamiento testigo fue de apenas dos aves muertas.

Considerando los resultados obtenidos y la discusión planteada se aprueba la hipótesis: “El uso de la harina de galleta con adición de mananoligosacáridos mejorará el rendimiento productivo, la salud intestinal y la calidad sensorial de las aves”

7. Recomendaciones

- Considerar el empleo de harina de galleta y los mananoligosacáridos MOS en la formulación de dietas de broilers pero en niveles bajos en reemplazo de materias primas similares.
- Valorar otras dosis de harina de galleta en broilers con el fin de evaluar su comportamiento a nivel productivo y su incidencia sensorial.
- Evaluar otras dosis de mananoligosacáridos

8. Bibliografía

- Andrade Y. , V., Toalombo , P., Andrade Y., S., y Lima O., R. (2017). Evaluación de parámetros productivos de pollos Broilers Cobb 500 y Ross 308 en la Amazonia de Ecuador. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 18(2), 1-8.
- Ayllón B., V. (2012). *Propuesta e implementación de un proyecto comunitario que se dedicará a la crianza, producción y comercialización avícola en la parroquia de Ascázubi*. Quito: Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Administrativas. Tesis de pregrado.
- Bolívar R., A. (2016). *Efecto de la suplementación de levadura de cerveza artesanal sobre el comportamiento productivo en pollos de engorde*. Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Título de grado de Médico Veterinario y Zootecnista.
- Bórquez G., J., Trujillo G., D., Domínguez V., I., Pinos R., J., y Cobos P., M. (2018). Rendimiento de corderos en crecimiento alimentados con ensilados de pollinaza, cerdaza y urea con melaza de caña o un subproducto de panadería. *Agrociencia*, 52(3), 333-347.
- Bueno, D. J., López, N., Rodríguez, F. I., y Procura, F. (2016). Producción de pollos parrilleros en países sudamericanos y planes sanitarios nacionales para el control de Salmonella en dichos animales. *Rev. Agron. Noroeste Argent.* , 36(2), 11-37.
- Chicaiza , O. D. (2009). *Evaluación de la alimentación de los pollos de engorde con subproductos de la industria panadera y galletera*. Quito: Escuela Politécnica Nacional. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Tesis de pregrado.

- Cori, M. E., Techeira, N., Martínez, S., y Rodríguez, I. (2016). Evaluación química, microbiológica y sensorial de nuggets de pollo para personas con condición celíaca. *Rev. Fac. Agron. (UCV)*, 42(2), 75-81.
- Curiquém, E. C. (2007). *Efectos de la adición de manano oligosacáridos en el sustituto lácteo, sobre el crecimiento y estado sanitario de terneros holstein neozelandés criados en pastoreo*. Santiago: Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Tesis de pregrado.
- Dilley, D., Sellars, K., Burrell, M., Tree, J., Newman, K., y Jacques, K. (1997). Effect of mannan oligosaccharide supplementation on performance and health of Holstein calves. *Journal of Dairy Science*, 80(1), 188.
- Dottavio, A. M., y Di Masso, R. J. (2010). Mejoramiento avícola para sistemas productivos semi-intensivos que preservan el bienestar animal. *Journal of Basic y Applied Genetics*, 21(2), 1-10.
- Ensminger, M., y Olentine, C. (1983). *Ensminger, M. y Olentine, C., 1983, "Alimentos y Nutrición de los Animales"*. Buenos Aires: El Ateneo.
- Escorza M., M., Amador L., G., García E., J., Ayala M., M., Zepeda B., A., y Soto S., S. (2019). Escorza-Montoya, Mario, Amador-Larios, Gibran, García-Esquivel, Jesús, Ayala-Martínez, Maricela, Zepeda-Bastida, Armando, y Soto-Simental, Sergio. (2019). Comportamiento productivo y calidad de la carne de conejos que consumieron desperdicio de galleta. *Abanico Veterinario*, 10(9), 1-7.
- Gómez, R., Ávila G., E., Cortés C., A., y López C., C. (2011). Evaluación de tres programas de alimentación para pollos de engorda con base en dietas sorgo-soya con distintos porcentajes de proteína. *Vet. México*, 42(4), 209-309.

- Hellwig, M., y Ranson, J. (2006). Alimentación del broiler de alto rendimiento para un resultado óptimo. *Hubbard*, 1-3.
- Hidalgo, K., y Rodríguez, B. (2015). La alimentación de las aves, cincuenta años de investigaciones en el Instituto de Ciencia Animal. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 49(2), 197-204.
- Itzá O., M., Lara L., P., Magaña M., M., y Sanginés G., J. (2010). Evaluación de la harina de hoja de morera (*Morus alba*) en la alimentación de pollos de engorda. *ZOOTECNIA TROPICAL*, 28(4), 477-487.
- Lopez C., M., y Pillaca I., J. (2018). *Formulación de fideos con sustitución parcial de harina de trigo (Triticum Durum) por harina de zarandaja*. Pimentel, Perú: Universidad Señor de Sipán. Facultad de ingeniería, arquitectura y urbanismo. Esc.
- LORSA. (2008). *Ley Orgánica de Soberanía Alimentaria*. Quito: Ediciones Nacionales. Gaceta Oficial del Gobierno de la República del Ecuador.
- Mesplet, M., Guida, N., Gonzalez, S., Kotsias, F., Laiño, M., Franco, P., . . . Macolo, M. (2015). Evaluación del efecto de *saccharomyces cerevisiae* sobre *e Coli* en la cría de pollos. *REDVET - Revista electrónica de Veterinaria*, 16(8), 1-7.
- Mniguano M., L. (2011). *Evaluación de tres niveles de harina de galleta al (10, 20,30 %) como suplemento en la alimentación de cobayos en la Hda. San Patricio Cuyera Nacional, Cuy Cuna Cía. Ltda. Provincia de Cotopaxi, Barrio, Tandaliví Cantón, Latacunga*. Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi. Tesis de pregrado.
- Monção, E., Souza, P. B., Monte, A. L., Damaceno, M. N., Silva, E. F., Silva, M. J., y Nunes, R. G. (2013). Elaboración y evaluación sensorial de nuggets

- de subproductos de pollo. *La Industria Cárnica Latinoamericana* (185), 46-51.
- Müller , M. J. (2015). *Efecto de la inclusión de harina de galleta sobre el rendimiento productivo de cerdos de recría*. Santiago: Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias. Tesis de pregrado.
- Nicoletti, D., Flores Q., C., Terraes, J., y Kuttel, J. (2010). Parámetros productivos y morfológicos en pollos parrilleros suplementados con ácidos orgánicos y levadura. *Rev. Vet.*, 21(1), 23-37.
- NRC. (1994). *Nutrient Requirements of Poultry*. Washington: National Research Council.
- Pomboza T., P., Guerrero L., R., Guevara F., D., y Rivera, V. (2018). Granjas avícolas y autosuficiencia de maíz y soya: caso Tungurahua-Ecuador. *Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo regional*, 28(51), 1-25.
- Rendón O., A. (2016). *Efecto de la suplementación de levadura de cerveza artesanal sobre el comportamiento productivo en pollos de engorde*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Tesis de pregrado.
- Roa, M. L., Guzmán, Y. E., y Navarro, C. A. (2018). Efecto del uso de probióticos en la morfometría intestinal de pollos de engorde. *Arch. Zootec.*, 67(260), 486-492.
- Santiago G., R., Cortés C., A., López C., C., y Ávila G., E. (2011). Evaluación de tres programas de alimentación para pollos de engorda con base en dietas sorgo-soya con distintos porcentajes de proteína. *Vet. Méx.*, , 42(4), 299-309.

- Sarabia L., L. (2011). *Efecto del uso de bactoferm™ lhp (pediococcus acidilactici y Pediococcus pentosaceus), bactoferm™ f-rm-52 (Lactobacillus Curvatus y staphylococcus carnosus), bactoferm™ f-lc (pediococcus Acidilactici, lactobacillus curvatus and staphylococcus xylosus)*. Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Título de Ingeniero en Alimentos.
- Suárez C., W. A. (2009). *eficiencia del complemento mananooligosacáridos-ácidos orgánicos AVI-MOS en alimentación de pollos parrilleros*. Ibarra: Universidad Técnica del Norte. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Tesis de pregrado.
- Valdivié , M., Leyva , C., Cobo, R., Ortiz , A., Dieppa, O., y Febles A., M. (2008). Sustitución total del maíz por harina de yuca (Manihot esculenta) en las dietas para pollos de engorde. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 42(1), 61-64.
- Zambrano M., R., Gómez V., J., Rodríguez A., J., Alvarado A., H., Quezada G., L., Filian H., W., . . . Avellaneda C., J. (2017). Evaluación de tres niveles de mananos Oligosacáridos (Sacharomices cerevisae) en los parámetros productivos y salud intestinal en pollos de engorde en el cantón Babahoyo, provincia de Los Ríos, Ecuador. *European Scientific Journal*, 13(12), 24-38.

ANEXOS

Tabla 17: Fases de cría de las aves bajo experimento en la medición del efecto de la inclusión de harina de galletas y la adición de oligomananos MOS en dietas de broilers

Fases de cría	Duración en días
Preinicial	0- 8 días de edad
Inicial	9-21 días de edad
Engorde	22-35 días de edad
Finalización o Acabado	36 días de edad hasta la salida de las aves

Cruz, 2020

Tabla 18: Formulación de las dietas testigo en la alimentación de broilers Cobb 500 en las etapas preinicial, inicial, engorde y finalización

Ingrediente	PREINICIAL	INICIAL	ENGORDE	FINAL
	(%)	(%)	(%)	(%)
Maíz amarillo nacional	54,382	56,741	63,098	64,604
Pasta de soya importada 46 %	38,113	35,834	30,154	28,430
HARINA DE GALLETA	0,000	0,000	0,000	0,000
Aceite de palma	2,472	2,793	2,414	2,902
Carbonato de calcio	1,455	1,383	1,243	1,169
Fosfato monocálcico 21 % granulado	1,125	1,027	0,838	0,736
Sal común	0,244	0,266	0,255	0,227
Sesquicarbonato	0,174	0,144	0,163	0,193
Premezcla Zoodry parrilleros	0,280	0,250	0,250	0,200
DL-metionina	0,398	0,356	0,355	0,329
L-Lisina HCL	0,329	0,265	0,299	0,286
L-Treonina	0,168	0,091	0,091	0,084
L-Valina	0,000	0,000	0,000	0,000
Antifúngico	0,150	0,150	0,150	0,150
Antisalmonella	0,150	0,150	0,150	0,150
Antioxidante	0,030	0,030	0,030	0,030
GLUCAN MOS	0,000	0,000	0,000	0,000
Atrapador de micotoxinas	0,250	0,250	0,250	0,250
Promotor de crecimiento	0,050	0,050	0,050	0,050
Complejo enzimático + fitasa	0,100	0,100	0,100	0,100
Anticoccidial químico	0,050	0,000	0,000	0,000
Anticoccidial ionóforo	0,000	0,050	0,050	0,050
Cloruro de colina 60 %	0,080	0,070	0,060	0,060
TOTAL	100,000	100,000	100,000	100,000
Costo/kg (\$)	0,486	0,48	0,474	0,474
Costo saco 45.36 kg (\$)	22,08	21,81	21,53	21,53

Cruz, 2020

Tabla 19: Formulación de las dietas de broilers Cobb 500 en la etapa preinicial, inicial, engorde y finalización con la inclusión de 5 % de harina de galletas y 0,05 % DE MOS

Ingrediente	PREINICIAL	INICIAL	ENGORDE	FINAL
	(%)	(%)	(%)	(%)
Maíz amarillo nacional	49,186	52,175	58,448	59,945
Pasta de soya importada 46 %	38,487	35,600	29,933	28,208
HARINA DE GALLETA	5,000	5,000	5,000	5,000
Aceite de palma	2,316	2,638	2,306	2,793
Carbonato de calcio	1,445	1,373	1,233	1,159
Fosfato monocálcico 21 % granulado	1,115	1,017	0,828	0,725
Sal común	0,186	0,186	0,182	0,155
Sesquicarbonato	0,174	0,143	0,179	0,220
Premezcla Zoodry parrilleros	0,280	0,250	0,250	0,200
DL-metionina	0,398	0,357	0,355	0,329
L-Lisina HCL	0,333	0,268	0,303	0,290
L-Treonina	0,170	0,093	0,093	0,086
L-Valina	0,000	0,000	0,000	0,000
Antifúngico	0,150	0,150	0,150	0,150
Antisalmonella	0,150	0,150	0,150	0,150
Antioxidante	0,030	0,030	0,030	0,030
GLUCAN MOS	0,050	0,050	0,050	0,050
Atrapador de micotoxinas	0,250	0,250	0,250	0,250
Promotor de crecimiento	0,050	0,050	0,050	0,050
Complejo enzimático + fitasa	0,100	0,100	0,100	0,100
Anticoccidial químico	0,050	0,050	0,000	0,000
Anticoccidial ionóforo	0,000	0,000	0,050	0,050
Cloruro de colina 60 %	0,080	0,070	0,060	0,060
TOTAL	100,000	100,000	100,000	100,000
Costo/kg (\$)	0,468	0,4638	0,474	0,486
Costo saco 45.36 kg (\$)	21,26	21,06	21,53	22,08

Cruz, 2020

Tabla 20: Formulación de las dietas de broilers Cobb 500 en la etapa preinicial, inicial, engorde y finalización con la inclusión de 5 % de harina de galletas y 0,1 % DE MOS

Ingrediente	PREINICIAL	INICIAL	ENGORDE	FINAL
	(%)	(%)	(%)	(%)
Maíz amarillo nacional	49,186	52,175	58,448	59,895
Pasta de soya importada 46 %	38,437	35,550	29,883	28,208
HARINA DE GALLETA	5,000	5,000	5,000	5,000
Aceite de palma	2,316	2,638	2,306	2,793
Carbonato de calcio	1,445	1,373	1,233	1,159
Fosfato monocálcico 21 % granulado	1,115	1,017	0,828	0,725
Sal común	0,186	0,186	0,182	0,155
Sesquicarbonato	0,174	0,143	0,179	0,220
Premezcla Zoodry parrilleros	0,280	0,250	0,250	0,200
DL-metionina	0,398	0,357	0,355	0,329
L-Lisina HCL	0,333	0,268	0,303	0,290
L-Treonina	0,170	0,093	0,093	0,086
L-Valina	0,000	0,000	0,000	0,000
Antifúngico	0,150	0,150	0,150	0,150
Antisalmonella	0,150	0,150	0,150	0,150
Antioxidante	0,030	0,030	0,030	0,030
GLUCAN MOS	0,100	0,100	0,100	0,100
Atrapador de micotoxinas	0,250	0,250	0,250	0,250
Promotor de crecimiento	0,050	0,050	0,050	0,050
Complejo enzimático + fitasa	0,100	0,100	0,100	0,100
Anticoccidial químico	0,050	0,050	0,000	0,000
Anticoccidial ionóforo	0,000	0,000	0,050	0,050
Cloruro de colina 60 %	0,080	0,070	0,060	0,060
TOTAL	100,000	100,000	100,000	100,000
Costo/kg (\$)	0,48	0,474	0,474	0,468
Costo saco 45.36 kg (\$)	21,81	21,53	21,53	21,26

Cruz, 2020

Tabla 21: Formulación de las dietas de broilers Cobb 500 en la etapa preinicial, inicial, engorde y finalización con la inclusión de 5 % de harina de galletas y 0,15 % DE MOS

Ingrediente	PREINICIAL	INICIAL	ENGORDE	FINAL
	(%)	(%)	(%)	(%)
Maíz amarillo nacional	49,186	52,175	58,448	59,895
Pasta de soya importada 46 %	38,387	35,500	29,833	28,158
HARINA DE GALLETA	5,000	5,000	5,000	5,000
Aceite de palma	2,316	2,638	2,306	2,793
Carbonato de calcio	1,445	1,373	1,233	1,159
Fosfato monocálcico 21 % granulado	1,115	1,017	0,828	0,725
Sal común	0,186	0,186	0,182	0,155
Sesquicarbonato	0,174	0,143	0,179	0,220
Premezcla Zoodry parrilleros	0,280	0,250	0,250	0,200
DL-metionina	0,398	0,357	0,355	0,329
L-Lisina HCL	0,333	0,268	0,303	0,290
L-Treonina	0,170	0,093	0,093	0,086
L-Valina	0,000	0,000	0,000	0,000
Antifúngico	0,150	0,150	0,150	0,150
Antisalmonella	0,150	0,150	0,150	0,150
Antioxidante	0,030	0,030	0,030	0,030
GLUCAN MOS	0,150	0,150	0,150	0,150
Atrapador de micotoxinas	0,250	0,250	0,250	0,250
Promotor de crecimiento	0,050	0,050	0,050	0,050
Complejo enzimático + fitasa	0,100	0,100	0,100	0,100
Anticoccidial químico	0,050	0,050	0,000	0,000
Anticoccidial ionóforo	0,000	0,000	0,050	0,050
Cloruro de colina 60 %	0,080	0,070	0,060	0,060
TOTAL	100,000	100,000	100,000	100,000
Costo/kg (\$)	0,4638	0,474	0,486	0,48
Costo saco 45.36 kg (\$)	21,06	21,53	22,08	21,81

Cruz, 2020

Tabla 22: Formulación de las dietas de broilers Cobb 500 en la etapa preinicial, inicial, engorde y finalización con la inclusión de 10 % de harina de galletas y 0,05 % DE MOS

Ingrediente	PREINICIAL	INICIAL	ENGORDE	FINAL
	(%)	(%)	(%)	(%)
Maíz amarillo nacional	44,286	47,275	53,548	54,995
Pasta de soya importada 46 %	38,387	35,500	29,833	28,158
HARINA DE GALLETA	10,000	10,000	10,000	10,000
Aceite de palma	2,316	2,638	2,306	2,793
Carbonato de calcio	1,445	1,373	1,233	1,159
Fosfato monocálcico 21 % granulado	1,115	1,017	0,828	0,725
Sal común	0,186	0,186	0,182	0,155
Sesquicarbonato	0,174	0,143	0,179	0,220
Premezcla Zoodry parrilleros	0,280	0,250	0,250	0,200
DL-metionina	0,398	0,357	0,355	0,329
L-Lisina HCL	0,333	0,268	0,303	0,290
L-Treonina	0,170	0,093	0,093	0,086
L-Valina	0,000	0,000	0,000	0,000
Antifúngico	0,150	0,150	0,150	0,150
Antisalmonella	0,150	0,150	0,150	0,150
Antioxidante	0,030	0,030	0,030	0,030
GLUCAN MOS	0,050	0,050	0,050	0,050
Atrapador de micotoxinas	0,250	0,250	0,250	0,250
Promotor de crecimiento	0,050	0,050	0,050	0,050
Complejo enzimático + fitasa	0,100	0,100	0,100	0,100
Anticoccidial químico	0,050	0,050	0,000	0,000
Anticoccidial ionóforo	0,000	0,000	0,050	0,050
Cloruro de colina 60 %	0,080	0,070	0,060	0,060
TOTAL	100,000	100,000	100,000	100,000
Costo/kg (\$)	0,474	0,474	0,468	0,4638
Costo saco 45.36 kg (\$)	21,53	21,53	21,26	21,06

Cruz, 2020

Tabla 23: Formulación de las dietas de broilers Cobb 500 en la etapa preinicial, inicial, engorde y finalización con la inclusión de 10 % de harina de galletas y 0,1 % DE MOS

Ingrediente	PREINICIAL	INICIAL	ENGORDE	FINAL
	(%)	(%)	(%)	(%)
Maíz amarillo nacional	44,286	47,275	53,548	54,995
Pasta de soya importada 46 %	38,337	35,450	29,783	28,108
HARINA DE GALLETA	10,000	10,000	10,000	10,000
Aceite de palma	2,316	2,638	2,306	2,793
Carbonato de calcio	1,445	1,373	1,233	1,159
Fosfato monocálcico 21 % granulado	1,115	1,017	0,828	0,725
Sal común	0,186	0,186	0,182	0,155
Sesquicarbonato	0,174	0,143	0,179	0,220
Premezcla Zoodry parrilleros	0,280	0,250	0,250	0,200
DL-metionina	0,398	0,357	0,355	0,329
L-Lisina HCL	0,333	0,268	0,303	0,290
L-Treonina	0,170	0,093	0,093	0,086
L-Valina	0,000	0,000	0,000	0,000
Antifúngico	0,150	0,150	0,150	0,150
Antisalmonella	0,150	0,150	0,150	0,150
Antioxidante	0,030	0,030	0,030	0,030
GLUCAN MOS	0,100	0,100	0,100	0,100
Atrapador de micotoxinas	0,250	0,250	0,250	0,250
Promotor de crecimiento	0,050	0,050	0,050	0,050
Complejo enzimático + fitasa	0,100	0,100	0,100	0,100
Anticoccidial químico	0,050	0,050	0,000	0,000
Anticoccidial ionóforo	0,000	0,000	0,050	0,050
Cloruro de colina 60 %	0,080	0,070	0,060	0,060
TOTAL	100,000	100,000	100,000	100,000
Costo/kg (\$)	0,474	0,486	0,48	0,474
Costo saco 45.36 kg (\$)	21,53	22,08	21,81	21,53

Cruz, 2020

Tabla 24: Formulación de las dietas de broilers Cobb 500 en la etapa preinicial, inicial, engorde y finalización con la inclusión de 10 % de harina de galletas y 0,15 % DE MOS

Ingrediente	PREINICIAL	INICIAL	ENGORDE	FINAL
	(%)	(%)	(%)	(%)
Maíz amarillo nacional	44,286	47,225	53,498	54,945
Pasta de soya importada 46 %	38,337	35,450	29,783	28,108
HARINA DE GALLETA	10,000	10,000	10,000	10,000
Aceite de palma	2,316	2,638	2,306	2,793
Carbonato de calcio	1,445	1,373	1,233	1,159
Fosfato monocálcico 21 % granulado	1,115	1,017	0,828	0,725
Sal común	0,186	0,186	0,182	0,155
Sesquicarbonato	0,174	0,143	0,179	0,220
Premezcla Zoodry parrilleros	0,280	0,250	0,250	0,200
DL-metionina	0,398	0,357	0,355	0,329
L-Lisina HCL	0,333	0,268	0,303	0,290
L-Treonina	0,170	0,093	0,093	0,086
L-Valina	0,000	0,000	0,000	0,000
Antifúngico	0,150	0,150	0,150	0,150
Antisalmonella	0,150	0,150	0,150	0,150
Antioxidante	0,030	0,030	0,030	0,030
GLUCAN MOS	0,150	0,150	0,150	0,150
Atrapador de micotoxinas	0,250	0,250	0,250	0,250
Promotor de crecimiento	0,050	0,050	0,050	0,050
Complejo enzimático + fitasa	0,100	0,100	0,100	0,100
Anticoccidial químico	0,050	0,050	0,000	0,000
Anticoccidial ionóforo	0,000	0,000	0,050	0,050
Cloruro de colina 60 %	0,080	0,070	0,060	0,060
TOTAL	100,050	100,000	100,000	100,000
Costo/kg (\$)	0,474	0,468	0,4638	0,474
Costo saco 45.36 kg (\$)	21,53	21,26	21,06	21,53

Cruz, 2020

Tabla 25: Formulación de las dietas de broilers Cobb 500 en la etapa preinicial, inicial, engorde y finalización con la inclusión de 15 % de harina de galletas y 0,05 % DE MOS

Ingrediente	PREINICIAL	INICIAL	ENGORDE	FINAL
	(%)	(%)	(%)	(%)
Maíz amarillo nacional	39,286	42,275	48,548	49,995
Pasta de soya importada 46 %	38,387	35,500	29,833	28,158
HARINA DE GALLETA	15,000	15,000	15,000	15,000
Aceite de palma	2,316	2,638	2,306	2,793
Carbonato de calcio	1,445	1,373	1,233	1,159
Fosfato monocálcico 21 % granulado	1,115	1,017	0,828	0,725
Sal común	0,186	0,186	0,182	0,155
Sesquicarbonato	0,174	0,143	0,179	0,220
Premezcla Zoodry parrilleros	0,280	0,250	0,250	0,200
DL-metionina	0,398	0,357	0,355	0,329
L-Lisina HCL	0,333	0,268	0,303	0,290
L-Treonina	0,170	0,093	0,093	0,086
L-Valina	0,000	0,000	0,000	0,000
Antifúngico	0,150	0,150	0,150	0,150
Antisalmonella	0,150	0,150	0,150	0,150
Antioxidante	0,030	0,030	0,030	0,030
GLUCAN MOS	0,050	0,050	0,050	0,050
Atrapador de micotoxinas	0,250	0,250	0,250	0,250
Promotor de crecimiento	0,050	0,050	0,050	0,050
Complejo enzimático + fitasa	0,100	0,100	0,100	0,100
Anticoccidial químico	0,050	0,050	0,000	0,000
Anticoccidial ionóforo	0,000	0,000	0,050	0,050
Cloruro de colina 60 %	0,080	0,070	0,060	0,060
TOTAL	100,000	100,000	100,000	100,000
Costo/kg (\$)	0,486	0,48	0,474	0,474
Costo saco 45.36 kg (\$)	22,08	21,81	21,53	21,53

Cruz, 2020

Tabla 26: Formulación de las dietas de broilers Cobb 500 en la etapa preinicial, inicial, engorde y finalización con la inclusión de 15 % de harina de galletas y 0,1 % DE MOS

Ingrediente	PREINICIAL	INICIAL	ENGORDE	FINAL
	(%)	(%)	(%)	(%)
Maíz amarillo nacional	39,286	42,275	48,548	49,995
Pasta de soya importada 46 %	38,337	35,450	29,783	28,108
HARINA DE GALLETA	15,000	15,000	15,000	15,000
Aceite de palma	2,316	2,638	2,306	2,793
Carbonato de calcio	1,445	1,373	1,233	1,159
Fosfato monocálcico 21 % granulado	1,115	1,017	0,828	0,725
Sal común	0,186	0,186	0,182	0,155
Sesquicarbonato	0,174	0,143	0,179	0,220
Premezcla Zoodry parrilleros	0,280	0,250	0,250	0,200
DL-metionina	0,398	0,357	0,355	0,329
L-Lisina HCL	0,333	0,268	0,303	0,290
L-Treonina	0,170	0,093	0,093	0,086
L-Valina	0,000	0,000	0,000	0,000
Antifúngico	0,150	0,150	0,150	0,150
Antisalmonella	0,150	0,150	0,150	0,150
Antioxidante	0,030	0,030	0,030	0,030
GLUCAN MOS	0,100	0,100	0,100	0,100
Atrapador de micotoxinas	0,250	0,250	0,250	0,250
Promotor de crecimiento	0,050	0,050	0,050	0,050
Complejo enzimático + fitasa	0,100	0,100	0,100	0,100
Anticoccidial químico	0,050	0,050	0,000	0,000
Anticoccidial ionóforo	0,000	0,000	0,050	0,050
Cloruro de colina 60 %	0,080	0,070	0,060	0,060
TOTAL	100,000	100,000	100,000	100,000
Costo/kg (\$)	0,468	0,4638	0,474	0,486
Costo saco 45.36 kg (\$)	21,26	21,06	21,53	22,08

Cruz, 2020

Tabla 27: Formulación de las dietas de broilers Cobb 500 en la etapa preinicial, inicial, engorde y finalización con la inclusión de 15 % de harina de galletas y 0,15 % DE MOS

Ingrediente	PREINICIAL	INICIAL	ENGORDE	FINAL
	(%)	(%)	(%)	(%)
Maíz amarillo nacional	39,236	42,225	48,498	49,945
Pasta de soya importada 46 %	38,337	35,450	29,783	28,108
HARINA DE GALLETA	15,000	15,000	15,000	15,000
Aceite de palma	2,316	2,638	2,306	2,793
Carbonato de calcio	1,445	1,373	1,233	1,159
Fosfato monocálcico 21 % granulado	1,115	1,017	0,828	0,725
Sal común	0,186	0,186	0,182	0,155
Sesquicarbonato	0,174	0,143	0,179	0,220
Premezcla Zoodry parrilleros	0,280	0,250	0,250	0,200
DL-metionina	0,398	0,357	0,355	0,329
L-Lisina HCL	0,333	0,268	0,303	0,290
L-Treonina	0,170	0,093	0,093	0,086
L-Valina	0,000	0,000	0,000	0,000
Antifúngico	0,150	0,150	0,150	0,150
Antisalmonella	0,150	0,150	0,150	0,150
Antioxidante	0,030	0,030	0,030	0,030
GLUCAN MOS	0,150	0,150	0,150	0,150
Atrapador de micotoxinas	0,250	0,250	0,250	0,250
Promotor de crecimiento	0,050	0,050	0,050	0,050
Complejo enzimático + fitasa	0,100	0,100	0,100	0,100
Anticoccidial químico	0,050	0,050	0,000	0,000
Anticoccidial ionóforo	0,000	0,000	0,050	0,050
Cloruro de colina 60 %	0,080	0,070	0,060	0,060
TOTAL	100,000	100,000	100,000	100,000
Costo/kg (\$)	0,48	0,474	0,474	0,468
Costo saco 45.36 kg (\$)	21,81	21,53	21,53	21,26

Cruz, 2020

Tabla 28: Composición de las dietas para los broilers de todas las fases

Componente	Preinicia l	inicial	Crecimient o	Engord e	Magnitud e
Energía metabolizable	3067,00	3125	3175	3200	kcal/kg
Proteína cruda	22,50	20	19	18	%
Fibra cruda	2,70	2,65	2,85	2,62	%
Grasa	3,13	3,14	3,12	3,18	%
Calcio	0,95	0,9	0,87	0,82	%
Fósforo disponible	0,44	0,4	0,37	0,34	%
Sodio	0,05	0,05	0,04	0,04	%
Arginina	1,54	1,37	1,3	1,21	%
Lisina	1,27	1,14	1,05	0,97	%
Metionina	0,50	0,45	0,42	0,39	%
Met+Cis	0,83	0,75	0,71	0,66	%
Treonina	0,91	0,83	0,79	0,75	%
Triptófano	0,29	0,26	0,25	0,24	%

Cruz, 2020

Tabla 29: Análisis de varianza del trabajo experimental "Efecto de la harina de galleta con oligomananos en la dieta de broilers"

Fuente de variación	Grados de libertad	
Factor A (Harina de galleta)	a-1	2
Factor B (Mananooligosacáridos)	b-1	2
Interacción A x B	(a-1) (b-1)	4
Factorial vs Testigo		1
Error	$[(ab+1)n-1]-ab$	90
Total	$(ab+1)n-1$	99

Cruz, 2020

Tabla 30: Análisis de varianza de la prueba sensorial en el "Efecto de la harina de galleta con oligomananos en la dieta broilers en la carne de pollo"

Fuente de variación	Grados de libertad	
Factor A (Harina de galleta)	a-1	2
Factor B (Mananooligosacáridos)	b-1	2
Interacción A x B	(a-1) (b-1)	4
Testigo vs factorial		1
Bloques	r-1	29
Error	$ab(r-1)$	261
Total	$(ab+1)r-1$	299

Cruz, 2020

Tabla 31: Factores bajo estudio en la medición del efecto de la inclusión de harina de galletas y la adición de oligomananos MOS en dietas de broilers

Factor A: Harina de galleta	Factor B: Mananooligosacáridos
A1= 5 %	B1= 0.5 %
A2= 10 %	B2= 1.0 %
A3= 15 %	B3= 1.5 %

Tabla 32: Tratamientos evaluados en la medición del efecto de la inclusión de harina de galletas y la adición de oligomananos MOS en dietas de broilers

Tratamientos	Harina de galleta (HG) %	Mos mg/ton⁻¹	Combinaciones	Combinación
T1	5	0.5	A1B1	5 HG+0.5 MOS
T2	10	0.5	A2B1	10 HG+0.5 MOS
T3	15	0.5	A3B1	15 HG+0.5 MOS
T4	5	1	A1B2	5 HG+1 MOS
T5	10	1	A2B2	10 HG+1 MOS
T6	15	1	A3B2	15 HG+1 MOS
T7	5	1.5	A1B3	5 HG+1.5 MOS
T8	10	1.5	A2B3	10 HG+1.5 MOS
T9	15	1.5	A3B3	15 HG+1.5 MOS
T10	0	0	TESTIGO	COMERCIAL

Cruz, 2020

Tabla 33. Prueba T para muestras independientes de la velloidad intestinal de los pollos Cobb 500 de los tratamientos T9 (con H. galleta y MOS) y testigo (sin H. galleta y MOS)

		Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
DUODENO APICAL	Se asumen varianzas iguales	4,551	0,065	-0,272	8	0,792	-2,54000	9,32618	-24,04621	18,96621
	No se asumen varianzas iguales			-0,272	4,609	0,797	-2,54000	9,32618	-27,13810	22,05810
DUODENO BASAL	Se asumen varianzas iguales	,221	0,651	1,915	8	0,092	15,18000	7,92622	-3,09790	33,45790
	No se asumen varianzas iguales			1,915	7,729	0,093	15,18000	7,92622	-3,20994	33,56994
DUODENO LARGO	Se asumen varianzas iguales	1,472	0,260	-0,847	8	0,422	-50,40000	59,49808	-187,60282	86,80282
	No se asumen varianzas iguales			-0,847	6,675	0,426	-50,40000	59,49808	-192,48913	91,68913
DUODENO CRIPTA	Se asumen varianzas iguales	0,837	0,387	21,368	8	0,000	136,72000	6,39836	121,96536	151,47464
	No se asumen varianzas iguales			21,368	7,296	0,000	136,72000	6,39836	121,71370	151,72630
YEYUNOA PICAL	Se asumen varianzas iguales	0,052	0,825	-3,766	8	0,005	-32,58000	8,65115	-52,52959	-12,63041
	No se asumen varianzas iguales			-3,766	7,785	0,006	-32,58000	8,65115	-52,62611	-12,53389
YEYUNOB ASAL	Se asumen varianzas iguales	0,779	0,403	-1,191	8	0,268	-9,40000	7,89444	-27,60461	8,80461
	No se asumen varianzas iguales			-1,191	7,592	0,270	-9,40000	7,89444	-27,77621	8,97621
YEYUNOL ARGO	Se asumen varianzas iguales	3,454	0,100	1,557	8	0,158	49,38000	31,71740	-23,76045	122,52045
	No se asumen varianzas iguales			1,557	6,029	0,170	49,38000	31,71740	-28,13798	126,89798
YEYUNOC RIPTA	Se asumen varianzas iguales	0,141	0,717	-1,630	8	0,142	-13,58000	8,33098	-32,79127	5,63127
	No se asumen varianzas iguales			-1,630	7,939	0,142	-13,58000	8,33098	-32,81712	5,65712
ILEONAPI CAL	Se asumen varianzas iguales	0,166	0,694	0,725	8	0,489	7,06000	9,74428	-15,41035	29,53035
	No se asumen varianzas iguales			0,725	7,924	0,490	7,06000	9,74428	-15,44793	29,56793
ILEONBAS AL	Se asumen varianzas iguales	0,031	0,864	4,030	8	0,004	20,38000	5,05711	8,71827	32,04173
	No se asumen varianzas iguales			4,030	7,990	0,004	20,38000	5,05711	8,71577	32,04423
ILEONLAR GO	Se asumen varianzas iguales	18,785	0,002	-0,793	8	0,450	-38,96000	49,10448	-152,19513	74,27513
	No se asumen varianzas iguales			-0,793	4,255	0,469	-38,96000	49,10448	-172,13376	94,21376
ILEONCRIPTA	Se asumen varianzas iguales	0,713	0,423	0,376	8	0,716	4,16000	11,05258	-21,32730	29,64730
	No se asumen varianzas iguales			0,376	7,467	0,717	4,16000	11,05258	-21,64728	29,96728



Figura 1. Preparando el mejorador de masa
Cruz, 2020



Figura2.Preparando los mananoligosacáridos MOS

Cruz,2020



Figura 3. Preparando el alimento con la inclusión de la harina de galleta

Cruz, 2020



Figura 4. En el galpón experimental
Cruz,2020



Figura 5. En la identificación de los tratamientos

Cruz, 2020




Figura 6. En el manejo de los pollos

Cruz, 2020



Figura 7. Los pollos en su primera etapa de crecimiento
Cruz, 2020

Tabla 34. Modelo de boleta de evaluación sensorial

 UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS INGENIERIA AGRICOLA MENCION AGROINDUSTRIAL																	
<p>Adjunto a la presente boleta se le entregarán trozos de pollo las cuales deberá valorar cada parámetro según la escala que se presenta a continuación:</p>																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Valoración Numérica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Me gusta mucho</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Me gusta</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Me gusta poco</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>No me gusta</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Me disgusta</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>		Categoría	Valoración Numérica	Me gusta mucho	5	Me gusta	4	Me gusta poco	3	No me gusta	2	Me disgusta	1				
Categoría	Valoración Numérica																
Me gusta mucho	5																
Me gusta	4																
Me gusta poco	3																
No me gusta	2																
Me disgusta	1																
INDIQUE CON UNA (X) SEGÚN SU CRITERIO EN LOS ESPACIOS INDICADOS																	
ATRIBUTOS	V.N.	T1	T2	T3	T4												
COLOR	5																
	4																
	3																
	2																
	1																
OLOR	5																
	4																
	3																
	2																
	1																
SABOR	5																
	4																
	3																
	2																
	1																
TEXTURA	5																
	4																
	3																
	2																
	1																