UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Medicina Veterinaria

Tema:

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA SACCHARINA ARTESANAL COMO FACTOR NUTRICIONAL EN POLLOS CAMPEROS

(G. Gallus domesticus)

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

Autor:

Byron Rolando Tovar Gómez.

Tutor:

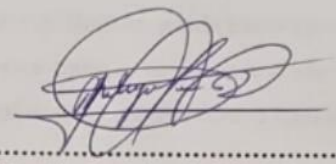
Dr. Rodrigo Guillín Núñez. MSc.

Guaranda – Ecuador

2024

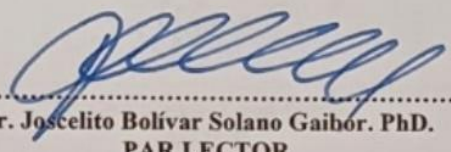
EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA SACCHARINA ARTESANAL COMO FACTOR NUTRICIONAL EN POLLOS CAMPEROS (*G. Gallus domesticus*).

REVISADO Y APROBADO POR:



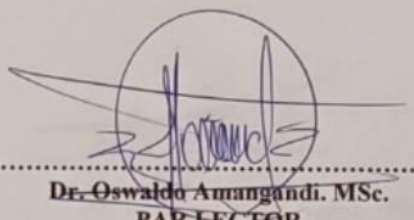
.....

Dr. Freddy Rodrigo Guillín Núñez. MSc.
TUTOR



.....

Dr. Joscelito Bolívar Solano Gaibor. PhD.
PAR LECTOR



.....

Dr. Oswaldo Amangandi. MSc.
PAR LECTOR

CERTIFICACIÓN DE AUTORIA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Yo, Byron Rolando Tovar Gómez, con CI: 0201521267, declaró que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor (es).

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.



.....

Byron Rolando Tovar Gómez
AUTOR
CI: 0201521267

.....

Dr. Freddy Rodrigo Guillin Núñez. MSc.
TUTOR
CI: 0201091493

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

NOTARIA TERCERA
Msc. Ab. Henry Rojas Narvaez
GUARANDA - ECUADOR

rio...

N° ESCRITURA 20240201003P02881

DECLARACION JURAMENTADA

OTORGADA POR: TOVAR GOMEZ BYRON ROLANDO

INDETERMINADA DI: 2 COPIAS H.R.

Factura: 001-005-000002716

En la ciudad de Guaranda, capital de la provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy día veintiocho de Octubre del dos mil veinticuatro, **ante mi Abogado HENRY ROJAS NARVAEZ, Notario Público Tercero del Cantón Guaranda**, comparece el señor **TOVAR GOMEZ BYRON ROLANDO**, casado, de ocupación policía en servicio activo, domiciliado en la avenida la Prensa, parroquia Gabriel Ignacio Veintimilla, cantón Guaranda, provincia Bolívar, con celular número (0996340866), su correo electrónico panashrek@hotmail.com , por sus propios y personales derechos, obligarse a quien de conocer doy fe en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación y con su autorización se ha procedido a verificar la información en el Sistema Nacional de Identificación Ciudadana; bien instruidas por mí el Notario con el objeto y resultado de esta escritura pública a la que procede libre y voluntariamente, advertido de la gravedad del juramento y las penas de perjurio, me presenta su declaración Bajo Juramento declara lo siguiente manifiesto que el criterio e ideas emitidas en el presente trabajo de investigación titulado **"EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA SACCHARINA ARTESANAL COMO FACTOR NUTRICIONAL EN POLLOS CAMPEROS (*G. Gallus domesticus*)"** Es de mi exclusiva responsabilidad en calidad de autor, previo a la obtención del título de Médico Veterinario en la Universidad Estatal de Bolívar, Es todo cuanto puedo declarar en honor a la verdad, la misma que la hago para los fines legales pertinentes. HASTA AQUÍ LA DECLARACIÓN JURADA. La misma que elevada a escritura pública con todo su valor legal. Para el otorgamiento de la presente escritura pública se observaron todos los preceptos legales del caso, leída que le fue al compareciente por mí el Notario en unidad de acto, aquel se ratifica y firma conmigo de todo lo cual doy Fe.

TOVAR GOMEZ BYRON ROLANDO
C.C. 0201521267

AB. HENRY ROJAS NARVAEZ
NOTARIO PUBLICO TERCERO DEL CANTON GUARANDA

EL NOTA....



.

Tesis Byron Rolando Tovar Gómez

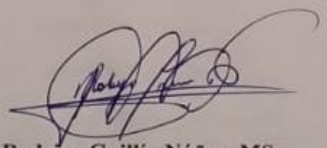
INFORME DE ORIGINALIDAD

7%	10%	0%	7%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	dspace.ueb.edu.ec Fuente de Internet	4%
2	dspace.espoch.edu.ec Fuente de Internet	3%

Excluir citas	Activo	Excluir coincidencias	< 3%
Excluir bibliografía	Activo		



Dr. Rodrigo Guillín Núñez. MSc.
TUTOR

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación se lo dedico a Dios por haberme permitido vivir las cosas más hermosas de la vida en compañía de mi familia, por brindarme fortaleza para continuar adelante aun en momentos difíciles. Al esfuerzo y comprensión de mi Esposa Janeth e hija Melissa que fue mi inspiración y energía que requería en el sendero académico siendo testigos de mi lucha incondicional diaria quienes son el motivo de este peldaño a alcanzar.

A mi madre Rosa quien con su sacrificio de vida consejos y apoyo absoluto sembró en mí, decisión, valor y constancia en mi corazón por cuanto todo lo que hoy soy y he alcanzado es el resultado de siempre haberme tenido Fe, por todo aquello, esta meta se los dedico a ellos.

Byron Rolando Tovar Gómez

AGRADECIMIENTO

Al culminar el presente trabajo doy gracias al creador por todo lo que me ofrece en la vida porque Solo él sabe lo que es mejor para mí y por brindarme fuerza de voluntad a mi corazón cuya bendición inunda mi pecho con alegría.

Mi reconocimiento al Alma Mater Universidad Estatal de Bolívar, a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente y a la Carrera de Medicina Veterinaria por haberme brindado la oportunidad abriendo sus puertas permitiendo que cumpla con mi formación académica, a los señores docentes por compartir sus enseñanzas y exigencia dentro de las aulas laboratorios y campos.

De manera, mi personal agradecimiento a mi tutor de investigación Dr. Rodrigo Guillín cuya empatía le otorga un valor agregado, fomentando lo deseable y por motivar la comprensión del trabajo a realizar encaminándome durante el desarrollo del proceso investigativo siendo un referente académico para los futuros profesionales.

A aquellas personas que durante mi periodo formativo me motivaron a seguir adelante, exponiéndome que el saber no tiene edades, agradezco a mi esposa e hija, a mi madre a mis maestros, seres motivacionales dentro del proceso de formación humana, personal, académica y profesional, a mis mascotas que tuve desde mi infancia hasta los actuales días con quienes compartí momentos felices, anocheceres y madrugadas que germino en mi persona un apego por el reino animal y aquellas personas que de manera desinteresada contribuyeron a los largo de la investigación y a mi buen amigo de toda la vida Lincoln con quien compartí grandes momentos a lo largo del presente proyecto.

Byron Rolando Tovar Gómez

ÍNDICE DE CONTENIDO

CONTENIDO **Pag.**

CAPÍTULO I 1
1.1 INTRODUCCIÓN 1
1.2 PROBLEMA 4
1.3 OBJETIVOS 6
1.3.1 Objetivo General 6
1.3.2 Objetivos Específicos 6
1.4 HIPÓTESIS 7
CAPÍTULO II 8
2. MARCO TEÓRICO 8
2.1 Origen del Pollo Campero 8
2.1.1 Taxonomía 9
2.1.2 Características del pollo Campero 9
2.1.3 Morfología del pollo campero 10
2.2 Constantes Fisiológicas 11
2.3 Fisiología digestiva del pollo 13
2.3.1 Anatomía digestiva del pollo 15
2.3.1.1 Aparato digestivo 15
2.4 Requerimientos Nutricionales 20
2.4.1 Agua 20
2.4.2 Carbohidratos 21
2.4.3 Grasas 22
2.4.4 Energía 22
2.4.5 Minerales 23
2.4.5.1 Importancia de los macrominerales 23
2.4.5.2 Importancia de los microminerales 25
2.4.6 Proteínas 26
2.4.7 Vitaminas 27
2.4.8 Aminoácidos 30
2.5 Requerimientos nutritivos del pollo campero 33
2.6 Subproducto Nutricional 34

2.7 Saccharina..... 35
2.7.1 Generalidades..... 35
2.7.2 Procesamiento de fermentación de la saccharina 36
2.7.3 Tipos de manufactura de la saccharina. 36
2.7.4 Proceso de elaboración de la saccharina..... 37
2.7.5 Composición química 38
2.7.6 Beneficios de la Saccharina 39
2.7.7 Empleo en la alimentación avícola 39
CAPÍTULO III 41
3. MARCO METODOLOGICO 41
3.1. Ubicación de la investigación. 41
3.2 Metodología..... 42
3.2.1 Método experimental. 42
3.2.2 Factores de Estudio. 42
3.2.3 Tratamientos. 42
3.2.4 Tipo de diseño experimental o estadistico. 42
3.2.5 Manejo de la Investigación 43
3.2.6 Métodos de evaluación (variables respuesta) 45
3.2.7 Análisis de datos 47
CAPÍTULO IV 48
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 48
4.1 Peso (P)..... 48
4.2 Ganancia de peso (GP) 60
4.3 Alimento de consumo (AC)..... 71
4.4 Conversión alimenticia (CA)..... 82
4.5 Días de salida del pollo (DSP)..... 93
4.6 Mortalidad por tratamiento (M)..... 94
4.7 Análisis de Correlación y regresión lineal simple 95
4.8. Análisis de la Relación Beneficio/Costo..... 98
V COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS 99
VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 100
6.1 Conclusiones..... 100
6.2 Recomendaciones 102

INDICE DE TABLAS

No.	Detalle	Pag.
1.	Clasificación taxonómica del pollo Campero	9
2.	Constantes fisiológicas de acuerdo con órganos y sistemas	12
3.	Factores ambientales asociados a las constantes fisiológicas	12
4.	Constantes fisiológicas del pollo campero	13
5.	Recomendaciones nutritivas del pollo Campero según etapas.	33
6.	Composición bromatológica de la saccharina	38
7.	Fuentes de variación ADEVA del DBCA	47

INDICE DE CUADROS

No. **Detalle** **Pag.**

1. Análisis de varianza (ADEVA) para los pesos de pollos Camperos, a la llegada, primera semana, segunda semana, tercera semana, cuarta semana, quinta semana, sexta semana, séptima semana, octava semana, y novena semana. ..48
2. Prueba de Duncan al 5% para los pesos de pollos Camperos, a la llegada, primera semana, segunda semana, tercera semana, cuarta semana, quinta semana, sexta semana, séptima semana, octava semana, y novena semana ...49
3. Análisis de varianza (ADEVA) para la ganancia de peso en pollos Camperos de la semana 1 a la semana 9. 60
4. Prueba de Duncan al 5% para la ganancia de peso en pollos Camperos de la primera semana a la novena semana. 61
5. Análisis de varianza (ADEVA) para el alimento consumido por pollos Camperos de la semana 1 a la semana 9. 71
6. Prueba de Duncan al 5% para los alimentos consumidos por pollos Camperos de la semana 1 a la semana 9. 72
7. Análisis de varianza (ADEVA) para la conversión alimenticia en pollos Camperos de la semana 1 a la semana 9. 82
8. Prueba de Duncan al 5% para la conversión alimenticia en pollos Camperos de la semana 1 a la semana 9. 83
9. Análisis de varianza (ADEVA) para los Días a la salida.....93
10. Prueba de Duncan al 5% para los días a la salida de pollos Camperos. 93
11. Análisis de correlación y regresión de las variables independientes (X), que tuvieron una significancia estadística con el desarrollo de los pollos sujetos al ensayo (variable dependiente Y).....95
12. Evaluación Beneficio/Costo de la producción de pollos Camperos. 98

INDICE DE FIGURAS

No.	Detalle	Pag.
1.	Promedios de pesos en pollos Camperos, a la llegada.	50
2.	Promedios de pesos en pollos Camperos, primera semana	51
3.	Promedios de pesos en pollos Camperos, segunda semana.	52
4.	Promedios de pesos en pollos Camperos, tercera semana	53
5.	Promedios de pesos en pollos Camperos, cuarta semana.	54
6.	Promedios de pesos en pollos Camperos, quinta semana.	55
7.	Promedios de pesos en pollos Camperos, sexta semana.	56
8.	Promedios de pesos en pollos Camperos, séptima semana.	57
9.	Promedios de pesos en pollos Camperos, octava semana.	58
10.	Promedios de pesos en pollos Camperos, novena semana.	59
11.	Ganancia de pesos en pollos Camperos en la semana 1	62
12.	Ganancia de pesos en pollos Camperos a la semana 2	63
13.	Ganancia de pesos en pollos Camperos a la semana 3.	64
14.	Ganancia de pesos en pollos Camperos a la semana 4.	65
15.	Ganancia de pesos en pollos Camperos a la semana 5.	66
16.	Ganancia de pesos en pollos Camperos a la semana 6.	67
17.	Ganancia de pesos en pollos Camperos a la semana 7.	68
18.	Ganancia de pesos en pollos Camperos a la semana 8.	69
19.	Ganancia de pesos en pollos Camperos a la semana 9.	70
20.	Alimento consumido en pollos Camperos en la semana 1.	73
21.	Alimento consumido en pollos Camperos en la semana 2.	74
22.	Alimento consumido en pollos Camperos en la semana 3.	75
23.	Alimento consumido en pollos Camperos en la semana 4.	76
24.	Alimento consumido en pollos Camperos en la semana 5.	77
25.	Alimento consumido en pollos Camperos en la semana 6.	78
26.	Alimento consumido en pollos Camperos en la semana 7.	79
27.	Alimento consumido en pollos Camperos en la semana 8.	80
28.	Alimento consumido en pollos Camperos en la semana 9.	81
29.	Conversión alimenticia en pollos Camperos en la Semana 1.	84

30. Conversión alimenticia en pollos Camperos en la Semana 2. 85
31. Conversión alimenticia en pollos Camperos en la Semana 3. 86
32. Conversión alimenticia en pollos Camperos en la Semana 4. 87
33. Conversión alimenticia en pollos Camperos en la Semana 5. 88
34. Conversión alimenticia en pollos Camperos en la Semana 6. 89
35. Conversión alimenticia en pollos Camperos en la Semana 7. 90
36. Conversión alimenticia en pollos Camperos en la Semana 8. 91
37. Conversión alimenticia en pollos Camperos en la Semana 9. 92
38. Días a la salida de los pollos Camperos..... 94
39. Análisis de regresión..... 96

INDICE DE ANEXOS

No.	Detalle
1.	Mapa de ubicación de la investigación
2.	Croquis del ensayo
3.	Base de Datos
4.	Presupuesto del Ensayo
5.	Análisis Bromatológico
6.	Fotografias del ensayo
7.	Glosario de términos técnicos

RESUMEN

La producción de pollos camperos se encuentra destinado en el sector agrícola exclusivamente al autoconsumo, cuyos procesos tienen un menor relieve en el aspecto comercial teniendo como particularidad mayor acogida en ferias de mercado. El escaso uso de suplementos dietéticos genera medios para que las aves sean más susceptibles a enfermedades cuyos resultados se reflejan en los indicadores de rendimiento y la disminución de la conversión alimenticia. Los objetivos planteados fueron: 1) Valorar el comportamiento productivo de los pollos en respuesta al empleo de saccharina artesanal al 5, 10 y 15%. 2) Establecer los parámetros productivos de los tratamientos empleados en torno al consumo de alimento, conversión alimenticia e incremento de peso. 3). Determinar la relación Costo - Beneficio del empleo de la saccharina artesanal. La investigación se llevó a cabo en el sector Yacoto, cantón Guaranda, en donde se efectuó un DBCA con 4 tratamientos y 4 repeticiones. En los resultados se puede apreciar que el mayor peso al finalizar la investigación fue de 2543.30 g/ave en el T1 (Pollo Campero + Balanceado 95% y Saccharina 5%), así mismo fue el tratamiento que mayor ganancia de peso obtuvo con 397.08 g/ave, en relación a la conversión alimenticia se observa que el mayor promedio fue el T1 (Pollo Campero + Balanceado 95% y Saccharina 5%) con 2.58, también se estableció una relación beneficio/costo del T1 con 1.27, dando una ganancia de 0.27 ctvs. por cada dólar invertido. La inclusión de saccharina artesanal en la dieta de pollos camperos no solo ha mostrado mejoras en términos de peso y ganancia de peso, sino que también ha demostrado ser una estrategia rentable y eficiente para los productores avícolas.

Palabras Claves: pollos camperos, saccharina artesanal, ganancia de peso

SUMMARY

The production of free-range chickens is exclusively intended for self-consumption in the agricultural sector, whose processes have a lower importance in the commercial aspect, having as a particularity a greater acceptance in market fairs. The scarce use of dietary supplements generates means for birds to be more susceptible to diseases, the results of which are reflected in the performance indicators and the decrease in feed conversion. The objectives set were: 1) To assess the productive behavior of chickens in response to the use of artisanal saccharina at 5, 10 and 15%. 2) To establish the productive parameters of the treatments used around feed consumption, feed conversion and weight gain. 3). To determine the Cost - Benefit relationship of the use of artisanal saccharina. The research was carried out in the Yacoto sector, Guaranda canton, where a DBCA was carried out with 4 treatments and 4 repetitions. The results show that the highest weight at the end of the research was 2543.30 g/bird in T1 (Free-range Chicken + 95% Balanced Feed and 5% Saccharina), likewise it was the treatment that obtained the highest weight gain with 397.08 g/bird. In relation to feed conversion, it is observed that the highest average was T1 (Free-range Chicken + 95% Balanced Feed and 5% Saccharina) with 2.58 g/bird. A benefit/cost ratio was also established for T1 of 1.27, giving a profit of 0.27 cents for every dollar invested. The inclusion of artisanal saccharina in the diet of free-range chickens has not only shown improvements in terms of weight and weight gain, but has also proven to be a profitable and efficient strategy for poultry producers.

Keywords: free-range chickens, saccharin, weight gain

CAPÍTULO I

1.1 INTRODUCCIÓN

La avicultura es una de las industrias más importantes con mayor dinámica económica en el mundo, esto debido a la producción de pollos destinado al engorde, así como de gallinas de postura. En la actualidad el mercado avícola se posiciona como uno de los sectores con mayor consolidación en la economía a nivel global por su participación en los segmentos de alimentación en el mundo y su papel protagónico en los mercados internacionales, siendo de vital aporte aun en épocas de pandemia por COVID-19 que afecto a todos los países del mundo durante los años 2020 y 2021 (Cuellar J. , 2022).

El desarrollo en transferencia de las tecnologías en alimentación ha mejorado la eficiencia productiva, pero favorecen a las unidades de gran escala, en contraste al pequeño productor. Los adelantos en los métodos de reproducción han permite que las aves respondan a fines especializados siendo cada vez más productivas, aunque para este efecto se debe contar con la gestión de personal experto, cuya eficiencia ha permitido la apertura de los mercados favoreciendo al surgimiento de nuevas conexiones, fortalecimiento de negocios, eventos y empresas del sector avícola (FAO, 2022).

Teniendo como referencia la demanda en la producción mundial de carne avícola se incrementó a partir de la década del 60 hasta la actualidad pasando de 9 a 133 millones de toneladas, siendo Estados Unidos el mayor productor mundial de carne avícola, con el 17 % de la producción mundial. Esta evolución ha permitido que la industria avícola y la industria de alimentos concentrados aumenten rápidamente su tamaño, que se concentren en torno a las fuentes de insumos o los mercados finales y se integren verticalmente. Un factor de cambio estructural ha sido el paso a la producción contractual en la fase de cría de los pollos de engorde, lo que ha permitido a productores medianos el acceso a estas tecnologías con una inversión inicial relativamente reducida (FAO, 2022).

En latinoamericana la avicultura atraviesa un proceso de expansión, según datos del Centro de Empresas Procesadoras Avícolas (CEPA), en el concierto mundial Latinoamérica suministra 20 por ciento de la carne de pollo, existiendo una proyección con tendencia para el futuro que los productos avícolas sean la principal proteína de origen animal en consumirse en la región (Media, 2018).

En el Ecuador según la Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador CONAVE la industria avícola representa el 3% de ingresos del Producto Interno Bruto mismo que se simboliza el 23% del PIB agropecuario, generando anualmente alrededor de USD 3.500 millones de dólares y a su vez crea más de 300.000 empleos en toda la cadena productiva. Esto quiere decir que más de 300 mil familias dependen de esta industria, la misma que se mantiene dinámica hasta en épocas de pandemia y ha brindado alimento de calidad en la mesa de los ecuatorianos (CONAVE, 2021).

La producción de pollos camperos se encuentra destinado en el sector agrícola exclusivamente al autoconsumo, cuyos procesos tienen un menor relieve en el aspecto comercial teniendo como particularidad mayor acogida en ferias de mercado en pueblos pequeños y asentamientos rurales con limitantes esporádicas en determinadas ciudades, la demanda de este tipo aves ha ido manteniendo puesto que existe en segmento de la población que la prefiere por su sabor y calidad (Ponce, 2021)

La crianza de pollos camperos es una alternativa productiva viable, especialmente para los pequeños avicultores. La genética se basa en el cruzamiento de líneas, de varias razas de postura y carne. Por su modo de crianza es un animal de desarrollo lento, con buena pechuga y con plumaje de colores variados que posee una carne firme y de características excelentes, dando como consecuencia un pollo mucho más natural (Ponce, 2021)

Entre los beneficios la carne de pollo aporta proteína de alto valor biológico, con todos los aminoácidos esenciales y no esenciales que los seres humanos necesitamos para crecer y desarrollarnos. Además, aporta vitaminas del complejo B, minerales como hierro, selenio y cobre, pero para cubrir con las demandas de los

consumidores se requiere cumplir con diversos requerimientos en los procesos de crianza en los que intervienen sanitización, vitaminización y complementación proteica que suplementen la alimentación en la explotación avícola.

Siendo uno de los factores de principal preocupación en la producción, precios de las materias primas que intervienen en la alimentación animal, el maíz, el trigo y la soya como base en la elaboración de alimentos destinados a la nutrición aviar, que por cuestiones de oferta y demanda sus costes no son estándares y varían al momento de su adquisición. Motivo por el cual se busca implementar nuevas alternativas que sean sostenibles para efecto de minimizar los costos, manteniendo los parámetros de producción además de disminuir el impacto y efectos ambientales (Gioffre, 2023).

Es por ello, basado en los principios de economía circular, la saccharina es un producto proveniente de la fermentación aeróbica de la caña de azúcar con alto contenido proteico y sales minerales, empleado en procesos de nutrición en especies de rumiantes y no rumiantes, el objetivo que se quiere al fermentar la caña de azúcar, es obtener un producto de mayor calidad, por el nivel y tipo de proteínas que se producen durante el proceso en la biomasa proteica de microorganismos que se desarrollan a partir de la microflora epifítica se nutren de los azúcares presentes y cuyo desarrollo se potencia con el aporte de pequeñas cantidades de urea y sales minerales teniendo como resultado una fuente económica de proteínas (Navarrete, 2022).

Teniendo como referencia que el presente y futuro de la actividad económica se encuentra en el sector agropecuario y en la producción alimenticia, es por ello, nuestro eje investigador se enfoca en buscar nuevas formas de potenciar al sector avícola para contribuir al abasteciendo de alimentos de calidad e impulsar una economía sostenible, competitiva, generadora de empleo, armoniosa y amigable con el ambiente (Tovar, 2023).

1.2 PROBLEMA

En las regiones la actividad avícola se encuentra intensificada, mediante concentración geográfica de manera acelerada, y está asociada a las cadenas de suministro mundial, en la actualidad los sistemas de crianza se encuentran a cargo de emprendedores avícolas que explotan los recursos disponibles y complementan su actividad con tecnología además de suministros que se encuentran en el mercado. Estos cuentan con respaldo de empresas dedicadas al suministro de alimentos, medicamentos, sanitario y animales con alto potencial genético, es por ello, que la rentabilidad dependerá en función de su producción y eficacia productiva.

Pero no todos estos emprendimientos cuentan con solvencia económica para suplir las demandas en el ámbito de la crianza avícola es por ello, para el efecto de minimizar costes de producción se debe considerar en primeros planos realizar proyecciones o estimados de materias primas que intervienen en el procesamiento del alimento se deberá contar con un enfoque central en virtud del volumen de producción avícola, por cuanto si esta es elevada los precios de alimento e insumos. Según Rocío Martin de la Escuela de Negocios (2017) "*a mayores cantidades tendrán precios preferenciales mientras si la producción es baja los precios tendrán un mayor coste*". Además, en muchas ocasiones al realizar estos procesos productivos lo efectúan con escaso conocimiento técnico solamente teniendo como referencia una consideración empírica en el manejo de materiales e insumos se puede producir un desperdicio de recursos ya que no se los explota a plena capacidad.

La adquisición de materias primas de baja calidad, mismas que no cuentan con los suficientes requerimientos nutricionales acorde a la etapa de desarrollo por cuanto adoptan en principio comprar en lugares que suministran estos productos a precios más baratos, por efectos de abaratar costos, en la cual por realizar estas acciones se prefiere declinar a la calidad del producto por el ahorro de recursos económicos.

Se genera un ambiente inadecuado al proveer formulas nutricionales incompletas, según Ioannis Mavromichalis del portal Industria Agrícola (2018) el escaso uso de suplementos dietéticos tendientes a mejorar la palatabilidad del alimento

balanceado genera medios para que las aves sean más susceptibles a las enfermedades y afecciones microbianas cuyos resultados se reflejan en los indicadores de rendimiento y la disminución de la conversión alimenticia.

Sin embargo, se ha venido realizando investigaciones acerca de los subproductos derivados de la *Saccharum officinarum* como es la Saccharina Artesanal que se elabora triturando los tallos de la caña de azúcar desprovistos de las hojas, este material se lo coloca en superficies de cemento o plástico complementándolos con aditamentos como son la sal mineral y la urea, se la mezcla, para luego por un lapso de 12 horas dejarla reposar para que se realice su proceso de fermentación cuyo resultado es la obtención de un insumo alimenticio con alto contenido nutricional. (Alvarado, 2022)

Expuesta estas circunstancias, deben buscarse mecanismos y factores nutricionales que intervengan en los procesos de crianza avícola mejorando la eficiencia productiva, competitividad de los productos en la misma industria sin reducir la calidad de los alimentos a la vez que potencie el desarrollo en las aves, es por ello, mediante la implementación de la Saccharina Artesanal que gracias a su propiedad nutricional se busca mejorar el rendimiento, contribuir con la conversión alimenticia misma que genere abaratar costos de producción en consideración de las dietas balanceadas e insumos que se emplean en el proceso de crianza en pollos Camperos.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Evaluar el efecto de la saccharina artesanal como factor nutricional en Pollos Camperos (G*. Gallus domesticus)*.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Valorar el comportamiento productivo de los pollos en respuesta al empleo de saccharina artesanal al 5, 10 y 15%.
- Establecer los parámetros productivos de los tratamientos empleados en torno al consumo de alimento, conversión alimenticia e incremento de peso.
- Determinar la relación Costo - Beneficio del empleo de la saccharina artesanal.

1.4 HIPÓTESIS

HO. Hipótesis Nula

La administración de saccharina artesanal no tiene efecto sobre el comportamiento productivo en Pollos Camperos.

H1. Hipótesis Alterna

La administración de saccharina artesanal tiene efecto sobre el comportamiento productivo en Pollos Camperos.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Origen del Pollo Campero

La crianza de aves domésticas en propiedades agrícolas, prioritariamente destinada al autoconsumo, ha gozado siempre de una discreta vertiente comercial en los mercados rurales de los pueblos que, en determinadas ocasiones del año, se extendía a las ciudades. De ahí el recuerdo nostálgico de nuestros mayores que, en plena hegemonía del pollo standard, añoran esas épocas de acrianza de pollos en granjas de sus mayores (Garcia E. , 2018).

Por su origen genético esta deriva de las razas Rhode Island Colorada, Plymounth Rock Blanca y Cornish Colorada, su piel amarilla, morfología geométrica de la canal diferenciable del pollo parrillero, además de su plumaje diferente al de producción intensiva con una característica propia de carácter rustica a este tipo de ejemplar que tiene muy buena apreciación por parte del consumidor (Zulma, 2017).

No es hasta los años 60, aproximadamente, de este pasado siglo, cuando empieza a tomar cuerpo en algunos países, como Francia, la producción y comercio regular de aves de crianza campera, principalmente pollos, que llegan a determinados sectores, especialmente a los de mayor poder adquisitivo. Donde la demanda de esas aves ha ido creciendo año tras año, ubicándose en segundo lugar pese a tener un mayor precio del conjunto de carnes aviares que consumen los franceses, después del pollo standard (Garcia E. , 2018).

El termino pollo campero es una expresión utilizada corrientemente de forma generalizada en el argot del sector avícola, tomando cuerpo también en los consumidores. A nivel regional y popular se le ha otorgado apelativos a este tipo de pollo. En España dependiendo de la región, se le llama “pollo de payés”, “pollo de caserío”, “pollo de campo”. Por ejemplo, en otros idiomas toma significados similares: “poulet fermier”, en francés; “free range” en inglés (Garcia M. , 2017).

Todas estas denominaciones u otras de carácter oficial, se las resume corrientemente con el término “pollos camperos”, matizando después las connotaciones propias de las categorías que comprenden. En general, tanto los

profesionales como los consumidores suelen entender por de alguna de las formas mencionadas al pollo tradicional que se criaba en los caseríos rurales, alimentándose con granos, hierbas, tubérculos, insectos, etc., cuando el desarrollo de la avicultura industrial se encontraba en sus inicios (Garcia M. , 2017).

2.1.1 Taxonomía

Según la sistemática como ciencia que identifica a las aves dentro del reino animal se puede manifestar que los pollos Camperos corresponden la siguiente clasificación:

Tabla 1.

Clasificación taxonómica del pollo Campero.

Reino	Animal
Tipo	Cordados
Subtipo	Vertebrados
Clase	Aves
Subclase	Neomites (Sin Apéndice dental)
Orden	Gallinae
Suborden	Galli
Familia	Phaisanidae
Genero	*Gallus*
Especie	*Gallus gallus domesticus*
Nombre Científico	Gallus domesticus

Nota: Tomado de (Aguilar, 2020)

2.1.2 Características del pollo Campero

El pollo campero se conoce como un híbrido pesado de variada coloración, tiene un crecimiento un poco más prolongado que el pollo de producción intensiva, es criado generalmente en pequeñas segmentos poblaciones de aves en condiciones extensivas o semi-extensivas, su velocidad de crecimiento se encuentra en un 20 – 25 % inferior a la del pollo de producción intensivo, llegando a obtener de 2.1 a 2.6 Kg. de peso vivo entre la octava y novena semanas de edad (Andrade, 2015).

Según el Instituto de Investigaciones Avícolas de Cuba el origen de este pollo en esa localidad se deriva del cruce de las líneas genéticas K5 y K3 obteniendo el hibrido K53 en el cual se puede diferenciar el sexo al nacer por el color de su plumaje y del largo de las plumas de sus alas. Con el transcurso de los años, ha tenido un alto grado de mestizaje con otras razas importadas con posterioridad de diferentes regiones del mundo y hoy se encuentra distribuida ampliamente por las pequeñas fincas y patios campesinos de toda Cuba.

La diferenciación temprana del sexo puede resultar muy útil cuya cualidad para los productores puede ser interesante en la obtención de hembras por cuanto se encaminen a la producción de huevos. Debido a esto los pollitos camperos gozan de gran demanda por su buena conformación cárnica, alta viabilidad, resistencia a las enfermedades y con cierta rusticidad que lo hacen ideal para la crianza en pastoreo o semi-confinados con una alimentación no convencional (Romero, 2016).

El pollo campero nace en incubadoras y se distribuyen después de vacunados contra la Viruela Aviar, la Enfermedad de Newcastle y la Bronquitis Infecciosa, su mejor cualidad es la de mantener un crecimiento corporal sostenido en dependencia de la calidad de la alimentación que reciba. Esto se debe, a razón de ser sus antecesores seleccionados por su peso corporal en el cual se ha ido mejorando las generaciones de crianza.

2.1.3 Morfología del pollo campero

- Cabeza: Larga y ancha.
- Cara: Lisa, llena y de color rojo vivo.
- Cresta: De tamaño mediano, sencilla, recta y con cinco o seis dientes.
- Barbillas: No muy largas, lisas, algo redondeadas en la punta y de color rojo vivo.
- Orejillas: De tamaño mediano, pegadas a la cara, lisas, lanceoladas y de color rojo.
- Ojos: Grandes y redondeados; de color castaño rojizo.
- Pico: Fuerte, vigoroso y curvado en la punta. De color negro con la punta de color córneo amarillento.

- Cuello: De longitud mediana, poco arqueado y con abundantes plumas en la esclavina que descansan sobre los hombros.
- Tronco: Ancho, profundo y bastante largo.
- Dorso: Ancho, de longitud mediana, inclinado de delante hacia atrás y con abundantes caireles.
- Pecho: Ancho, profundo y redondeado.
- Abdomen: Ancho y bien desarrollado.
- Cola: De tamaño mediano, hoces bien curvadas, pero no demasiado largas, formando en el arranque un ángulo de 45° con la horizontal.
- Alas: Bien pegadas y ceñidas al cuerpo.
- Muslos: Tamaño medio, fuertes, bien formados y rectos.
- Tarsos: Más bien largos, gruesos y fuertes, con cuatro dedos fuertes y rectos, de color verde más o menos intenso.

2.2 Constantes Fisiológicas

Los encargados de la salud animal de forma diaria se enfrentan a problemas clínicos reflejados en sintomatología y signologia en los cuales existen un sin número de factores como la edad, sexo, peso, clima, alimentación que puede modificar en alguna medida estas cifras. Mediante su análisis el medico debe ser capaz verificar estos factores y obtener un valor promedio para determinar el grado de salud o enfermedad del individuo en cuestión. (Labveterinario, 2017)

Estos valores se utilizan como punto de referencia en el diagnostico de normalidad o anormalidad y han sido denominadas Constantes Biológicas, las cuales han sido divididas en Constantes bioquímicas, anatómicas, fisiológicas, etc. (Labveterinario, 2017).

Las constantes fisiológicas representan los mecanismos fisiológicos del organismo para mantener el equilibrio del medio interno, siendo parámetros sujetos a variaciones multifactoriales que reflejan mecanismos homeostáticos. (Labveterinario, 2017)

Tabla 2.

Constantes fisiológicas de acuerdo con órganos y sistemas.

Sistema Nervioso	Temperatura, reflejos, vigilia, sueño
Aparato Respiratorio	Frecuencia Respiratoria
Aparato Cardiovascular	Frecuencia cardiaca, tensión arterial, pulso, gasto cardiaco
Aparato Digestivo	Peristaltismo, excreción de heces
Aparato Urinario	Diuresis
Sistema Hematológico	Hemoglobina, Hematocrito
Sistema Musculo Esquelético	Tono muscular

Nota: Tomado de (Martinez, 2018)

Tabla 3.

Factores ambientales asociados a las constantes fisiológicas.

DETALLE	**FACTOR**
Presión arterial	Estrés
Frecuencia cardiaca	Temperatura, contaminación ambiental, altitud, actividad
Frecuencia respiratoria	Clima, actividad física
Diuresis	Temperatura del ambiente, disponibilidad de agua
Temperatura	Hacinamiento, temperatura del medio ambiente
Peso	Vida sedentaria, ambiente de trabajo
Sueño y vigilia	Vivienda, altitud
Hemoglobina	Alimentación, altitud

Nota: Tomado de (Martinez, 2018)

Tabla 4.

Constantes fisiológicas del pollo campero.

DETALLE	FACTOR
Peso corporal	Machos 2.10 Kg 8 – 9 semanas
Temperatura corporal	41°C a 42ºC
Frecuencia respiratoria	13 rpm.
Frecuencia cardiaca	250 – 300 lpm.
Tránsito del alimento	2- 2,30 horas
Esperanza de vida	5 años
Número de cromosomas	78
Incubación	21 días
pH sanguíneo	7.28
Hemoglobina (g 100ml)	7 – 13
Eritrocitos (millones m.m)	2.5 – 3.5
Hematocritos %	22 – 35
Leucocitos (millones m.m)	9 – 56

Nota: Tomado de (Fedegan, 2020)

2.3 Fisiología digestiva del pollo

El mayor peso relativo de los principales órganos digestivos del pollo de engorde se observa entre los 3 y 8 días posterior al nacimiento, lo que provoca que el sistema gastrointestinal se desarrolle más rápidamente que las otras partes del pollo en condiciones normales. Las microvellosidades del duodeno alcanzan su máximo volumen relativo a la edad a los 4 días, mientras que yeyuno y íleon alcanzan su máximo a los 10 días (Arce, 2020).

El hígado crece dos veces más rápido que el cuerpo durante la primera semana de vida, mientras que el páncreas crece cuatro veces más rápido que el cuerpo en referencia al mismo periodo, aunque el hígado se desarrolla de forma temprana, la producción biliar aumenta lentamente, con escasa producción de bilis durante la primera semana de vida llegando a una producción optima a partir de la cuarta semana de vida (Arce, 2020).

Dentro de las características de las aves estas tienen dos conductos biliares que conducen al hígado, denominados conductos hepáticos, que se conectan directamente con los intestinos, los conductos císticos tienen bifurcaciones que permiten el ingreso de la bilis a la vesícula biliar o intestinos.

La presencia de estos conductos permite la movilidad de la bilis entre los lóbulos del hígado, ya que en estudios de salud no se han observado efectos aun cuando un conducto está ligado, por lo que las aves no parecen tener problemas con cálculos biliares u otras obstrucciones, en la cual presenta habilidad de redirigir la bilis a lo largo de vías alternas, y confirmar la importancia la bilis en los procesos digestivos. A diferencia de los mamíferos, el tracto gastrointestinal de las aves realiza tres movimientos peristálticos distintos (reflujo) que son esenciales para la digestión normal (Arce, 2020).

La primera gastrulación ocurre cuando un bolo de alimento ha pasado a través del buche, el proventrículo y molleja, regresando al proventrículo para un procesamiento en base a mucosidad, ácido clorhídrico y pepsina, que son necesarios para la actividad óptima de la tripsina y la quimotripsina secretadas por el páncreas. El reflujo está en el duodeno, donde actuará sobre la proteína de la dieta. Luego el bolo viaja de regreso del proventrículo a la molleja continuando su trayecto hacia el duodeno, donde la bilis es secretada por el hígado y la vesícula biliar a través de los conductos hepático y cístico. La bilis es un fluido alcalino que neutraliza la acidez en el estómago y el estómago y por lo tanto ayuda a optimizar la secreción de jugo pancreático (Arce, 2020).

El segundo reflujo mueve el quimo desde el duodeno hasta la región del yeyuno y del área gástrica, provocando que el alimento ingerido pase por un segundo o tercer ciclo de acción digestiva (peristaltismo inverso bidireccional), mezclando ácido estomacal, enzimas, sales biliares y pancreáticas, así como componentes de los alimentos, promoviendo la absorción óptima de grasas y otros nutrientes absorbibles principalmente del duodeno.

Por supuesto, en el segundo reflujo de este peristaltismo inverso bidireccional, la velocidad es más lenta en el duodeno, y la mayor parte del bolo alimenticio regresa a la molleja, siendo de apariencia amarilla verdosa su revestimiento por acción de

las sales biliares. A medida que aumenta la secreción de bilis o cuando las aves no se alimentan, la molleja se vuelve de color verde oscuro para proteger la integridad de la pared interna de la molleja (Arce, 2020).

El tercer reflujo ocurre cuando el quimo se mueve al intestino grueso, alcanza el colon y el recto y regresa al ciego, promoviendo la reabsorción de agua de la orina, llega al tracto gastrointestinal y exponiendo el quimo a la fermentación bacteriana en el ciego, que luego es expulsada por el ave a través de la cloaca (Arce, 2020).

El motor principal del peristaltismo del tracto gastrointestinal es la molleja, mediante una red neural única que coordina el movimiento del quimo a través del intestino con el propósito de optimizar la digestión y absorción. Cuando la molleja aún no se encuentra bien desarrollada actúa como un órgano de transición más que un órgano triturador con efecto de riesgo de aumentar la velocidad de paso del bolo alimenticio con una mayor susceptibilidad a desarrollar problemas patógenos entéricos (Arce, 2020).

2.3.1 Anatomía digestiva del pollo

2.3.1.1 Aparato digestivo

El sistema digestivo en las aves desde su anatomía hasta su funcionalidad es diferente al de otras especies animales, incluso existen diferencias entre especies de aves, especialmente en tamaño, debido al tipo de alimentación que consumen, siendo un conjunto de órganos que interviene en el metabolismo y digestión de nutrientes indispensables para desempeñar las funciones del ave, el mismo que dura aproximadamente catorce horas (Moncalvo, 2018).

2.3.1.2 El pico

El sistema digestivo inicia por el pico, siendo este utilizado para permitir el ingreso de partículas de alimentación, el pico sustituye a los labios, carrillos y dientes de los mamíferos, su estructura es ósea y está revertido por una vaina córnea de dureza variable, es fundamental para el bienestar físico, dado que se emplea para respirar, beber agua y alimentarse, debe estar sano y bien formado, siendo utilizado como un órgano pensil, está conformado por valvas una superior y una inferior, cuando

se presenta un crecimiento exagerado de las valvas superiores e inferiores del pico causa la ingestión de alimentos provocando molestias así el ave reducirá su actividad y causará enfermedades o la muerte de la misma (Eastman, 2018).

2.3.1.3 Cavidad Orofaríngea

La orofaringe de un ave es simple y solo tiene una cavidad. Por el contrario, los mamíferos presentan arcos palatoglosos para separar la cavidad oral de la faringe. En las aves se encuentran las coanas que son unas aberturas del paladar duro que comunican la cavidad nasal con la orofaringe y se cierran cuando hay alimento para evitar que vaya a la cavidad nasal. En los mamíferos el paladar blando separa de la cavidad nasal en la zona oral de la faringe (Tech, 2020).

Cuando un ave ingiere alimento sólido, coge el alimento con el pico y lo lubrica con saliva y, como no disponen de paladar blando ni músculos faríngeos como los mamíferos, realizan movimientos rostro caudales de la lengua para hacer progresar el alimento hacia la zona caudal de la orofaringe. Cuando el alimento se localiza en la zona caudal de la orofaringe, el ave cierra la glotis y coanas, y eleva su cabeza para que el alimento se mueva y caiga por gravedad al esófago, mientras cuando el ave introduce el pico en líquido para que el agua se introduzca en la boca realiza movimientos rostro caudales de la lengua y el movimiento anteriormente citado. (Tech, 2020)

2.3.1.4 Esófago y buche

El esófago se encuentra ubicado al principio, situado a lo largo del lado inferior del cuello, sobre la tráquea, pero se dirige ya hacia el lado derecho en el tercio superior de este. Después se sitúa en el borde anterior derecho, donde está cubierto solamente por la piel, hasta su entrada en la cavidad torácica (Sarmiento, 2018).

El esófago es algo amplio y dilatable, sirviendo así para acomodar los voluminosos alimentos sin masticar. De allí se encuentra en la gallina una evaginación extraordinariamente dilatable, dirigida hacia delante y a la derecha, que es lo que se llama buche. El buche es un ensanchamiento estructural diversificado según las especies que cumplen distintas funciones, pero fundamentalmente de

almacenamiento de alimento para el remojo, humectación y maceración de los alimentos y regulación de la repleción gástrica (Sarmiento, 2018).

Colabora al reblandecimiento e inhibición del alimento junto a la saliva y secreción esofágica, gracias a la secreción de moco. Acá en el buche no se absorben sustancias tan simples como agua, cloruro sódico y glucosa. La reacción del contenido del buche es siempre ácida. La reacción promedia es, aproximadamente de un pH 5. (Sarmiento, 2018).

En cuanto a la duración promedio del tiempo que tiene el alimento en el buche es de dos horas. La actividad motora del buche está controlada por el sistema nervioso autónomo y presenta dos tipos de movimientos: contracciones del hambre con carácter peristáltico y vaciamiento del buche gobernado reflejamente por impulsos provenientes del estómago fundamentalmente.

2.3.1.5 Estomago

En las aves domésticas consta de dos porciones: el estómago glandular y el estómago muscular.

2.3.1.5.1 Estómago glandular (proventrículo)

Es la estructura donde el esófago desemboca, es un órgano ovoide situado a la izquierda del plano medio. Cumple con la función enzimática, a la cual se le considera como el estómago verdadero, se encarga de segregar jugos gástricos mismos que están conformados por ácido clorhídrico, pepsina y agua que actúan sobre el alimento degradando los nutrientes en componentes sencillos. La motilidad en el estómago glandular se lleva a cabo gracias a la intervención del nervio vago para la secreción de jugos gástrico y los movimientos de contracción.

2.3.1.5.2 Estómago muscular (molleja o ventrículo)

Se adhiere a la porción caudal del proventrículo y está cubierto en su extremo anterior de los dos lóbulos hepáticos. Posee un pH de 4.06, por lo tanto, tiene una reacción ácida. Es desproporcionadamente grande en comparación con el tamaño del animal y ocupa la mayor parte de la mitad izquierda de la cavidad abdominal. Tiene una forma redondeada con planos aplanados en cuya superficie no se segrega

jugo digestivo. La pared del estómago está constituida por los dos músculos principales, denominados capa córnea y túnica muscular, estas están unidas a ambos lados por una aponeurosis de aspecto blanco-azulado. (Lopez, 2019).

La porción de la pared gástrica desprovista de aponeurosis está ocupada por dos músculos intermedios, esta recubierta interiormente de una mucosa de abundantes pliegues, cuyas glándulas se asemejan a las glándulas pilóricas de los mamíferos (Lopez, 2019).

Sobre esta mucosa se extiende una capa córnea formada por el endurecimiento de la secreción de las glándulas del epitelio, su función principal consiste en el aplastamiento y pulverización de granos, cedidos por el buche y proventrículo; su eficacia se incrementa por la presencia, en su interior, de pequeñas piedritas (guijarros) que ingiere el animal en forma natural y que pueden ser considerados como sustitutivos de los dientes (Lopez, 2019).

2.3.1.6 Intestino Delgado

El intestino delgado se extiende desde la molleja al origen de los ciegos, es largo y de un tamaño uniforme, se divide en: duodeno, yeyuno e íleon, en el yeyuno.

2.3.1.6.1 Duodeno

Se origina en la molleja por su parte anterior derecha, se dirige hacia atrás y abajo a lo largo de la pared abdominal derecha, en el extremo de la cavidad dobla hacia el lado izquierdo, se sitúa encima del primer tramo duodenal y se dirige hacia delante y arriba. De este modo se forma un asa intestinal, la llamada asa duodenal, en forma de “U”, cuyas dos ramas están unidas por restos de mesenterio. Entre ambos tramos de dicha asa se encuentra el páncreas. La reacción del contenido del duodeno es ácida, con un pH de 6.31, por lo que el jugo gástrico ejerce la mayor parte de su acción en el duodeno.

2.3.1.6.2 Yeyuno

El yeyuno empieza donde una de las ramas de la “U” del duodeno se aparta de la otra. El yeyuno de la gallina consta de unas 10 asas pequeñas, dispuestas como una

guirnalda y suspendidas de una parte del mesenterio. Presenta un pH de 7.04 (neutro-alcalino).

2.3.1.6.3 Íleon

Es de estructura estirada y se encuentra en el centro de la cavidad abdominal. El pH es de 7.59 (neutro-alcalino). En el lugar del íleon, donde desembocan los ciegos, empieza en el intestino grueso.

2.3.1.7 Intestino grueso

Se subdivide en tres porciones, las cuales son: ciego, recto y cloaca.

2.3.1.7.1 Ciego

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

2.3.1.7.2 Colon y Recto

En las aves el colon es muy corto en comparación con el de los mamíferos. Es pequeño, pero realiza muchas funciones importantes en las aves de corral. Recibe el producto de la digestión del intestino delgado y del ciego. En esta parte, se realiza la absorción de agua y las proteínas de los alimentos. Tiene un pH de 7.38 siendo las dos últimas porciones del intestino grueso el segmento final (Abarca L. , 2021).

El extremo posterior del intestino grueso contiene áreas expandidas llamadas coprodeum y urodeum, esta estructura contiene las aberturas distales de los uréteres. La orina de los dos riñones, excretadas del conducto reproductivo, y el producto de la digestión se vierten en la cloaca. El intestino grueso y el ciego reciben las excreciones urinarias por el movimiento retrógrado de la orina en el intestino grueso desde el urodeum. El intestino grueso absorbe el agua y las sales del producto de la digestión y de la porción de orina que va en movimiento retrógrado en el conducto alimentario. (Abarca L. , 2021)

2.4 Requerimientos Nutricionales

Durante mucho tiempo, la cría de pollos de engorde se ha centrado en aumentar las tasas de crecimiento, lo que se ha traducido en mayores requisitos nutricionales para las aves. Por lo tanto, el contenido de aminoácidos de la dieta se ajusta continuamente en tablas nutricionales y manuales de criadores. Al mismo tiempo, la cría extensiva de pollos está ganando más intereses y participación del mercado lo que requiere recomendaciones nutricionales para aves con menor potencial de crecimiento.

2.4.1 Agua

Es el nutriente más abundante, importante, ignorado y barato, solo el oxígeno es más importante que el agua para sostener la vida. La falta de agua mata más rápido que la falta de alimento. La deshidratación puede matar un animal en sólo 2-3 días. Entre sus funciones se encuentra el transporte de nutrientes, e ayuda a las células a mantener su forma biológica, regular la temperatura del cuerpo, lubrica las articulaciones, digestión, metabolismo, eliminación de toxinas, regulación de absorción y circulación de los nutrientes (Nilipour, 2021).

Al momento que se tiene parvadas pequeñas de animales, se debe considerar la ubicación del bebedero automático en un lugar fresco del galpón. Sin embargo, si los bebederos son manuales, es necesario considerar el tiempo en el que se vuelve a llenar tomando en cuenta el número de aves alojadas, para de esta manera obtener un suministro adecuado de agua dentro del galpón (Nilipour, 2021).

La composición del cuerpo del pollito de un día es del 85 a 90% de agua la cual se reduce hasta las 6 semanas de edad oscilando entre el 55-65% de agua. Este líquido es un nutriente barato y de fácil acceso, por ello cualquier falta en disponibilidad, calidad o temperatura del agua definitivamente afecta al desempeño del ave. Para lo cual se necesita el agua para cualquier actividad metabólica o fisiológica en el cuerpo o función de las hormonas y enzimas (Nilipour, 2021).

El agua beneficia al transporte de nutrientes y de los desechos en el cuerpo y reduce significativamente la temperatura corporal especialmente en climas cálidos. Expuesto este factor el granjero deberá verificar la funcionalidad los bebederos,

teniendo en consideración la inoperancia de un bebedero conlleva a que haya menor cantidad disponible y contrarreste el bienestar de las aves. Estas establecen hábitos poco después de haber sido colocadas al día de edad. Mientras mayor actividad se gasta más energía y requieren más líquido, al iniciar un proceso de crianza se tomará en cuenta el galpón, calidad de los bebederos, infraestructura para que no exista factores que afecten los parámetros de crecimiento (Nilipour, 2021).

En una granja se debe tener siempre una idea de cuántos bebederos debe contar un galpón antes de la llegada de las aves. Posterior a la limpieza y mantenimiento se revisará la funcionalidad de todos los bebederos, ya que un solo bebedero puede quitar disponibilidad de agua a 100 pollitos. En del suministro mediante niples es importante que la revisión sea periódica como rutina diaria asegurarse de que no exista obstrucción (Nilipour, 2021).

2.4.2 Carbohidratos

Los carbohidratos componen la porción más grande en la nutrición de las aves, se encuentra presente en grandes cantidades en las plantas, aparecen ahí usualmente en forma de almidones, celulosa y azucares. El almidón es la forma principal en que las plantas almacenan su energía, y es el único carbohidrato complejo que las aves pueden realmente digerir. El pollo no tiene el sistema de enzimas requerido para digerir la celulosa y otros carbohidratos complejos, así que se convierte parte del componente fibra cruda (Damron, 2017).

Los carbohidratos son la mayor fuente de energía para las aves, pero solo los ingredientes que contengan almidón, o azucares simples son proveedores eficientes de energía. Una variedad de granos, como el maíz, trigo y milo, son importantes fuentes de carbohidratos en las dietas para pollos, siendo fundamentales en la alimentación de aves ya que contribuyen 4000 kcal/kg, de igual manera las grasas suman aproximadamente 9000 kcal, motivo por el cual el suministro de grasa dentro del alimento es una manera de compensar la cantidad de energía que es requerida por el animal para poder desarrollarse al mismo ritmo que sugieren las tablas de su genética (Damron, 2017).

2.4.3 Grasas

La alta velocidad de crecimiento del pollo camperos en la actualidad implica necesidades muy altas de energía en la ración alimenticia, estas altas necesidades se satisfacen mayoritariamente mediante el aporte de grasa en la dieta, como principal materia prima que contiene la energía que requiere el camperos para su crecimiento, la grasa es una fuente importante de energía para las dietas actuales de aves porque contienen más del doble de energía que cualquier otro nutriente (Bacha, 2019).

Esta particularidad hace de las grasas un elemento indispensable en la formulación correcta de las dietas de iniciación y crecimiento. La grasa forma parte del 17% de peso seco de pollo al mercadeo. Siendo esencial en la absorción de vitaminas A, D3, E y K, y como fuente de ácidos grasos esenciales. Estos ácidos grasos son responsables de la integridad de la membrana, síntesis de hormonas, fertilidad, para muchos productores de alimentos comerciales, la grasa animal o grasa amarilla seria la fuente de grasa para suplementar los procesos alimenticios (Bacha, 2019).

2.4.4 Energía

Las necesidades energéticas son las más complejas de cubrir, a lo cual el contenido energético de la ración alimenticia representa el primer factor limitante en la productividad, pues condiciona en gran medida la ingestión, nivel de producción y el índice de conversión cuyo factor energético depende del valor nutritivo de un alimento (Torres D. , 2018).

La energía es resultado del metabolismo de los componentes químicos de los alimentos, que es utilizada para funciones de crecimiento, producción, movilidad muscular, conservación de la temperatura corporal, respiración, funcionamiento del aparato digestivo y síntesis de compuestos y procesos bioquímicos. La cantidad de energía que contiene la dieta generalmente se encuentra expresada en Mega Joules (MJ) o kilocalorías (Kcal) de energía metabolizable (EM), siendo esta la energía que aprovecha el pollo (Torres D. , 2018).

La energía total de un alimento nunca es completamente aprovechada por las aves, pues parte de esta energía se pierde con las heces y orina, se considera dos maneras

de medir el valor energético de las raciones y de las materias primas importantes en la formulación de raciones. La energía metabolizable es la energía total del alimento menos la energía de las heces y orina, además de la energía productiva es la energía de una ración que es realmente transformada en carne (Torres D. , 2018).

2.4.5 Minerales

Los minerales son elementos químicos cuya relevancia ha ido tomando fuerza gracias a los estudios de funcionalidad. Anteriormente se consideraban componentes dietéticos de menor importancia, sin embargo, en la actualidad se reconoce su función para el correcto funcionamiento del organismo, se encuentran presentes en todas las células corporales para cumplir diferentes funcionales del metabolismo (Garcia J. , 2018).

Los minerales son indispensables para la formación de huesos, tejidos y actúan como componentes estructurales. Estos a su vez se dividen en macrominerales y microminerales siendo esenciales para la vida animal, formando parte de la alimentación diaria. La carencia crónica de algunos de ellos provoca enfermedades específicas que desaparecen al aportarlo en la dieta. Además, los minerales en el organismo forman parte de tejidos, regulan el impulso nervioso al músculo, el intercambio de iones en las membranas celulares, el equilibrio del medio interno e intervienen como factores de enzimas regulando el metabolismo (Garcia J. , 2018).

Los pollos requieren minerales principalmente calcio, los minerales son necesarios en la formación de células sanguíneas, activación de enzimas, metabolismo de energía, y la función adecuada del músculo. Los granos son deficientes en minerales, por lo que en los alimentos para aves es necesario suplementar. Calcio, fósforo y sales son necesarias en grandes cantidades. Las conchas son una buena fuente de calcio, fosfatos difluorados son los acarreadores de costumbre de fósforo y calcio para dietas para aves.

2.4.5.1 Importancia de los macrominerales

Son el grupo de elementos minerales que más necesitan los animales en su dieta para cumplir una infinidad de funciones fisiológicas. Las deficiencias de estos

elementos generan patologías o disfunciones que según la especie animal los signos y efectos pueden variar (Cuellar A. , 2021).

2.4.5.1.1 Calcio

Constituye el material de estructuras como huesos y dientes, cumple funciones celulares de gran importancia en múltiples órganos como corazón, intestino y músculos, la deficiencia de calcio se caracteriza porque los animales tienen descalcificación y raquitismo, predisponiéndolos a debilidad ósea, fracturas y en aves con baja de la postura.

2.4.5.1.2 Fósforo

Este oligoelemento está asociado con el calcio, ya que se encuentran juntos en estructuras óseas. Está involucrado en gran número de procesos metabólicos en los animales. La eficiencia de fósforo se asocia con problemas óseos, disminución del crecimiento y del apetito, y disminución del rendimiento productivo.

2.4.5.1.3 Potasio

Es el tercer macromineral más importante en los animales y es un catión se encuentra con gran abundancia a nivel intracelular. Cumple funciones a nivel celular relacionadas con la generación de energía, la deficiencia de potasio se asocia a problemas musculares, debilidad o tetania, así como a aberraciones del gusto.

2.4.5.1.4 Magnesio

Relacionado con el calcio y el fósforo, por ello cerca del 70% se ubica en las estructuras óseas y el resto en tejidos blando, cumple funciones importantes en la generación de energía, la deficiencia de magnesio puede generar problemas neuromusculares agudos, caracterizados por incoordinación o convulsiones.

2.4.5.1.5 Azufre

Su importancia radica en la formación de aminoácidos y algunas vitaminas. Las proteínas son moléculas indispensables para la vida constituidas por aminoácidos, y son el principio de la producción animal. En pollos camperos la proteína es la base para la formación de músculo, la deficiencia de azufre en la dieta lleva a

trastornos en la formación de proteínas. Por ello, el rendimiento productivo se ve afectado significativamente en casos de deficiencia.

2.4.5.1.6 Sodio/Cloro

Conocida como la sal común, regula la cantidad de agua a nivel celular y corporal por lo cual intervienen en casi todos los procesos orgánicos. En nutrición animal se suplementa constantemente y su deficiencia no es común. Sin embargo, su exceso constituye un problema frecuente procesos de intoxicación por sal.

2.4.5.2 Importancia de los microminerales

Son elementos minoritarios en comparación con los macrominerales que se encuentran en mayor cantidad, sin embargo, también cumplen un gran número de funciones en la fisiología de los animales. (Nutricion, 2016)

2.4.5.2.1 Cobre

Es un micromineral que compone varias enzimas que participan en procesos de oxidación-reducción tales como citocromo oxidasa o superóxido dismutasa, cuyas enzimas regular procesos redox en tejidos con una alta tasa metabólica como el hígado, además, cumple funcionalidad en las células de la sangre, la pigmentación de la piel y la formación de huesos y nervios.

2.4.5.2.2 Cobalto

Es un componente de la vitamina B12 (cianocobalamina) el cual interviene en los procesos de formación de células rojas de la sangre y en funciones de las células nerviosas. la deficiencia de cobalto puede generar anemia, pérdida del apetito, bajo crecimiento y en rumiantes deriva en baja producción de leche.

2.4.5.2.3 Yodo

Es un componente las hormonas de la tiroides Tiroxina (T4) y Triyodotiroxina (T3), las cuales cumplen un papel esencial en el desarrollo y metabolismo de los animales ya que regulan procesos endocrinos. La deficiencia de yodo deriva en un aumento en el tamaño de la glándula con presencia de bocio y a nivel funcional, la mayoría de los procesos metabólicos de los animales se ven alterados.

2.4.5.2.4 Hierro

Posee funciones relacionadas con la respiración, constituye moléculas sanguíneas que transportan los gases respiratorios, además cuenta con un número importante de enzimas como catalasas, oxidasas, deshidrogenasas, entre otras. La deficiencia de hierro en nutrición animal se relaciona con trastornos sanguíneos que dificultan procesos corporales, causando anemia, debilidad, menor rendimiento productivo.

2.4.5.2.5 Selenio

El selenio es un componente de la enzima glutatión peroxidasa que tiene la función de proteger los tejidos y membranas contra el estrés oxidativo. Además, el selenio es un oligoelemento encargado de la absorción y función de la vitamina E.

2.4.5.2.6 Zinc

El zinc es un oligoelemento que compone un gran número de enzimas en forma de cofactor. Por ello participa en procesos relacionados con el metabolismo de lípidos, carbohidratos y proteínas. La deficiencia de zinc está asociada con afectaciones del sistema inmune y del sistema reproductivo en rumiantes machos.

2.4.5.2.7 Manganeso

El manganeso es un micromineral que participa en el funcionamiento de enzimas relacionadas con el ciclo de Krebs, así como en la formación de hueso y células sanguíneas, el metabolismo de carbohidratos.

2.4.5.2.8 Cromo

El cromo hace parte del factor de tolerancia para la glucosa (GTF) y es un cofactor de la hormona insulina. Esta hormona trabaja en el metabolismo de los carbohidratos a través del transporte de glucosa, una molécula básica generadora de energía a nivel celular.

2.4.6 Proteínas

Las proteínas son biomoléculas básicamente formadas por carbono, hidrógeno, nitrógeno y oxígeno suministradas en las dietas para la provisión de aminoácidos, cuyo exceso del nutriente deriva en el catabolismo de los aminoácidos, funciona

como aporte energético a las dietas avícolas que deben ofrecer un nivel proteico que minimice el uso de aminoácidos como fuente energética (Torres M. , 2017).

Las necesidades proteínicas son uno de los factores más importantes que se consideran al formular cualquier alimento en base al requerimiento específico de aminoácidos, para establecerla es necesario que se especifique el nivel energético, pues esto resulta indispensable para mantener la proporción adecuada de proteína-energía en las dietas para aves, cuyo alimento con alto valor proteico son de origen vegetal. (Abarca M. , 2021)

El exceso de proteína es convertido en grasa, debido a que las aves tienen gran facilidad de almacenaje de grasa, por la baja capacidad de acumular carbohidratos y proteínas y un tejido adiposo que acopia gran cantidad de grasa. En constantes estudios en dietas con aumento en Proteína Bruta se observó incrementos en la ganancia de peso mejorando la conversión alimenticia consiguieron los mejores promedios productivos en peso final, por su parte, reducir los niveles de proteína, disminuye el tejido magro y aumenta la grasa abdominal (Torres M. , 2017).

2.4.7 Vitaminas

Para su normal desarrollo los pollos requieren ingerir de forma continua alimentos con el fin de lograr un normal funcionamiento del organismo esto complementado con vitaminas la cual no debe ser considerada sólo para prevenir la deficiencia de signos sino también para optimizar la salud animal, la productividad y la calidad del producto. Por su solubilidad las vitaminas son agrupadas en vitaminas hidrosolubles (complejo B y vitamina C) y liposolubles (vitaminas A, D, E, y K.) (Penz, 2017).

Las vitaminas liposolubles como característica son solubles en grasas y aceites, no se producen en el organismo por lo que se llegan a formar depósitos en el hígado, que garantizan los requerimientos mínimos orgánicos por varios semanas o meses. Mientras las vitaminas hidrosolubles si pueden ser producidas por las aves gracias a la flora intestinal de los sacos ciegos, sin embargo, dada la tasa de crecimiento o productividad de algunas líneas, a menudo estos aportes no son suficientes para cubrir por completo los requerimientos diarios (Sanchez, 2017).

Al mirar el potencial benéfico de las vitaminas para el organismo de las aves, es indispensable la suplementación. Asociar las vitaminas a las fórmulas de acuerdo con las necesidades de la producción de modo que puedan ser administradas también de una forma rápida y eficiente en el agua de bebida, donde es muy alta la absorción (Sanchez, 2017).

2.4.7.1 Vitamina E

La vitamina E cumple la función del desarrollo y funcionamiento del sistema inmune de las aves, al ser un modulador tiende a mejorar la resistencia a las enfermedades conllevando al mejoramiento de los parámetros productivos (Supplements, 2020).

2.4.7.2 Vitamina A

Presente en el reino vegetal, se almacena en el hígado y es esencial para la visión y el crecimiento, la deficiencia deprime la respuesta al estímulo mitogénico, metabolismo de inmunoglobulinas perturbado, depresión en la respuesta de linfocitos T y producción de anticuerpos aumentando la susceptibilidad a infecciones por E. Coli. (Sanchez, 2017).

2.4.7.3 Vitamina C

Actúa como antioxidante, siendo un micronutriente indispensable para conservar los procesos fisiológicos de las aves, aumenta la respuesta inmune de tipo celular y el desarrollo del pollo en factores de estrés como calor, corte de pico y enfermedades como la coccidiosis (Sanchez, 2017).

2.4.7.4 Vitamina D3

Es necesaria para la absorción normal y el metabolismo de calcio y fósforo, una deficiencia de esta vitamina deriva en raquitismo en los pollos jóvenes en crecimiento o en la osteoporosis (Sanchez, 2017).

2.4.7.5 Vitamina B

Las vitaminas del complejo B actúan en una amplia gama de rutas metabólicas, mantienen el sistema inmune en perfecto estado, mejoraran la circulación general

intervienen en la formación de hemoglobina, además relajan los vasos sanguíneos otorgándoles elasticidad, ayudan a la producción de ácido clorhídrico en el estómago y mantienen el sistema nervioso en buen estado (Sanchez, 2017).

2.4.7.6 Vitamina B5 (Ácido pantoténico)

Participa en reacciones del metabolismo de los carbohidratos, proteínas y lípidos, así como en la síntesis de lípidos, neurotransmisores, hormonas esteroideas, porfirinas y hemoglobina. Cuando existe deficiencia de esta vitamina provoca la inhibición de la incorporación de aminoácidos en la albúmina de la sangre, lo que explicaría la reducción de los títulos de anticuerpos, en la crianza de aves suele estar relacionada al sistema nervioso, la corteza adrenal y la piel, reduce el crecimiento, el índice de conversión, problemas de piel, sobre todo en extremidades con infecciones (Sanchez, 2017).

2.4.7.7 Vitamina B7 (Biotina)

Es una coenzima esencial en el metabolismo de proteínas, lípidos y carbohidratos, está involucrada en la conversión de carbohidratos a proteína y viceversa, así como en la conversión de proteína y carbohidratos a grasa, mantiene normal los niveles en sangre de glucosa del metabolismo de proteínas y grasa cuando el consumo de carbohidratos es bajo. Es importante para el normal funcionamiento de las glándulas tiroides y adrenales, el tracto reproductivo y el sistema nervioso. Su deficiencia causa dermatitis severas, caída de plumas, reduce el crecimiento e índices de conversión, deformidad en picos y patas (Sanchez, 2017).

2.4.7.8 Vitamina B9 (Ácido Fólico)

Es indispensable en la transferencia de unidades individuales de carbono en numerosas reacciones, las aves son más susceptibles a su deficiencia que otros animales, pues muchas veces se tienen dietas deficientes en ácido fólico, cuya deficiencia de produce crecimiento retardado, anemias, letargia, disminución del consumo de alimento, palidez de mucosas, pudiendo desarrollar parálisis cervical espástica, las cuales tienden a morir alrededor de 2 días después de la aparición de esta parálisis (Sanchez, 2017).

2.4.8 Aminoácidos

En las aves los aminoácidos son los principales constituyentes protectores de tejidos estructurales, como piel, plumaje, ligamentos y tejidos como músculos y órganos internos. Por lo cual es fundamental su suministro con el propósito de lograr la obtención de un buen desarrollo muscular y síntesis de proteína del huevo, con esta información se expresa que esta entre los más idóneos para las aves con múltiples beneficios (Ruiz, 2019).

Dentro de los aminoácidos más esenciales para la dieta de las aves de producción se encuentran la lisina, metionina, treonina, triptófano, arginina y valina mismos que son idóneos para cubrir todas las necesidades nutritivas, esto debido a que los aminoácidos esenciales influyen en varios factores como el nivel de producción, el estado de salud, condiciones fisiológicas (Ruiz, 2019).

2.4.8.1 Lisina

Es el principal aminoácido limitante en el pollo de carne. Su función principal es la fijación de carne en la pechuga, se lo encuentra en altas cantidades en las harinas de origen animal y en pasta de soya, es un aminoácido para aves que no puede ser sintetizado, por lo cual es necesario suministrar un suplemento adicional en su dieta.

Este aminoácido es el encargado de la formación de masa muscular y a la recuperación de lesiones y heridas, un buen suministro de lisina contribuye al buen desarrollo y desempeño productivo del animal, ayuda a que las aves obtengan un nivel elevado de deposición de carne magra, por lo que se requiere que a los pollos se les suministren un nivel relativamente alto de este aminoácido.

Dentro de estos beneficios ayuda a reducir los costos en la dieta de las aves y en ausencia de este aminoácido puede llegar a provocar en las aves fatiga, anemia, déficit de crecimiento etc. (Armas, 2018).

2.4.8.2 Metionina

Es un aminoácido azufrado, que interviene en el incremento de masa muscular, crecimiento de plumaje, en la síntesis de proteínas, reduce el estrés oxidativo, no solo funciona como un componente de la proteína del cuerpo, también participa en

el desarrollo del tracto digestivo y el crecimiento mejorando la productividad de las aves. Su presencia es limitada en las proteínas vegetales. Sus formas sintéticas son L metionina, DL metionina y análogo de hidroxilo de metionina. Su concentración va entre 99% y 85%, respectivamente, este aminoácido se clasifica como el primer aminoácido limitante en aves de corral (Hong, 2018).

2.4.8.3 Treonina

Es el tercer aminoácido limitante en pollos, es necesaria para la síntesis proteica, en la dieta de las aves su absorción es relativamente lenta, maximiza el rendimiento de las aves, se encuentra en altas concentraciones en los músculos, corazón, sistema nervioso y tracto intestinal, también desempeña un papel importante en el metabolismo del intestino, una de las funciones más importantes de este aminoácido es fortalecer el sistema inmune y la digestión (Hess, 2018).

Este aminoácido se encuentra presente en varias materias primas de origen vegetal, pero no en todas, por ejemplo, su presencia en trigo es muy baja, por lo cual, si se usa esta materia prima, es sumamente importante adicionar treonina sintética a la dieta. Cuando las gramíneas presentan un bajo contenido de treonina se requiere que la dietas sean complementadas con treonina industrial, como por ejemplo la L-Threonine, la cual tiene dos presentaciones, granular o en polvo, dentro de esta composición se encuentra la L Treonina, que se obtiene por procesos de fermentación y tiene un 98% de concentración (Hess, 2018).

2.4.8.4 Triptófano

Este aminoácido es el precursor de ciertos metabolitos, los cuales influyen en el consumo de alimento, el comportamiento y la calidad de la carne, está relacionado con la acumulación y mantenimiento del tejido corporal magro, también llega a regular el comportamiento, apetito y actividad gástrica. Es un precursor de la serotonina y melatonina, responsables de conductas como el consumo de alimento, percepción de dolor, comportamiento, sueño y vigilia (Solis, 2016).

Este aminoácido se encuentra en harinas de origen animal y en proteínas vegetales, considerado en procesos nutritivos de aves que se desarrollan en jaulas, debido a la estimulación de producción de serotonina cuya síntesis permite la reducción de los

niveles de estrés e inquietud en las aves de esta manera se promueve la eliminación del picoteo. De igual manera, existe una forma sintética que es L triptófano, que se obtiene por fermentación y tiene una concentración del 98%. (Solis, 2016).

2.4.8.5 Arginina

Este aminoácido tiene gran importancia fisiológica e interviene en la síntesis de hormonas, proteínas, poliaminas y óxido nítrico, el cual tiene un efecto vasodilatador, entre sus entre los benéficos que genera es una mejor recuperación de lesiones y menor incidencia de hematomas, favorece una mayor deposición de proteína muscular y de pechuga (Rodrigueiro, 2020).

Se ha observado en estudio experimental que existe disminución de pollos muertos por ascitis debido la presencia de este aminoácido en dietas balanceadas, en caso de existir déficit de arginina en una dieta balanceada que no aporte la cantidad suficiente de este aminoácido se podría presentar un déficit en el crecimiento. Su forma sintética es la L arginina, obtenida por fermentación de Corynebacte Rium Glutanicum con una concentración del 98%. (Rodrigueiro, 2020)

2.4.8.6 Valina

La valina está clasificada como el cuarto aminoácido limitante, interviene en la formación de proteína en músculos e hígado. La valina es el cuarto aminoácido limitante en pollos alimentados con dietas a base de soya y trigo. Entre los principales beneficios de la valina en aves se encuentran una mayor ganancia de peso, buen estado salubre y mejor desarrollo, lo que permite alcanzar la máxima expresión en potencial genético máximo (Barragan, 2021).

En aves de producción de existir deficiencia de valina, reduciría la eficiencia de los principales aminoácidos limitantes, obteniendo como resultado un bajo desempeño de las aves. Dentro de sus formas sintéticas se encuentra la L-Valine que se obtiene por un proceso de fermentación aerobia, a partir de cepas no patógenas de E. Coli, tiene una concentración del 98%, empleada como suplemento muy efectivo para complementar la dieta de las aves (Barragan, 2021).

2.5 Requerimientos nutritivos del pollo campero

Posterior al nacimiento se origina una serie de cambios extralimitados en el metabolismo del pollo campero, dentro de los 0 a 7 días de edad, aumentando paulatinamente los índices de crecimiento, considerándose una fase de desarrollo crítico para el ave debido a un cambio drástico en el metabolismo por efeto del abastecimiento energético, en donde básicamente este suministro dejar de ser de origen lipídico (yema) a provenir de carbohidratos de cadena corta y el almidón.

Previo al arribo de pollos se requiere proveer el alimento lo más pronto posible, debido al balance nutricional negativo posterior a la eclosión genera problemas a la productividad de toda la población, cuya formulación de ración alimenticia está determinada por las características del ave de ser granívora, por acción de las materias primas esenciales ricas en proteínas y energía con el propósito de suplir las necesidades nutricionales que no alteren los procesos productivos.

Básicamente los nutrientes esenciales para la productividad avícola se clasifican en; Proteínas, carbohidratos, lípidos, agua, vitaminas, macro y microelementos, todos compilados en un alimento balanceado que permita cumplir con los requerimientos necesarios para cumplir con funciones vitales y la productividad.

Tabla 5.

Recomendaciones nutritivas del pollo Campero según etapa.

Nutrientes	Iniciador	Crecimiento	Engorde
Proteínas	18.50 %	17.50 %	16 %
Energía Metabolizante (Kcal/Kg)	2800	2800	2800
Calcio (%)	0.96	0.77	0.85
Fosforo disponible (%)	0.44	0.38	0.38
Metionina + Cistina (%)	0.72	0.67	0.60
Lisina (%)	0.94	0.81	0.75
Isoleucina Digestible (%)	0.77	0.72	0.64

Nota: Tomado de (Fernandez, 2019)

2.6 Subproducto Nutricional

La alimentación es uno de los rubros de mayor incidencia en el costo de producción en la crianza de aves, esto complementado con la suplementación tiene alta relevancia en ese gasto, donde el precio del alimento y de los suplementos definirán el nivel de resultados obtenidos, sin embargo, el objetivo final de las personas dedicadas a la producción avícola será maximizar su resultado económico sin que ello involucre mayores riesgos (Pampa, 2022).

El desarrollo de la agricultura tradicional, complementado con procesos de industrialización de las materias primas ha generado múltiples posibilidades de alimentos alternativos, que exploran opciones de menor costo, mayor eficiencia y mejora de la rentabilidad de los sistemas de explotación (Gallardo, 2017).

Los subproductos o residuos de la caña de azúcar poseen alto valor nutricional debido a la existencia de concentración de uno o más compuestos químicos, tales como proteínas, carbohidratos fibrosos los cuales tienen diversos usos y aplicaciones en la industria azucarera, la producción de alimentos, la generación de energía y la agricultura cuyo subproducto puede ser aprovechado como materia prima que constituya una fuente alternativa de energía para contribuir como insumos básicos de las dietas concentradas (Panizzolo, 2016).

Sin embargo, cada uno de ellos posee características particulares, pero con la particularidad de poseer una alta variabilidad en composición de nutrientes, por ello, es necesario tener un conocimiento sobre estos insumos que determinan su valor nutricional para lo cual, los análisis químicos mediante evaluaciones representan valores a considerar para tal propósito (Gallardo, 2017).

La creciente preocupación de los consumidores por el cuidado del medio ambiente y la legislación ambiental son fuerzas impulsoras importantes para la introducción de prácticas sostenibles en industrias procesadoras de alimentos. En la actualidad se recalca sobre el desarrollo sostenible basado en la necesidad que exista un equilibrio entre la conservación del medio ambiente, económica, y el bienestar. Uno de los aspectos que puede definir esta sostenibilidad de desarrollo es el impacto ambiental para lo cual el aprovechamiento de desechos por su utilidad se los pueda

anexar a procesos de nutrición, a la vez este manejo sirva como beneficio para el productor por el aprovechamiento de estos subproductos (Buena, 2016).

2.7 Saccharina

La saccharina en la alimentación animal se la emplea como una alternativa que pretende abaratar los costos de producción, debido que toda la explotación pecuaria depende de gran parte de la alimentación para el costo final de los animales, es por ello que diversas organizaciones con propósitos de experimentación en nutrición pecuaria buscan fuentes alternativas de alimento basadas en la utilización de subproductos derivados de la caña para mejorar la rentabilidad del productor.

En muchos estudios se manifiesta que la saccharina se puede considerar como un alimento mismo que se obtiene a partir de la caña molida limpia, mediante el empleo de procesos de fermentación en estado sólido, para la obtención de esta proteína se emplea insumos como la urea acompañada de sales minerales, cuyo resultado es un producto enriquecido en proteínas que se lo puede emplear como un sustituto de una parte de los cereales utilizados en dietas.

El producto final muestra una composición bromatológica con altos valores de proteína bruta comparables con los cereales, con altos valores precipitables al ácido tricloroacético (TCA) o proteína verdadera y adecuados valores de energía bruta metabolizable. Según (Mendoza, 2017) En los piensos para terneros ha sido posible sustituir entre los 35 y 50% de los cereales, el 70% en las vacas lecheras de mediano potencial y el 100% en los carneros adultos.

2.7.1 Generalidades

La saccharina es un producto de fácil fabricación para lo cual es necesario que el productor cuente como insumo la caña de azúcar misma que debe ser cortada y almacenada bajo la sombra debido al potencial de los microorganismos existentes, para posterior realizado este procedimiento con la ayuda de un desintegrador de forraje se realiza el picado de esta estructura y dejarla secar por un espacio de tiempo y añadir a esta materia base urea y enriquecedores minerales. (Perez, 2017)

Es un producto proveniente a partir de la fermentación aeróbica de la caña de azúcar en estado sólido ricos en proteína y sales minerales el cual por su valor nutritivo es empleado en la nutrición de rumiantes y no rumiantes, para lo cual es necesario realizar el proceso de fermentación de la caña de azúcar para obtener una mayor calidad de producto, por el nivel y tipo de proteínas producidas durante el proceso en la biomasa proteica de microorganismos que se desarrollan a partir de la microflora epifítica presente en la caña de azúcar, los que se nutren de los azúcares presentes y cuyo desarrollo se favorece complementado con el aporte de pequeñas cantidades de urea y sales minerales. (Alvarado, 2022)

2.7.2 Procesamiento de fermentación de la saccharina

Para la obtención de la saccharina, participan levaduras y bacterias en la actividad aerolítica, aunque no utilizan la sacarosa, depende de las otras para el sustrato energético, desdoblando la urea para aportar amoníaco en la síntesis proteica. Además, los grupos bacterianos que actúan en referida fermentación una parte de ellas son propias y el resto son adquiridas por la caña durante el proceso de manipulación, alguna de las cepas como B. brines, es capaz de actuar sobre la pared celular de las levaduras y producir la lisis de ellas (Herrera, 2014).

En la elaboración de la Saccharina a base de la caña de azúcar presenta varios beneficios para ser implementada en la finca en las que se pueden enunciar que su proceso de fermentación se encuentra estimado alrededor de 12 horas una vez iniciado la elaboración de la misma, para lo cual no se le adiciona agua en el proceso de fabricación, esta no genera material residual.

En el producto se retiene metabolitos como aminoácidos, vitaminas, y enzimas, de utilidad para el animal que consume el producto y se reduce el contenido de carbohidratos solubles en el producto. Se tiene a considerar que la caña de azúcar en estado de madurez optima no se reduce su valor nutricional, pudiendo continuar establecida como siembra.

2.7.3 Tipos de manufactura de la saccharina.

Dentro de estudios expuestos se puede considerar que existen tres tipos de procedimiento para la elaboración de Saccharina. Para la saccharina industrial se

emplean equipos sistematizados para lograr un fermentado a través de máquinas secadoras con control de temperatura, en el proceso semiindustrial el secado se realiza en estructuras planas de hormigón siendo su fermentado realizado por factor ambiente, y la saccharina rustica se puede efectuar con ayuda de superficies plásticas en extensiones sin ayuda de equipos (Rainer, 2015).

2.7.4 Proceso de elaboración de la saccharina

Es una práctica muy frecuente de elaboración sencilla, en la que se obtiene un producto nutritivo de buena calidad y relativamente a un bajo costo, posterior a la siembra se recomienda emplear la caña a un estimado de diez meses con el propósito que se tenga un buen desarrollo de los tallos y el sistema radicular. Una vez ya establecida es recomendable utilizar el producto base a partir de los diez meses de desarrollo de los rebrotes, debido que a partir de este tiempo existe mayor concentración de azúcares en los tallos de caña resultando en un mayor contenido energético (Porras, 2018).

- Se procede a desmenuzar las hojas de la caña de azúcar sin extraer el jugo en una máquina estacionaria de cuchilla, el producto se distribuye de forma pareja en una superficie plana con un espesor de alrededor de 3 a 5 cm.

- Para realizar la mezcla del producto esta deberá estar compuesta en su totalidad por un 98% de materia base, 1.47% de urea y 0.53 de sales minerales se esparce de forma homogénea de modo uniforme cuyo proceso puede realizarse de forma manual o mecanizada. (Porras, 2018)

- A partir de las 12 horas de reposo se procede a recogerse rápidamente en forma húmeda para proceder con el suministro. Se ha probado que estos animales lo consumen bien.

- En el caso de las vacas se aconseja cuando se suministre el producto directamente a los animales se deberá continuar volteando cada 2 horas. Esta operación facilita el secado, lo que puede lograrse en un plazo de proximadamente 48 horas en torno al aprovechamiento de la condición climáticas favorables.

- El suministro se realiza en animales mayores de 4 meses cuya cantidad diaria deberá oscilar entre el 3-3.5 % de su peso vivo, para lo cual es idóneo que exista un periodo de adaptación al consumo del producto iniciando con suministros del 1-1.2% de saccharina en base al peso vivo durante la primera semana, aumentando durante la segunda semana el 2-2,4% y a partir de la tercera semana el 3-3.5% en base al peso vivo de los animales (Teca, 2021).

- Este producto se puede emplear mezclado con otros productos disponibles, inmediatamente para el consumo de los animales y puede almacenarse por el espacio de 5 a 6 meses en barriles, sacos de papel, yute o nylon siempre que el contenido de materia seca sea como mínimo del 86%.

2.7.5 Composición química

En su composición química alrededor de 12 al 17% de su contenido se encuentra formada por proteína, lo que es de gran ayuda a la hora de suministrar como suplemento alimenticio, además dentro de su composición cuenta con una humedad 15,42 %, Grasa 0,47 %, Fibra 30 %, Carbohidratos 71 %. Puesto los múltiples empleos de este producto se expresa su utilidad en la alimentación del ganado bovino y otras especies como cobayos y aves debido a su alto contenido nutricional, y es por esta razón que se encuentra siendo utilizada como una alternativa nutricional por parte de productores en estos animales. (Caraguay, 2015)

Tabla 6.

Composición bromatológica de la saccharina

CONTENIDO	% BASE SECA	% BASE HÚMEDA
Humedad		14,43
Materia seca	100	85,57
Cenizas	4,40	3,77
Proteína	13,05	11,17
Grasa	0,54	0,46
Fibra	34,58	29,59
Carbohidratos totales	82,01	70,18
Energía digestible (Mcal)		2,54

Nota: Tomado de (Carvajal, 2004)

2.7.6 Beneficios de la Saccharina

Dentro de los múltiples beneficios que genera el consumo de la Saccharina se toma en consideración que es un alimento con alto contenido nutricional, el cual se puede elaborar rápidamente, sin existir una espera prolongada de tiempo para ser utilizado en la alimentación de especies. Siendo su elaboración de fácil manufactura en el que no implica mayores costes para el productor ganadero, tomando en consideración que se disponga de una plantación de caña de azúcar y de una trituradora picadora. La saccharina rustica elaborada se puede guardar por un lapso determinado y de esta manera proveer de alimentación al ganado con un alto contenido nutricional (Pamplona, 2016).

2.7.7 Empleo en la alimentación avícola

En la década de los 80 el Instituto de Ciencia Animal de Cuba, y su grupo realizaron estudios básicos que enunciaban las posibles ventajas de sustituir una proporción de Saccharina por cereales, fuentes proteicas, forrajes, frutos ricos en almidón, y otros sustratos que podrían contribuir en mayor o menor medida a incrementar el peso específico del producto final, reducir su contenido fibroso y favorecer la eficiencia de conversión del Número de Nutrientes Proteicos NNP en proteína verdadera, debido a la aportación al sustrato de forma directa una cantidad mayor de aminoácidos, péptidos, proteínas y almidón entre otros nutrientes, tendiente a favorecer el crecimiento microbiano (Carvajal, 2003).

Los primeros resultados fueron publicados por M. Valdivié en la década del noventa quien empleo la Saccharina como un sustituto del maíz en dietas de gansos, demostrando que esta sustitución debe realizarse de forma paulatina de esta forma permite la respectiva adaptación de las aves, cuyo suministro debe ser incrementado en las diferentes etapas de crianza, de 30 a 60 %, sin afectar el peso vivo. En el caso de los pollos de engorde, lograron la inclusión solo del 20 %, debido a mayores porcentajes se incrementa el contenido de fibra cruda y reduce el contenido de energía Metabolizante, afectando el comportamiento productivo (Hidalgo, 2016).

Se ha realizado múltiples estudios acerca de la posibilidad de darles un tratamiento enzimático importante a las fuentes de energía, proteínas, y otras que se combinaran

con la caña para formar el sustrato, lo cual debe incrementar la digestibilidad y valor nutritivo de esos componentes del sustrato e incluso eliminar, tal vez algunas sustancias antinutricionales enzimáticamente destruibles por algunas bacterias o levaduras, esto por efecto de levaduras y bacterias que liberan sus diversas enzimas sobre el sustrato donde crecen (Carvajal, 2003).

Estudios básicos sobre la Saccharina, se encuentran en constante ejecución, aun cuando se los realiza utilizando medios rústicos o tecnificados en la alimentación de los pollos de engorde. Los resultados más sobresalientes obtenidos con estos nuevos alimentos se describen a continuación:

Leucasacharina: Se produjo industrialmente en el ICA a partir de un sustrato que contenía 20% de leucocephala, 70% de caña limpia molida, 1.5% de urea y 0.5% de sales minerales. Con el uso del 20% de hojas de leucaena se incrementó el contenido de proteína y de nitrógeno del sustrato y posibilitó sustituir alrededor de un 20% de caña de caña de azúcar por follaje de leucaena, apropiado para zonas donde se cultive la leucaena y haya disponibilidad para la alimentación de las aves u otros animales monogástricos, ya que el follaje de leucaena se somete a un proceso enzimático que tal vez lo haga más digestible o asimilable (Fraga, A.1993).

La Saccharina con 20 o 30% de boniato en el sustrato, se incluyeron a niveles del 10% en los piensos para pollos de engorde obteniéndose un adecuado comportamiento de las aves. Sacchamaíz: Se produjo de forma industrial y rústica en el ICA, a partir de los sustratos con 20 o 30% de maíz molido, 68 o 78 % de caña limpia molida, 1.5% de urea y 0.5% de sales minerales (Valdivié 1995).

Han demostrado que el comportamiento productivo puede mejorar si en la elaboración de este producto se complementa con el empleo de otros alimentos como el maíz, trigo o soya obteniendo una mayor concentración energética y proteica, por lo que se considera la incorporaron de la Saccharina en cantidades del 15, 20, y 30% a los piensos balanceados no se ve comprometida la salud de las aves, peso final, ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLOGICO

3.1. Ubicación de la investigación.

- **Localización de la investigación.**

El proceso investigativo se desarrolló en un galpón avícola perteneciente al Señor Washington Pazmiño, mismo que se encuentra ubicado en el sector de Yacoto de la Parroquia San Simón en el Cantón Guaranda perteneciente a la Provincia Bolívar.

- **Situación geográfica y edafoclimática.**

Parámetros	**Localidad**
Longitud	-78,997032° o 78° 59' 50"oeste
Altitud	2650 msnm
Latitud	-1,647953° o 1° 38' 52" sur
Temperatura máxima	18°C
Temperatura mínima	6°C
Humedad	75%
Superficie	10050 m².

Nota: Tomado de (Google Maps 2023)

- **Zona de vida.**

En la ciudad de Guaranda la zona de vida se encuentra clasificada como un piso altitudinal Montano bajo o Templado, esto de acuerdo con el diagrama de Holdridge. Guaranda pertenece a la clasificación de zona Montano por cuanto presenta altitudes que oscila de 2000 a 3000 msnm, con temperaturas de 12°C a 18°C y precipitaciones de 500 a 3000 mm anuales.

3.2 Metodología

3.2.1 Método experimental.

Nos permitió conocer con exactitud la eficiencia de la Saccharina artesanal al (5%, 10% y 15%) fue la más efectiva y que nos garantiza mejores beneficios en la estimulación la conversión alimenticia en pollos camperos.

3.2.2 Factores de Estudio.

Factor A:

Pollo Campero.

Factor B:

Tratamientos.

3.2.3 Tratamientos.

Tratamiento	Codificación	Descripción
T0	A1	Pollo Campero + Balanceado 100%
T1	A1B1	Pollo Campero + Balanceado 95% y Saccharina 5%
T2	A1B2	Pollo Campero + Balanceado 90% y Saccharina 10%
T3	A1B3	Pollo Campero + Balanceado 85% y Saccharina 15%

Numero de tratamientos	4
Numero de repeticiones	4
Número de animales por unidad experimental	10
Número total unidades experimentales	160

3.2.4 Tipo de diseño experimental o estadístico.

Para la presente investigación se empleó un Diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con 4 repeticiones, mediante el siguiente modelo matemático:

$Yij = \mu + \tau\, i + \beta\, j + \varepsilon ij$

Donde:

μ = Parámetro, efecto medio

τ i = Parámetro, efecto del tratamiento I

β j = Parámetro, efecto del bloque j

εij= Valor aleatorio, error experimental de la u.e. i,j

3.2.5 Manejo de la Investigación

- **Limpieza y desinfección del galpón.**

Antes de iniciar el ensayo con una semana de antelación se realizó la limpieza del galpón mediante un barrido del piso, techos y paredes tanto de la parte interna como de la parte externa, se utilizó amonio cuaternario disuelto en agua con el empleo de una fumigadora de motor mediante aspersión se desinfecto por todas las áreas de galpón complementándolo con soplete flameando en la instalación, para posterior desinfectar los comederos y bebederos con yodo en 10 ml por cada litro de agua.

- **Preparación de las instalaciones**

Para la preparación del galpón a la llegada de los pollitos se aplicó una capa fina de cal en la poceta de desinfección, la cama base se realizó con viruta y sobre la misma se colocó papel periódico, instalación de la criadora, los bebederos y comederos.

- **Identificación de los tratamientos**

Se procedió con la identificación de cada tratamiento colocando unos rótulos afuera de cada tratamiento.

- **Adquisición de pollitos**

Se procedió con la adquisición de pollitos Camperos de 1 día de nacidos, posterior estos fueron distribuidos de acuerdo con los tratamientos establecidos.

- **Formulación de dieta**

La dieta se realizó tomando en consideración los requerimientos nutricionales para pollos camperos en etapa pre-inicial, inicial, crecimiento y engorde. Conociendo los requerimientos nutricionales se procedió a establecer la dieta balanceada que se

suministró a los animales, añadiendo a la saccharina artesanal de acuerdo con los respectivos porcentaje de los tratamientos establecidos en la alimentación de los pollos camperos.

- **Consumo de alimento**

La Saccharina Artesanal se suministró en la presente investigación de acuerdo con los porcentajes establecidos en el alimento con las dosis respectivas utilizadas para la formulación de las dietas a cada uno de los tratamientos.

- **Control de Temperatura**

Se procedió a variar la temperatura de acuerdo con el cronograma de crianza, donde la primera semana cuente con una temperatura de 32°C; la segunda semana con una temperatura de 30°C y la tercera semana de 28°C, y a partir de la cuarta semana una vez que el pollo presento un buen desarrollo se procedió al retiro de las criadoras.

- **Suministro de Agua**

El abastecimiento de agua para los pollos se lo suministró de forma diaria desde su llegada hasta la salida de los mismos.

- **Manejo del encortinado**

La colocación de cortinas se lo realizó con el propósito de controlar el flujo de corrientes externas para protección del pollo bebe del frio generando un ambiente cálido en su interior, además se controló el reflujo de corrientes externas durante horarios de 08:00 A.M. para recoger y se las extendió a partir de la 17:00 P.M.

- **Calendario de Vacunación**

La vacunación de los pollos se los realizó de acuerdo con el cronograma establecido de la siguiente manera:

Día 1: Bronquitis Infecciosa + Gumboro

Día 5: Bronquitis Infecciosa

Día 7: Newcastle (Cepa Lasota B1)

Día 11: Gumboro

Día 21: Newcastle (Cepa Massachusetts)

- **Toma de resultados y tabulación**

Los datos fueron recolectados diariamente para el consumo de alimento, mientras que para la variable peso vivo, mortalidad su registro fue semanal, además de tabular el consumo acumulado por cada semana de vida de los pollos

3.2.6 Métodos de evaluación (variables respuesta)

- **Peso (P)**

Los datos fueron registrados desde el inicio del ensayo, durante cada semana hasta la salida de los animales, cuyos se tomaron en 10 animales seleccionados al azar por cada tratamiento para lo cual se utilizó una balanza digital y sus datos fueron expresados en gramos.

- **Ganancia de peso (GP)**

Esta variable se registrada durante cada semana a 10 animales seleccionados al azar por cada tratamiento cuyo resultado fue expuesto en gramos. Para lo cual se utilizó la siguiente fórmula:

GP = P1 – P2
GP = Ganancia de Peso
P1 = Peso anterior
P2 = Peso actual

- **Alimento Consumido (AC)**

El alimento consumido por tratamientos se lo registro de forma diaria, para lo cual se considerará el alimento suministrado diariamente y el alimento residual hasta finalizar la investigación para lo cual se aplicará la siguiente fórmula:

AC = AS (gr) – RAS (gr)

Donde:
AC = Alimento consumido
AS = Alimento suministrado
RAS = Residuos de alimento suministrado

- **Conversión Alimenticia (CA)**

La conversión alimenticia se evaluó por tratamientos, cada semana durante la fase de producción en la investigación para lo cual se empleó la siguiente fórmula:

$$\mathbf{CA} = \frac{\mathbf{AC\ (Kg) Alimento}}{\mathbf{GP\ (Kg) peso}}$$

Donde:

CA = Conversión Alimenticia

AC = Alimento Consumido

GP = Ganancia de Peso

- **Mortalidad por tratamiento (M)**

El porcentaje de mortalidad en pollos se obtendrá usando la siguiente fórmula:

$$\mathbf{M} = \frac{\mathbf{Nro.PM}}{\mathbf{Nro.PI}}\ \mathbf{x\ 100}$$

Donde:

M = Mortalidad

PM = Pollos Muertos

PI = Pollos Iniciados

100 = Factor en %

- **Análisis costo beneficio**

Se procedió mediante el registro de los rubros concernientes a la alimentación, fármacos, insumos que se generó dentro de la presente investigación, además se examinó los ingresos totales, cuya variable se estimó mediante la formula: *B/C*, correspondiente a la división de los beneficios totales (ingresos) sobre los costos totales (rubros totales), además, dicho análisis se valoró el costo de producción y utilidad neta por cada tratamiento.

- **Días de salida del pollo**

Este dato se evalúo desde el ingreso de los pollos hasta cuando los animales adquirieron un peso promedio de 2.1 Kg durante la octava y novena semanas.

3.2.7 Análisis de datos

El Análisis de datos se lo realizo mediante la programa estadístico InfoStat.

- El Análisis de varianza (ADEVA, DBCA) de acuerdo con el siguiente detalle:

Tabla 7.

Fuentes de variación del ADEVA del DBCA.

Fuente de variación	**Grados de libertad**
Total (t*r)-1	15
Bloques (repeticiones) r-1	3
Tratamientos (t-1)	3
Error experimental (t-1) (r-1)	9

- Prueba de Duncan al 5% para comparar promedios de tratamiento.
- Análisis de correlación y regresión lineal simple.
- Análisis técnico económico relación costo/beneficio.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Peso (P)

4.1.1 Evaluación semanal del peso.

Cuadro 1. El Análisis de varianza (ADEVA) para los pesos de pollos Camperos, a la llegada, primera semana, segunda semana, tercera semana, cuarta semana, quinta semana, sexta semana, séptima semana, octava semana, y novena semana.

ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA)					
FV	**p-valor**		**SC**		**CV%**
	Repeticiones	**Tratamientos**	**Error**	**Total**	
Grados libertad	**3**	**3**	**9**	**15**	
Peso llegada	0,1544 **(NS)**	0.011 **(NS)**	40,89	161,52	5,23
Peso 1 semana	0,1283 **(NS)**	<0,0012 **(**)**	56,48	349,60	3,26
Peso 2 semana	0,2323 **(NS)**	<0,0048 **(**)**	432,17	1952,77	3,73
Peso 3 semana	0,4074 **(NS)**	<0.0005 **(**)**	1603,27	10917,97	3,66
Peso 4 semana	0,6336 **(NS)**	<0.0004 **(**)**	6289,03	45490,16	4,38
Peso 5 semana	0,6638 **(NS)**	<0.0002 **(**)**	14449,22	115669,43	4,28
Peso 6 semana	0,3882 **(NS)**	<0.0024 **(**)**	35003,99	175149,82	4,87
Peso 7 semana	0,6063 **(NS)**	<0.0058 **(**)**	56772,88	226080,28	4,80
Peso 8 semana	0,7225 **(NS)**	<0.0091 **(**)**	85352,13	303395,08	4,96
Peso 9 semana	0,5697 **(NS)**	<0.0013 **(**)**	71935,71	397897,76	3,86

En el cuadro 1, se presentan los resultados estadísticos del análisis de varianza (ADEVA) para la variable peso corporal en pollos; donde se observa que no existe diferencias estadísticas significativas (NS) a través del tiempo para repeticiones. Expuesto de otra manera, los pesos corporales de los pollos dentro de los tratamientos fueron similares, lo que permitió reducir la varianza del error.

De la misma manera la respuesta de los tratamientos en cuanto al peso inicial no presento diferencias estadísticas significativas (NS); es decir que no existió algún efecto por concepto de las dietas suministradas a los pollos durante este lapso.

Por el contrario, se presenta un efecto altamente significativo (**) de los tratamientos sobre los pollos a partir de la primera a la novena semana que es la etapa final de la investigación. En base a estos resultados se puede afirmar que; las dietas proporcionadas a las aves a base a diferentes porcentajes de Saccharina Artesanal presentan una respuesta apartir de los 7 días.

Como respuesta a la uniformidad de las repeticiones dentro de los tratamientos a través del tiempo; en este ensayo se presentaron coeficientes de variación inferiores al 5%; lo cual es concluyente para exponer que el manejo fue ejecutado de forma óptima, permitiendo obtener resultados sin sesgos e inferencias

Cuadro 2. Prueba de Duncan al 5% para los pesos de pollos Camperos, a la llegada, primera semana, segunda semana, tercera semana, cuarta semana, quinta semana, sexta semana, séptima semana, octava semana, y novena semana

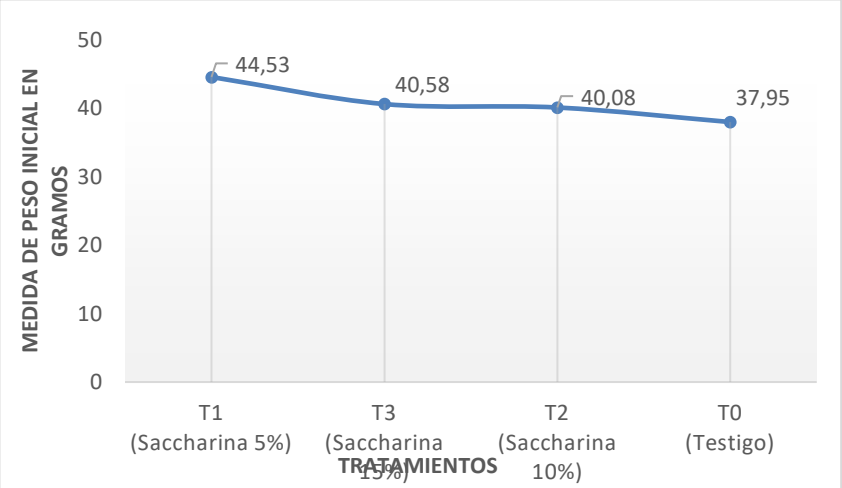
Variables	**T0 (Testigo)**	**T1 5% Saccharina**	**T2 10% Saccharina**	**T3 15% Saccharina**	**Media General**
	Promedio	**Promedio**	**Promedio**	**Promedio**	
Peso Inicial (NS)	37,95	44,53	40,08	40,58	**40,78 gr/ave**
	B	**A**	**B**	**B**	
Peso Semana 1 (**)	72,33	83,13	75,90	75,90	**76,81 gr/ave**
	B	**A**	**B**	**B**	
Peso Semana 2 (**)	175,60	200,23	184,48	183,68	**185,99 gr/ave**
	B	**A**	**B**	**B**	
Peso Semana 3 (**)	342,53	404,08	356,50	356	**364,78 gr/ave**
	B	**A**	**B**	**B**	
Peso Semana 4 (**)	566,80	687,33	581,40	578,48	**603,5 gr/ave**
	B	**A**	**B**	**B**	
Peso Semana 5 (**)	880,78	1071,50	906,03	887,48	**936,43 gr/ave**
	B	**A**	**B**	**B**	
Peso Semana 6 (**)	1215,40	1431,40	1259,70	1214,90	**1280,4 gr/ave**
	B	**A**	**B**	**B**	
Peso Semana 7 (**)	1603	1823,70	1610,80	1576,30	**1653,4 gr/ave**
	B	**A**	**B**	**B**	
Peso Semana 8 (**)	1854,20	2148,20	1953,20	1891,80	**1961,9 gr/ave**
	B	**A**	**AB**	**B**	
Peso Semana 9 (**)	2181,50	2543,30	2314,60	2234,70	**2319 gr/ave**
	B	**A**	**B**	**B**	

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 1%

Figura 1

Promedios de pesos en pollos Camperos a la llegada



Fuente: Tovar, 2024

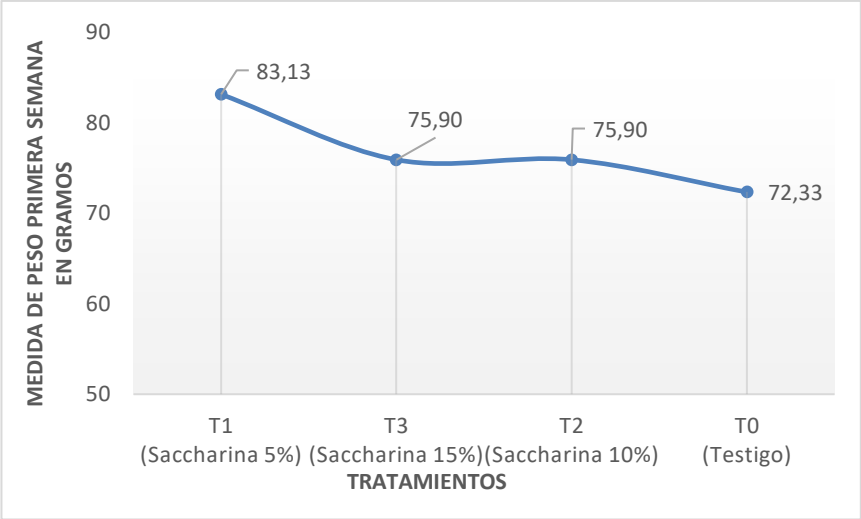
En base a los resultados obtenidos en el análisis de varianza en la variable peso inicial (PI), no se observaron diferencias entre los tratamientos (NS), obteniendo una media general de 40.78 g y un coeficiente de variación del 5.23%. (Cuadro2)

El resultado de la prueba de Duncan al 5% realizada se determina que existe similitud estadística, pero si numéricas entre los promedios de la variable peso inicial (PI), en donde el tratamiento que registró el mayor promedio fue el T1 (Pollo Campero + Balanceado 95% y Saccharina 5%) con 44.53 g, seguido del (Pollo Campero + Balanceado 85% y Saccharina 15%) con 40.58 g, a continuación el T2 (Pollo Campero + Balanceado 90% y Saccharina 10%) con 40.08 g, mientras que el T0 (Pollo Campero + Balanceado 100%) registró el menor promedio con 37.95 g. (Figura 1)

Rodríguez (2022), en su investigación, encontró resultados que son similares a los obtenidos en el presente estudio en cuanto a los promedios del peso inicial, reportando valores entre 42.94 y 44.35 g. Ambos estudios comenzaron con bloques homogéneos, lo que sugiere una consistencia en las condiciones iniciales de los experimentos.

Figura 2

Promedios de pesos en pollos Camperos a la primera semana



Fuente: Tovar, 2024

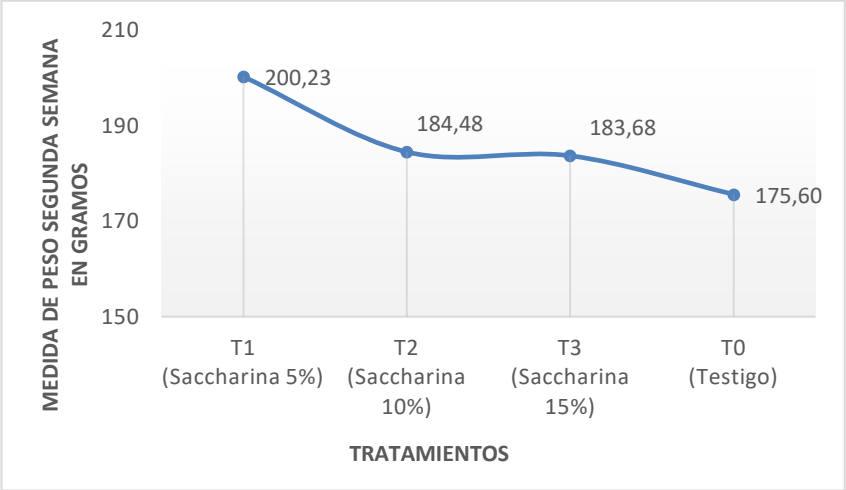
Según el análisis de varianza en la variable peso semana 1 (PS1), los resultados obtenidos presentan diferencias entre los tratamientos (**), lo que indica que la inclusión de saccharina artesanal en la dieta tuvo un impacto notable en el crecimiento durante la primera semana, presentando un coeficiente de variación del 3,26% y una media general de 76.81 g. (Cuadro 2)

Con la prueba de Duncan al 5% realizada se determinaron diferencias estadísticas y numéricas entre los promedios de la variable peso semana 1 (PS1), obteniendo el mayor promedio en el tratamiento T1 (Pollo Campero + Balanceado 95% y Saccharina 5%) con 83.13 g, seguido del tratamiento T3 (Pollo Campero + Balanceado 85% y Saccharina 15%) con 75.90 g, a continuación el T2 (Pollo Campero + Balanceado 90% y Saccharina 10%) con 75.90 g, mientras que el menor promedio se obtuvo en el tratamiento T0 (Pollo Campero + Balanceado 100%) con 72.33 g. lo que sugiere que la inclusión de Saccharina en la dieta podría contribuir a un mejor desempeño en el crecimiento durante la primera semana. (Figura 2)

Estos resultados contrastan con los hallazgos reportados por Guaminga (2019), quien en un estudio similar obtuvo promedios de peso que oscilaron entre 67.90 y 69.30 g, notablemente inferiores a los promedios observados en el presente estudio.

Figura 3

Promedios de pesos en pollos Camperos a la segunda semana



Fuente: Tovar, 2024

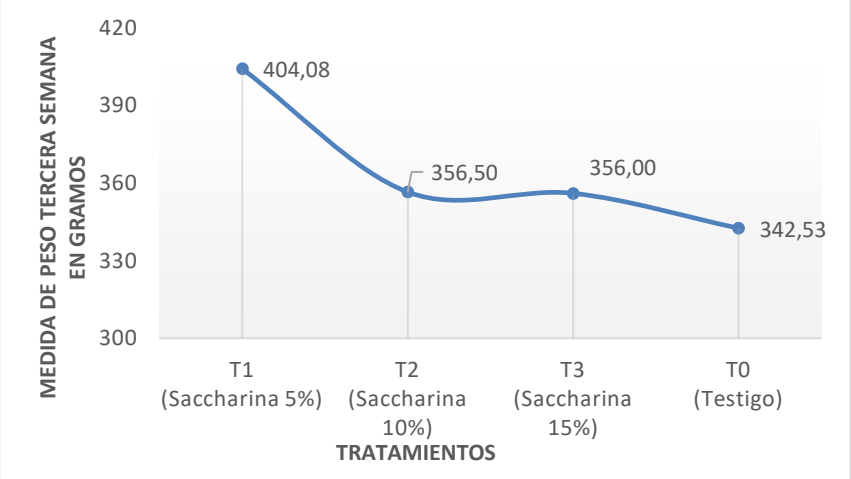
En base a los resultados obtenidos en el análisis de varianza y prueba de Duncan al 5% en peso semana 2 (PS2), se observaron diferencias entre los tratamientos (**), lo que indica que la inclusión de saccharina artesanal en la dieta tuvo un impacto notable en el crecimiento durante la segunda semana, obteniendo una media general de 185.99 g y un coeficiente de variación del 3,73%. (Cuadro 2)

El resultado de la prueba de Duncan al 5% expresa que existen diferencias estadísticas y numéricas entre los promedios de la variable peso semana 2 (PS2), en donde el tratamiento que registró el mayor promedio fue el T1 (Pollo Campero + Balanceado 95% y Saccharina 5%) con 200.23 g, seguido del T2 (Pollo Campero + Balanceado 90% y Saccharina 10%) con 184.48 g, a continuación el T3 (Pollo Campero + Balanceado 85% y Saccharina 15%) con 183.68, mientras que el T0 (Pollo Campero + Balanceado 100%) registró el menor promedio con 175.60 g. (Figura 3)

Tuglema (2021), encontró resultados que son diferentes a los obtenidos en el presente estudio en cuanto a los promedios del peso en la semana 2, reportando valores entre 115.22 y 141.94 g. Es posible que la inclusión de Saccharina y su proporción específica en la dieta tenga efectos diferentes dependiendo de otros factores no controlados o no homogéneos entre ambos estudios.

Figura 4

Promedios de pesos en pollos Camperos a la tercera semana



Fuente: Tovar, 2024

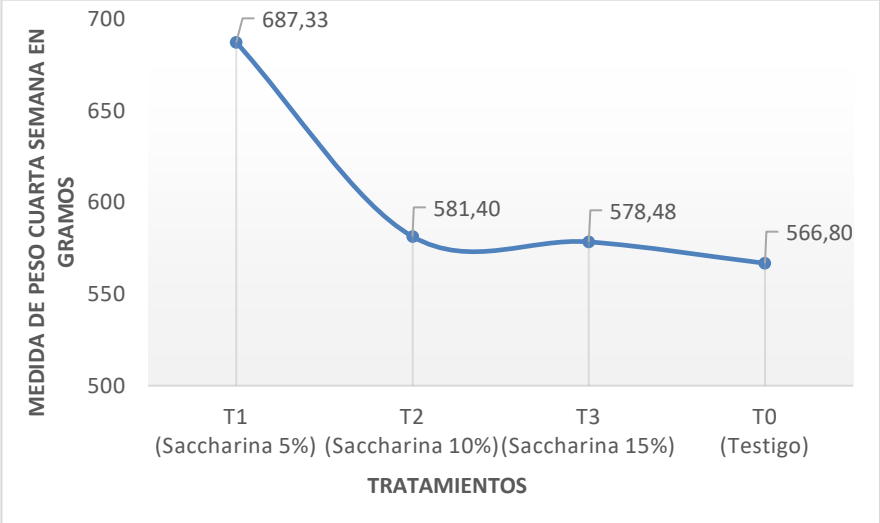
Según el análisis de varianza y prueba de Duncan al 5% en peso semana 3 (PS3), los resultados obtenidos presentan diferencias entre los tratamientos (**), lo que indica que la inclusión de saccharina artesanal en la dieta tuvo un impacto notable en el crecimiento durante la tercera semana, presentando un coeficiente de variación del 3,66% y una media general de 364.78 g. (Cuadro 2)

El resultado de la prueba de Duncan al 5% expresa que existen diferencias estadísticas y numéricas entre los promedios de la variable peso semana 3 (PS3), en donde el tratamiento que registró el mayor promedio fue el T1 (Pollo Campero + Balanceado 95% y Saccharina 5%) con 404.08 g, seguido del T2 (Pollo Campero + Balanceado 90% y Saccharina 10%) con 356.50 g, a continuación el T3 (Pollo Campero + Balanceado 85% y Saccharina 15%) con 356.00, mientras que el T0 (Pollo Campero + Balanceado 100%) registró el menor promedio con 342.53 g. (Grafico 4)

Estos resultados difieren de los obtenidos por Rodríguez (2022), quien en un estudio similar reportó promedios significativamente más altos, en un rango de 439.36 a 446.33 g. Es posible que el manejo o los protocolos específicos empleados y factores medio ambientales hayan influido en un crecimiento más acelerado.

Figura 5

Promedios de pesos en pollos Camperos a la cuarta semana



Fuente: Tovar, 2024

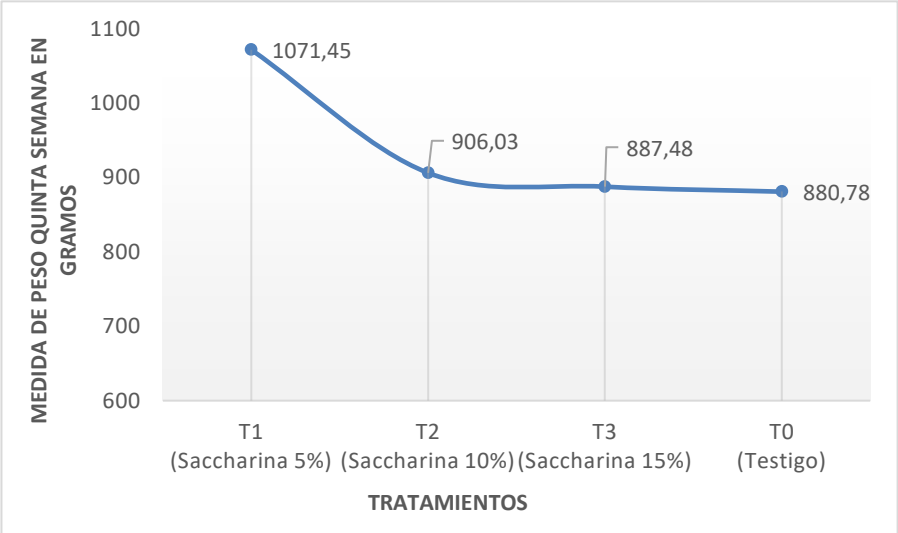
En base a los resultados obtenidos en el análisis de varianza y prueba de Duncan al 5% en peso semana 4 (PS4), se observaron diferencias entre los tratamientos (**), lo que indica que la inclusión de saccharina artesanal en la dieta tuvo un impacto notable en el crecimiento durante la cuarta semana, obteniendo una media general de 603.50 g y un coeficiente de variación del 4,38%. (Cuadro 2)

El resultado de la prueba de Duncan al 5% expresa que existen diferencias estadísticas y numéricas entre los promedios de la variable peso semana 4 (PS4), en donde el tratamiento que registró el mayor promedio fue el T1 (Pollo Campero + Balanceado 95% y Saccharina 5%) con 687.33 g, seguido del T2 (Pollo Campero + Balanceado 90% y Saccharina 10%) con 581.40 g, a continuación el T3 (Pollo Campero + Balanceado 85% y Saccharina 15%) con 578.48 g, mientras que el T0 (Pollo Campero + Balanceado 100%) registró el menor promedio con 566.80 g. (Figura 5)

Guaminga (2019), quien en un estudio previo encontró promedios de peso en la semana 4 que oscilaron entre 594.65 y 601.60 g. Esta similitud sugiere que a pesar de las posibles diferencias en las condiciones experimentales o en la formulación del balanceado, ambos estudios coinciden en la tendencia general de crecimiento en esta fase.

Figura 6

Promedios de pesos en pollos Camperos a la quinta semana



Fuente: Tovar, 2024

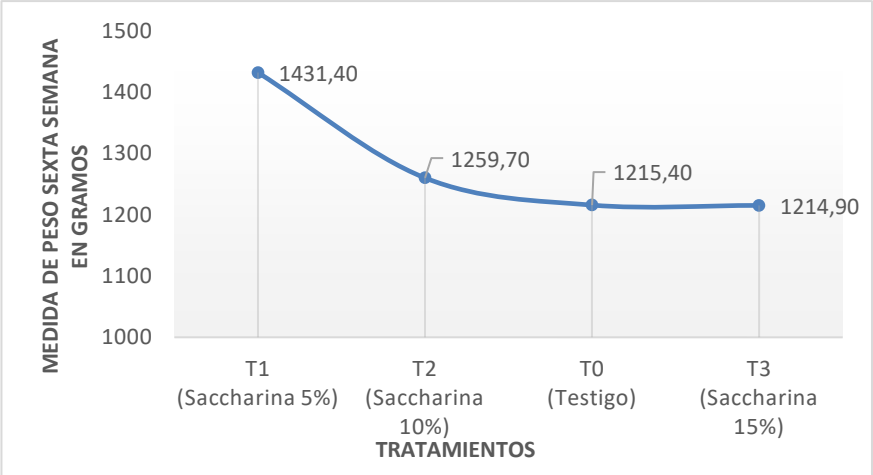
Según el análisis de varianza y prueba de Duncan al 5% en peso semana 5 (PS5), los resultados obtenidos presentan diferencias entre los tratamientos (**), lo que indica que la inclusión de saccharina artesanal en la dieta tuvo un impacto notable en el crecimiento durante la quinta semana, presentando un coeficiente de variación del 4,28% y una media general de 936.43 g. (Cuadro 2).

El resultado de la prueba de Duncan al 5% realizada indica que existen diferencias estadísticas y numéricas entre los promedios de la variable peso semana 5 (PS5), en donde el tratamiento que registró el mayor promedio fue el T1 (Pollo Campero + Balanceado 95% y Saccharina 5%) con 1071.45 g, seguido del T2 (Pollo Campero + Balanceado 90% y Saccharina 10%) con 906.03 g, a continuación el T3 (Pollo Campero + Balanceado 85% y Saccharina 15%) con 880.78, mientras que el T0 (Pollo Campero + Balanceado 100%) registró el menor promedio con 880.78 g. (Figura 6)

Estos resultados presentan cierta diferencia con los obtenidos por Tuglema (2021), quien realizó un estudio similar obtuvo promedios de 1050.40 a 1239.50 g. Las diferencias también podrían indicar que, aunque la Saccharina ha demostrado ser beneficiosa, la respuesta al aditivo puede variar según otros factores no controlados o específicos de cada estudio.

Figura 7

Promedios de pesos en pollos Camperos a la sexta semana



Fuente: Tovar, 2024

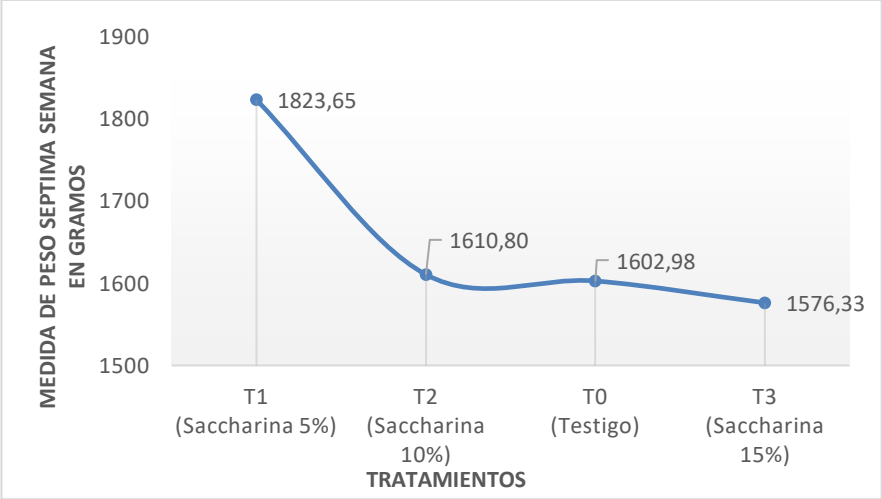
En base a los resultados obtenidos en el análisis de varianza y prueba de Duncan al 5% en peso semana 6 (PS6), se observaron diferencias entre los tratamientos (**), lo que indica que la inclusión de saccharina artesanal en la dieta tuvo un impacto notable en el crecimiento durante la sexta semana, obteniendo una media general de 1280.35 g y un coeficiente de variación del 4,87% (Cuadro 2)

El resultado de la prueba de Duncan al 5% realizada indica que existen diferencias estadísticas y numéricas entre los promedios de la variable peso semana 6 (PS6), en donde el tratamiento que registró el mayor promedio fue el T1 (Pollo Campero + Balanceado 95% y Saccharina 5%) con 1431.40 g, seguido del T2 (Pollo Campero + Balanceado 90% y Saccharina 10%) con 1259.70 g, a continuación el T0 (Pollo Campero + Balanceado 100%) con 1215.40 g, mientras que el T3 (Pollo Campero + Balanceado 85% y Saccharina 15%) registro el menor promedio con 1214.90 g. (Figura 7)

Rodríguez (2022), encontró resultados que son ciertamente similares a los obtenidos en el presente estudio en cuanto a los promedios similares, reportando valores entre 1056.42 a 1238.92g. Esta similitud sugiere una consistencia en los efectos observados de la Saccharina y la formulación del balanceado en el crecimiento de las aves, a pesar de las posibles diferencias en las condiciones experimentales entre ambos estudios y la combinación de proteínas de origen vegetal y otros de origen animal que están presentes en el balanceado comercial.

Figura 8

Promedios de pesos en pollos Camperos a la séptima semana



Fuente: Tovar, 2024

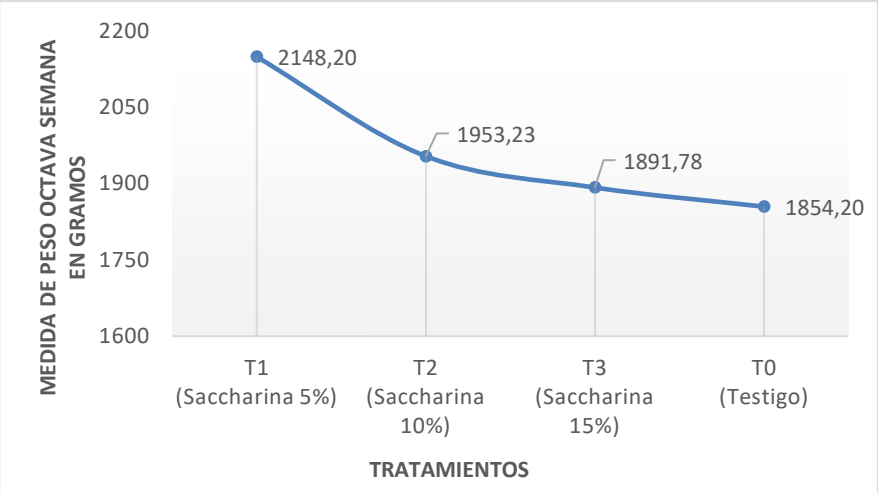
Según el análisis de varianza en la variable peso semana 7 (PS7), los resultados obtenidos presentan diferencias entre los tratamientos (**), lo que indica que la inclusión de saccharina artesanal en la dieta tuvo un impacto notable en el crecimiento durante la séptima semana, presentando un coeficiente de variación del 4,80% y una media general de 1653.44 g. (Cuadro 2)

El resultado de la prueba de Duncan al 5% realizada indica que existen diferencias estadísticas y numéricas entre los promedios de la variable peso semana 7 (PS7), en donde el tratamiento que registró el mayor promedio fue el T1 (Pollo Campero + Balanceado 95% y Saccharina 5%) con 1823.65 g, seguido del T2 (Pollo Campero + Balanceado 90% y Saccharina 10%) con 1610.80 g, a continuación el T0 (Pollo Campero + Balanceado 100%) con 1602.98 g, mientras que el T3 (Pollo Campero + Balanceado 85% y Saccharina 15%) registro el menor promedio con 1576.33 g. (Figura 8)

Estos resultados muestran cierta coincidencia con los obtenidos por Pérez & Machado (2024), quienes en un estudio similar reportaron promedios de peso en la semana 7 que oscilaron entre 1728.08 y 1759.48 g. Esta similitud sugiere que, a pesar de posibles diferencias en la formulación específica de los balanceados, ambos estudios coinciden en la tendencia general de crecimiento en esta fase.

Figura 9

Promedios de pesos en pollos Camperos a la octava semana



Fuente: Tovar, 2024

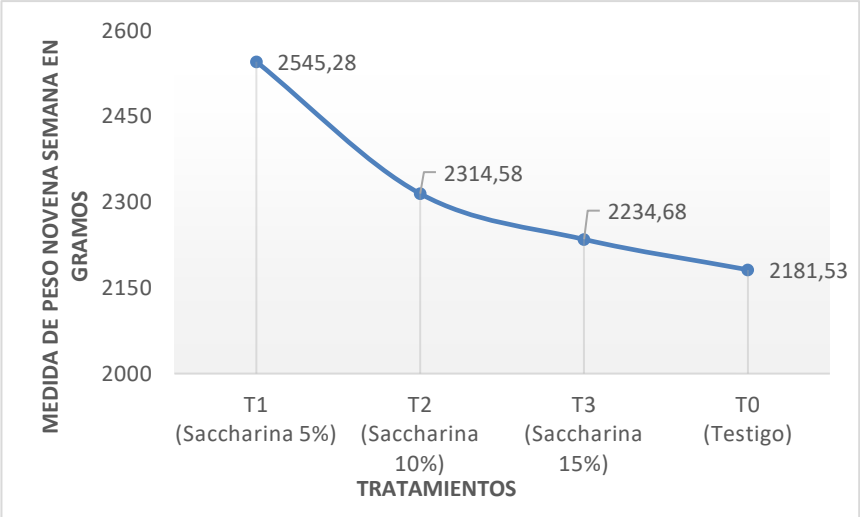
En base a los resultados obtenidos en el análisis de varianza en la variable peso semana 8 (PS8), se observaron diferencias entre los tratamientos (**), lo que indica que la inclusión de saccharina artesanal en la dieta tuvo un impacto notable en el crecimiento durante la octava semana, obteniendo una media general de 1961.85 g y un coeficiente de variación del 4,96%. (Cuadro 2)

El resultado de la prueba de Duncan al 5% expresa que existen diferencias estadísticas y numéricas entre los promedios de la variable peso semana 8 (PS8), en donde el tratamiento que registró el mayor promedio fue el T1 (Pollo Campero + Balanceado 95% y Saccharina 5%) con 2148.20 g, seguido del T2 (Pollo Campero + Balanceado 90% y Saccharina 10%) con 1953.23 g, a continuación el T3 (Pollo Campero + Balanceado 85% y Saccharina 15%) con 1891.78, mientras el T0 (Pollo Campero + Balanceado 100%) registró el menor promedio con 1854.20 g. (Figura 9)

Curay & Curay (2023), quienes en un estudio similar reportaron promedios de peso en la semana 8 que oscilaron entre 1615.96 y 2114.98 g. Esta coincidencia en los resultados sugiere una consistencia en la efectividad de la Saccharina y la formulación del balanceado en promover el crecimiento de las aves en la fase final del engorde.

Figura 10

Promedios de pesos en pollos Camperos a la novena semana



Fuente: Tovar, 2024

Según el análisis de varianza en la variable peso semana 9 (PS9), los resultados obtenidos presentan diferencias entre los tratamientos (**), lo que indica que la inclusión de saccharina artesanal en la dieta tuvo un impacto notable en el crecimiento durante la novena semana, presentando un coeficiente de variación del 3,86% y una media general de 2319.01 g. (Cuadro 2)

El resultado de la prueba de Duncan al 5% realizada indica que existen diferencias estadísticas y numéricas entre los promedios de la variable peso semana 9 (PS9), en donde el tratamiento que registró el mayor promedio fue el T1 (Pollo Campero + Balanceado 95% y Saccharina 5%) con 2545.28 g, seguido del T2 (Pollo Campero + Balanceado 90% y Saccharina 10%) con 2314.58 g, a continuación el T3 (Pollo Campero + Balanceado 85% y Saccharina 15%) con 2234.68 g, mientras el T0 (Pollo Campero + Balanceado 100%) registró el menor promedio con 2181.53 g. (Figura 10)

Estos resultados presentan cierta coincidencia con los obtenidos por Flórez, Fonseca & Cely (2022), quien realizó un estudio similar obtuvo promedios de 2278.00 a 2558.00 g. La similitud en los resultados sugiere una consistencia en la efectividad de la suplementación alimenticia y la formulación del balanceado para promover el crecimiento de las aves en las etapas finales del engorde, lo que demuestra que la respuesta de la Saccharina depende de la línea genética de pollos evaluada.

4.2 Ganancia de peso (GP)

4.2.1 Incremento de peso de la semana 1 a la semana 9.

Cuadro 3. Análisis de varianza (ADEVA) para la ganancia de peso en pollos Camperos de la semana 1 a la semana 9.

ANALISIS DE VARIANZA (ADEVA)					
FV	**p-valor**		**SC**		**CV%**
	Repeticiones	**Tratamientos**	**Error**	**Total**	
Grados de libertad	**3**	**3**	**9**	**15**	
G. de peso semana 1	0,6406 **(NS)**	<0.0012 **(**)**	8,88	50,13	2,76
G. de peso semana 2	0,4117 **(NS)**	0.0257 **(NS)**	238,68	723,04	4,72
G. de peso semana 3	0,5144 **(NS)**	<0.0002 **(**)**	506,85	4070,92	4,20
G. de peso semana 4	0,5218 **(NS)**	<0.0022 **(**)**	2870,59	14227,27	7,48
G. de peso semana 5	0,4860 **(NS)**	<0.0022 **(**)**	3911,29	19549,23	6,26
G. de peso semana 6	0,3089 **(NS)**	0.5132 **(NS)**	10599,39	18404,19	9,98
G. de peso semana 7	0,6768 **(NS)**	0.1480 **(NS)**	6231,32	12059,38	7,05
G. de peso semana 8	0,8603 **(NS)**	<0.0070 **(**)**	7241,82	26791,08	9,20
G. de peso semana 9	0,6155 **(NS)**	0.1110 **(NS)**	12162,94	25522,02	10,29

En el presente ilustración se muestran los resultados estadísticos del análisis de varianza (ADEVA) para la variable ganancia de peso en pollos; donde se observa que no existe diferencias estadísticas significativas (NS) a través del tiempo para repeticiones. Dicho de otra manera, las ganancias de peso en pollos dentro de tratamientos fueron análogos, lo que demuestra el manejo del ensayo acorde a parámetros técnicos. (Cuadro 3)

De diferente forma, la respuesta de los tratamientos en cuanto a la ganancia de peso durante la Semana 2, Semana 6, Semana 7 y Semana 9 fueron iguales (NS); es decir no existió efecto alguno de las dietas proporcionadas a los pollos en estos lapso de tiempo, por el contrario, existió una respuesta muy diferente (**) de la Saccharina adjunto en el balanceado suministrado a los pollos durante la Semana 1, Semana 3, Semana 4, Semana 5 y Semana 8 del ensayo. Estos resultados nos corroboran el efecto de los tratamientos según el estadio de desarrollo relacionado con parámetros ambientales.

Como respuesta lógica a la uniformidad de las repeticiones dentro de los tratamientos a través del tiempo en este ensayo se registraron coeficientes de variación que oscilan del 2.76% al 10,29%; lo cual permite obtener resultados sin sesgos e inferencias.

Cuadro 4. Prueba de Duncan al 5% para la ganancia de peso en pollos Camperos de la primera semana a la novena semana.

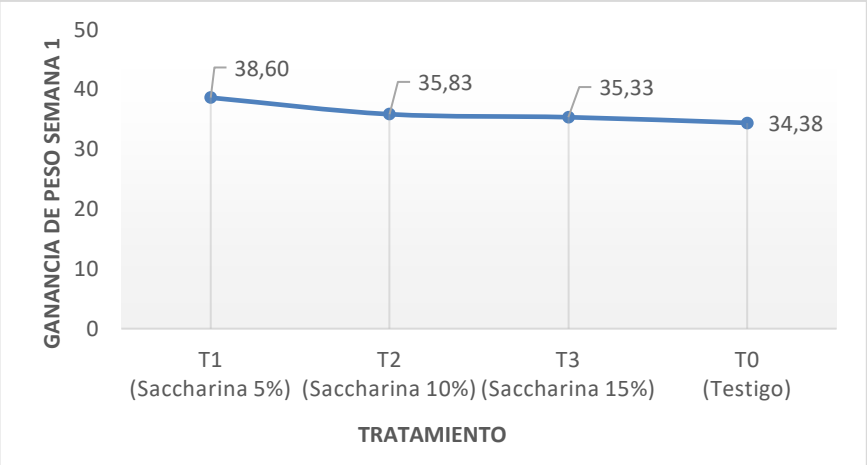
Variables	T0 (Testigo)	T1 5% Saccharina	T2 10% Saccharina	T3 15% Saccharina	Media General
	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	
Ganancia de Peso Semana 1 (**)	33.38	38.60	35,83	35,33	**36,03 gr/ave**
	B	**A**	**B**	**B**	
Ganancia de Peso Semana 2 (NS)	103.28	117.10	108.58	107.78	**109.18 gr/ave**
	B	**A**	**AB**	**AB**	
Ganancia de Peso Semana 3 (**)	166.93	203,85	172,03	172.33	**178.78 gr/ave**
	B	**A**	**B**	**B**	
Ganancia de Peso Semana 4 (**)	224.28	283.25	224.90	222.48	**238.25 gr/ave**
	B	**A**	**B**	**B**	
Ganancia de Peso Semana 5 (**)	313,98	384,13	324,63	309,00	**332.93 gr/ave**
	B	**A**	**B**	**B**	
Ganancia de Peso Semana 6 (NS)	334,63	359,95	353,68	326,93	**343,79 gr/ave**
	A	**A**	**A**	**A**	
Ganancia de Peso Semana 7 (NS)	387.58	392.25	351.10	361.93	**373.21 gr/ave**
	A	**A**	**A**	**A**	
Ganancia de Peso Semana 8 (**)	251,23	324.55	342.43	315.45	**308.41 gr/ave**
	B	**A**	**A**	**A**	
Ganancia de Peso Semana 9 (NS)	327.33	397,08	361,35	342.90	**357.16 gr/ave**
	A	A	A	A	

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 1%

Figura 11

Ganancia de pesos en pollos Camperos en la semana 1



Fuente: Tovar, 2024

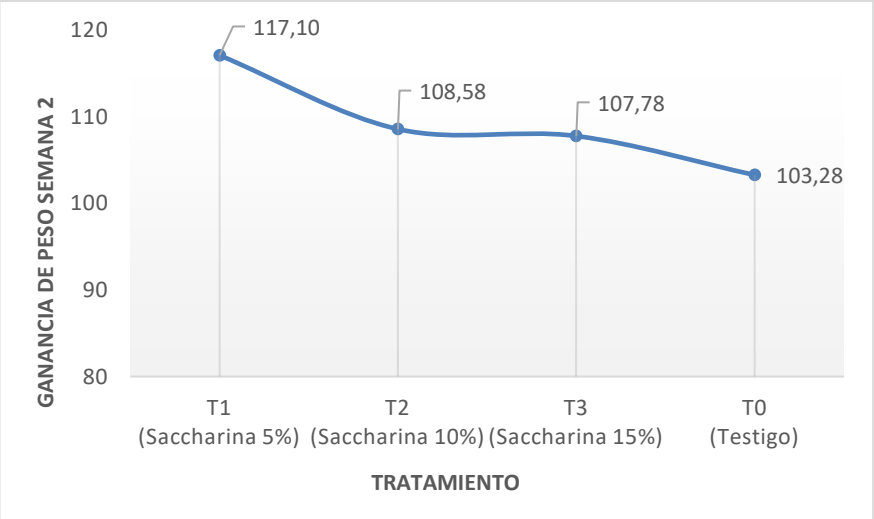
En base a los resultados obtenidos en el análisis de varianza en la variable ganancia de peso 1 (GPS1), se observaron diferencias entre los tratamientos (**), lo que sugiere que la inclusión de saccharina artesanal en la dieta influyó de manera diferencial en la ganancia de peso de los pollos camperos durante la primera semana, obteniendo una media general de 36.03 g/ave y un coeficiente de variación del 2,76% (Cuadro 4)

El resultado de la prueba de Duncan al 5% expresa que existen diferencias estadísticas y numéricas entre los promedios de la variable ganancia de peso semana 1 (GPS1), en donde el tratamiento que registró el mayor promedio fue el T1 (Pollo Campero + Balanceado 95% y Saccharina 5%) con 38.60 g/ave, seguido del T2 (Pollo Campero + Balanceado 90% y Saccharina 10%) con 35.83 g/ave, a continuación el T3 (Pollo Campero + Balanceado 85% y Saccharina 15%) con 35.33 g/ave, mientras el T0 (Pollo Campero + Balanceado 100%) registró el menor promedio con 34.38 g/ave. (Figura 11)

Quincha (2024), encontró resultados que son diferentes a los obtenidos en el presente estudio en cuanto a los promedios de la ganancia de peso en la semana 1, reportando valores entre 61.50 a 65.23 g/ave esto por tratarse de aves de diferente procedencia genética desarrollada específicamente para la producción cárnica. A pesar de estas diferencias, los resultados del presente estudio subrayan la importancia de la suplementación con saccharina para lograr un crecimiento óptimo desde las primeras etapas del desarrollo avícola.

Figura 12

Ganancia de pesos en pollos Camperos a la semana 2



Fuente: Tovar, 2024

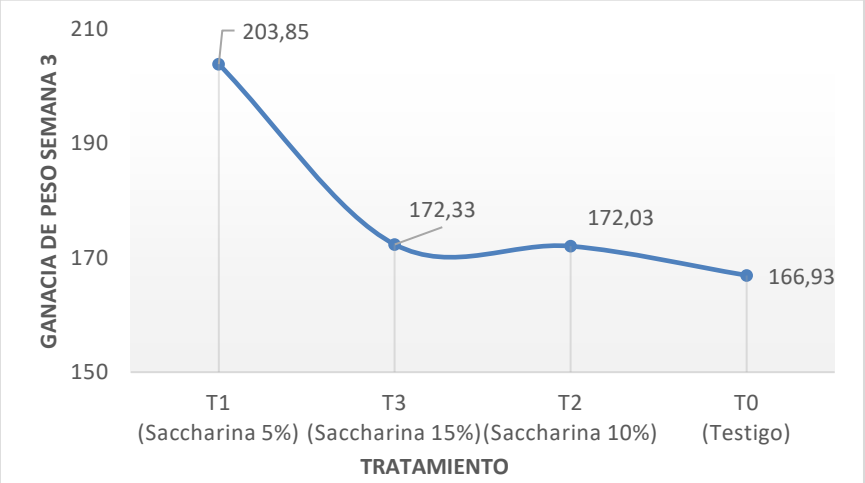
En base a los resultados obtenidos en el análisis de varianza en la variable ganancia de peso semana 2 (GPS2), no se observaron diferencias entre los tratamientos (NS), lo que sugiere que la inclusión de saccharina artesanal en la dieta influyó de manera similar en la ganancia de peso de los pollos camperos durante la segunda semana, obteniendo una media general de 109.18 g/ave y un coeficiente de variación del 4,72%. (Cuadro 4)

El resultado de la prueba de Duncan al 5% realizada indica que existe similitud estadística, pero si numéricas entre los promedios de la variable ganancia de peso semana 2 (GPS2), en donde el tratamiento que registró el mayor promedio fue el T1 (Pollo Campero + Balanceado 95% y Saccharina 5%) con 117.10 g/ave, seguido del T2 (Pollo Campero + Balanceado 90% y Saccharina 10%) con 108.58 g/ave, a continuación el T3 (Pollo Campero + Balanceado 85% y Saccharina 15%) con 107.78 g/ave, mientras el T0 (Pollo Campero + Balanceado 100%) registró el menor promedio con 103.28 g/ave. (Figura 12)

Estos resultados presentan cierta coincidencia con los obtenidos por Curay & Curay (2023), quienes realizaron un estudio similar obteniendo promedios de 104.60 a 115.21 g/ave. No obstante, las ligeras variaciones en los promedios podrían atribuirse a diferencias en las condiciones experimentales, como la formulación de las dietas, la genética de las aves, o las condiciones ambientales.

Figura 13

Ganancia de pesos en pollos Camperos a la semana 3



Fuente: Tovar, 2024

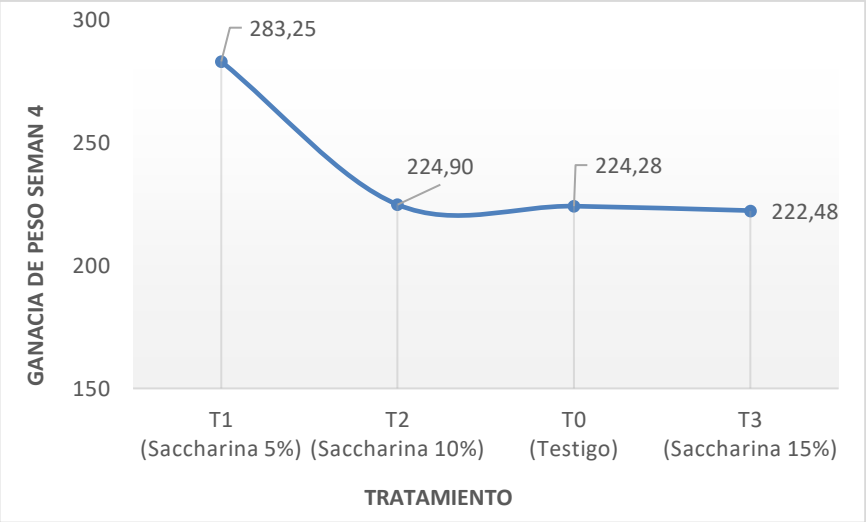
En base a los resultados obtenidos en el análisis de varianza en la variable ganancia de peso semana 3 (GPS3), se observaron diferencias entre los tratamientos (**), lo que sugiere que la inclusión de saccharina artesanal en la dieta influyó de manera diferencial en la ganancia de peso de los pollos camperos durante la tercera semana, obteniendo una media general de 178.78 g/ave y un coeficiente de variación del 4,20% (Cuadro 4)

El resultado de la prueba de Duncan al 5% realizada indica que existen diferencias estadísticas y numéricas entre los promedios de la variable ganancia de peso semana 3 (GPS3), en donde el tratamiento que registró el mayor promedio fue el T1 (Pollo Campero + Balanceado 95% y Saccharina 5%) con 203.85 g/ave, seguido del T3 (Pollo Campero + Balanceado 85% y Saccharina 15%) con 172.33 g/ave, a continuación el T2 (Pollo Campero + Balanceado 90% y Saccharina 10%) con 172.03 g/ave, mientras el T0 (Pollo Campero + Balanceado 100%) registró el menor promedio con 166.93 g/ave. (Figura 13)

Estos resultados son similares a los obtenidos por Quincha (2024), quien reportó promedios de ganancia de peso en la semana 3 que oscilaron entre 172.33 y 177.19 g/ave. La coincidencia en los resultados entre ambos estudios refuerza la hipótesis de que la saccharina artesanal, en cantidades adecuadas, es un factor determinante para optimizar la ganancia de peso en los pollos camperos

Figura 14

Ganancia de pesos en pollos Camperos a la semana 4



Fuente: Tovar, 2024

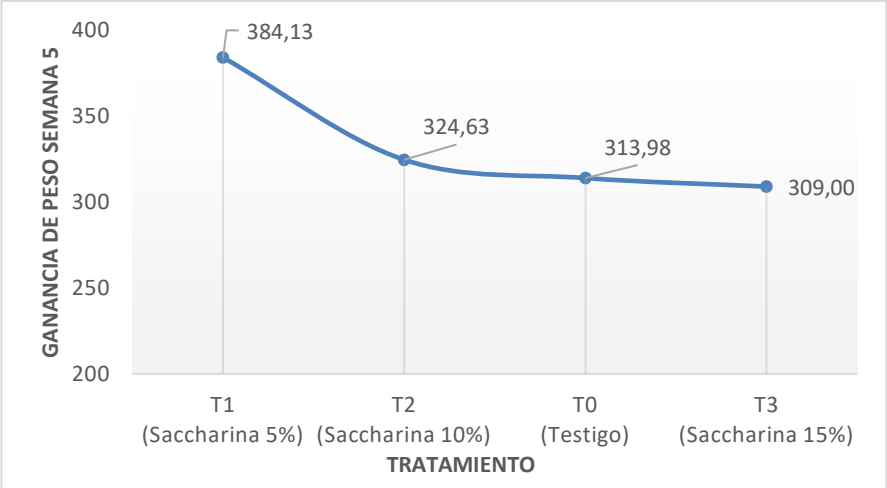
Según el análisis de varianza en la variable ganancia de peso semana 4 (GPS4), los resultados obtenidos presentan diferencias entre los tratamientos (**), lo que sugiere que la inclusión de saccharina artesanal en la dieta influyó de manera diferencial en la ganancia de peso de los pollos camperos durante la cuarta semana, presentando un coeficiente de variación del 7,48% y una media general de 238.73 g/ave. (Cuadro 4)

El resultado de la prueba de Duncan al 5% realizada indica que existen diferencias estadísticas y numéricas entre los promedios de la variable ganancia de peso semana 4 (GPS4), en donde el tratamiento que registró el mayor promedio fue el T1 (Pollo Campero + Balanceado 95% y Saccharina 5%) con 283.25 g/ave, seguido del T2 (Pollo Campero + Balanceado 90% y Saccharina 10%) con 224.90 g/ave, a continuación el T0 (Pollo Campero + Balanceado 100%) con 224.28 g/ave, mientras el T3 (Pollo Campero + Balanceado 85% y Saccharina 15%) registro el menor promedio con 222.48 g/ave. (Figura 14)

Estos resultados guardan cierta coincidencia con los reportados por Benavides & Zapata (2023), quienes, obtuvieron promedios de ganancia de peso en la semana 4 que oscilaron entre 269.56 y 272.57 g/ave. Los resultados obtenidos en este estudio destacan la importancia de ajustar cuidadosamente las proporciones de saccharina en la dieta para maximizar la ganancia de peso en pollos camperos.

Figura 15

Ganancia de pesos en pollos Camperos a la semana 5



Fuente: Tovar, 2024

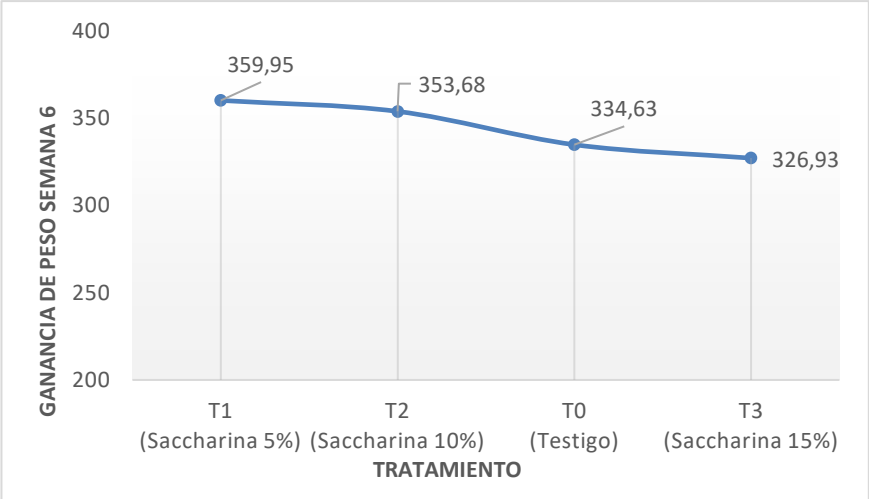
Según el análisis de varianza en la variable ganancia de peso semana 5 (GPS5), los resultados obtenidos presentan diferencias entre los tratamientos (**), lo que sugiere que la inclusión de saccharina artesanal en la dieta influyó de manera diferencial en la ganancia de peso de los pollos camperos durante la quinta semana, presentando un coeficiente de variación del 6,26% y una media general de 332.93 g/ave. (Cuadro 4)

El resultado de la prueba de Duncan al 5% expresa que existen diferencias estadísticas y numéricas entre los promedios de la variable ganancia de peso semana 5 (GPS4), en donde el tratamiento que registró el mayor promedio fue el T1 (Pollo Campero + Balanceado 95% y Saccharina 5%) con 384.13 g/ave, seguido del T2 (Pollo Campero + Balanceado 90% y Saccharina 10%) con 324.63 g/ave, a continuación el T0 (Pollo Campero + Balanceado 100%) con 313.98 g/ave, mientras el T3 (Pollo Campero + Balanceado 85% y Saccharina 15%) registro el menor promedio con 309.00 g/ave. (Figura 15)

Comparando estos resultados con los obtenidos por Rodríguez (2019), se observa diferencias, ya que se reportó promedios de ganancia de peso en la semana 5 que oscilaron entre 386.42 y 402.90 g/ave, valores que superan a los obtenidos en el presente estudio. Esta diferencia podría deberse a la línea genética de los pollos, variaciones en la formulación del balanceado, condiciones de manejo, o la calidad de la caña de azúcar para la elaboración de la saccharina artesanal.

Figura 16

Ganancia de pesos en pollos Camperos a la semana 6



Fuente: Tovar, 2024

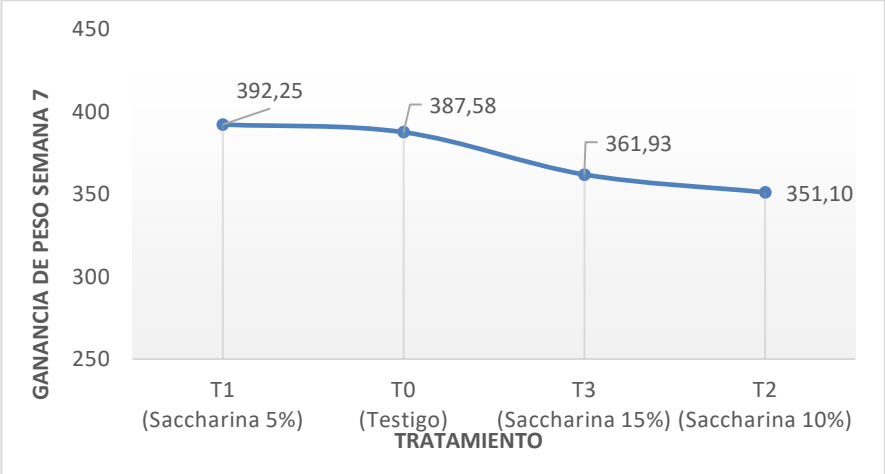
Según el análisis de varianza en la variable ganancia de peso semana 6 (GPS6), los resultados obtenidos no presentan diferencias entre los tratamientos (NS), lo que sugiere que la inclusión de saccharina artesanal en la dieta no influyó de manera diferencial en la ganancia de peso de los pollos camperos durante la sexta semana, presentando un coeficiente de variación del 9,98% y una media general de 343.92 g/ave. (Cuadro 4)

El resultado de la prueba de Duncan al 5% expresa que existe similitud estadística, pero si numéricas entre los promedios de la variable ganancia de peso semana 6 (GPS6), en donde el tratamiento que registró el mayor promedio fue el T1 (Pollo Campero + Balanceado 95% y Saccharina 5%) con 359.92 g/ave, seguido del T2 (Pollo Campero + Balanceado 90% y Saccharina 10%) con 353.68 g/ave, a continuación el T0 (Pollo Campero + Balanceado 100%) con 334.63 g/ave, mientras el T3 (Pollo Campero + Balanceado 85% y Saccharina 15%) registro el menor promedio con 327.43 g/ave. (Figura 16)

Estos resultados presentan cierta diferencia con los obtenidos por Benavides & Zapata (2023), quienes en un estudio similar reportaron promedios de 369.75 a 374.70 g/ave. Esta disparidad podría deberse a varios factores abióticos incluyendo diferencias en la formulación del balanceado o la calidad de la saccharina utilizada.

Figura 17

Ganancia de pesos en pollos Camperos a la semana 7



Fuente: Tovar, 2024

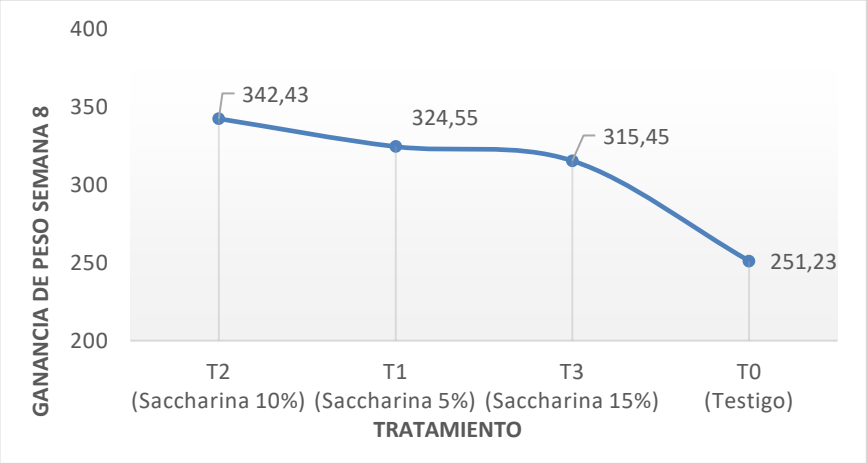
Según el análisis de varianza en la variable ganancia de peso semana 7 (GPS7), los resultados obtenidos no presentan diferencias entre los tratamientos (NS), lo que sugiere que la inclusión de saccharina artesanal en la dieta influyó de manera similar en la ganancia de peso de los pollos camperos durante la séptima semana, presentando un coeficiente de variación del 7,05% y una media general de 373.79 g/ave. (Cuadro 4)

El resultado de la prueba de Duncan al 5% realizada indica que existe similitud estadística, pero si numéricas entre los promedios de la variable ganancia de peso semana 7 (GPS7), en donde el tratamiento que registró el mayor promedio fue el T1 (Pollo Campero + Balanceado 95% y Saccharina 5%) con 392.25 g/ave, seguido del T0 (Pollo Campero + Balanceado 100%) con 387.58 g/ave, a continuación el T3 (Pollo Campero + Balanceado 85% y Saccharina 15%) con 361.43 g/ave, mientras el T2 (Pollo Campero + Balanceado 90% y Saccharina 10%) registro el menor promedio con 351.10 g/ave. (Figura 17)

Quincha (2024), encontró resultados que son diferentes a los obtenidos en el presente estudio en cuanto a los promedios de la ganancia de peso en la semana 7, reportando valores que oscilan entre 330.73 a 452.29 g/ave. Lo que refleja una variabilidad considerable en los resultados dependiendo según el estudio en una línea de pollos especifica, factores nutricionales empleados en las dietas, las condiciones ambientales, y las metodologías empleadas.

Figura 18

Ganancia de pesos en pollos Camperos a la semana 8



Fuente: Tovar, 2024

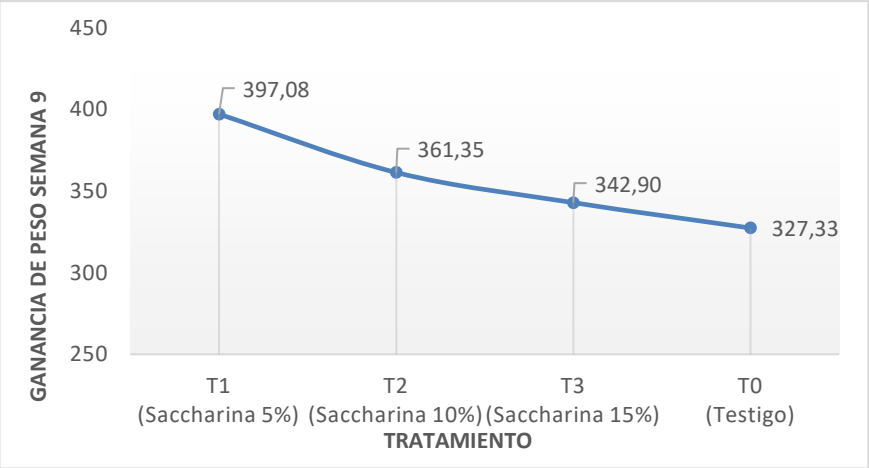
En base a los resultados obtenidos en el análisis de varianza en la variable ganancia de peso semana 8 (GPS8), se observaron diferencias entre los tratamientos (**), lo que sugiere que la inclusión de saccharina artesanal en la dieta influyó de manera diferencial en la ganancia de peso de los pollos camperos durante la octava semana, obteniendo una media general de 308.41 g/ave y un coeficiente de variación del 9,20%. (Cuadro 4)

El resultado de la prueba de Duncan al 5% realizada indica que existe diferencias estadísticas y numéricas entre los promedios de la variable ganancia de peso semana 8 (GPS8), en donde el tratamiento que registró el mayor promedio fue el T2 (Pollo Campero + Balanceado 90% y Saccharina 10%) con 342.43 g/ave, seguido del T1 (Pollo Campero + Balanceado 95% y Saccharina 5%) con 324.55 g/ave, a continuación el T3 (Pollo Campero + Balanceado 85% y Saccharina 15%) con 315.45 g/ave, mientras el T0 (Pollo Campero + Balanceado 100%) registró el menor promedio con 251.23 g/ave. (Figura 18)

Estos resultados presentan diferencias con los obtenidos por Fonseca (2019), quien realizó un estudio similar obtuvo promedios de 218.80 a 426.40 g/ave. Esta variación es atribuible al aporte de la Saccharina desde el punto de vista nutricional, en la proporción de elementos esenciales que son los incorporados a través de la dieta que pueden cubrir las diversas necesidades metabólicas y a las condiciones experimentales específicas de cada estudio.

Figura 19

Ganancia de pesos en pollos Camperos a la semana 9



Fuente: Tovar, 2024

En base a los resultados obtenidos en el análisis de varianza en la variable ganancia de peso semana 9 (GPS9), no se apreciaron diferencias entre los tratamientos (NS), lo que sugiere que la inclusión de saccharina artesanal en la dieta influyó de manera similar en la ganancia de peso de los pollos camperos durante la novena semana, obteniendo una media general de 357.16 g/ave y un coeficiente de variación del 10,29% (Cuadro 4)

El resultado de la prueba de Duncan al 5% realizada indica que existe similitud estadística, pero si numéricas entre los promedios de la variable ganancia de peso semana 9 (GPS9), en donde el tratamiento que registró el mayor promedio fue el T1 (Pollo Campero + Balanceado 95% y Saccharina 5%) con 397.08 g/ave, seguido del T2 (Pollo Campero + Balanceado 90% y Saccharina 10%) con 361.35 g/ave, a continuación el T3 (Pollo Campero + Balanceado 85% y Saccharina 15%) con 342.90 g/ave, mientras el T0 (Pollo Campero + Balanceado 100%) registró el menor promedio con 327.33 g/ave. (Figura 19)

Pérez & Machado (2024), encontraron resultados similares a los obtenidos en el presente estudio en cuanto a los promedios de la ganancia de peso en la Semana 9, reportando valores entre 359.98 a 367.60 g/ave. A pesar de estas variaciones que pueden derivarse por línea genética de los pollos, factores medioambientales y calidad de la materia prima que se encuentran en las balanceados comerciales; los hallazgos de este estudio resaltan la relevancia de incorporar saccharina artesanal en la dieta de pollos camperos para alcanzar un crecimiento óptimo.

4.3 Alimento de consumo (AC)

4.3.1 Alimento consumido.

Cuadro 5. Análisis de varianza (ADEVA) para el alimento consumido por pollos Camperos de la semana 1 a la semana 9**.**

ANALISIS DE VARIANZA (ADEVA)					
FV	**p-valor**		**SC**		
	Repeticiones	**Tratamientos**	**Error**	**Total**	**CV%**
Grados libertad	**3**	**3**	**9**	**15**	
Alimento consumido Semana. 1	0,9676 **(NS)**	0.3144 **(NS)**	3,71	5,50	0,64
Alimento consumido Semana. 2	0,1556 **(NS)**	0.2412 **(NS)**	2,93	6,73	0,21
Alimento consumido Semana. 3	0,8971 **(NS)**	0.3241 **(NS)**	3,46	5,22	0,12
Alimento consumido Semana. 4	0,8253 **(NS)**	0.5679 **(NS)**	72826,31	97424,48	17,64
Alimento consumido Semana. 5	0,8248 **(NS)**	0.4071 **(NS)**	51603,44	75237,34	11,40
Alimento consumido Semana. 6	0,6737 **(NS)**	0.0614 **(NS)**	23764,11	55958,40	7,04
Alimento consumido Semana. 7	0,6570 **(NS)**	<0.0003 **(**)**	10822,33	83334,80	4,01
Alimento consumido Semana. 8	0,4421 **(NS)**	<0.0001 **(**)**	9031,75	109811,71	3,34
Alimento consumido Semana. 9	0,4682 **(NS)**	<0.0003 **(**)**	7877,44	61390,80	2,80

En el presente ilustración se muestran los resultados estadísticos del análisis de varianza (ADEVA) para la variable Alimento Consumido en pollos; donde se observa que no existe diferencias estadísticas significativas (NS) a través del tiempo para repeticiones. Dicho de otra manera, el Alimento Consumido dentro de tratamientos fueron análogos y en base a estos resultados se puede afirmar que las dietas proporcionadas a las avesa base Saccharina Artesanal presentaron una buena palatabilidad. (Cuadro 5)

De diferente forma, la respuesta de los tratamientos en cuanto al Alimento Consumido durante la Semana 1, a la Semana 6, fueron iguales (NS); es decir no existió efecto alguno de las dietas proporcionadas a los pollos en estos lapso de

tiempo, por el contrario, existió una respuesta muy diferente (**) de la Saccharina adjunto en el balanceado suministrado a los pollos durante la Semana 7, Semana 8, y Semana 9 del ensayo. Estos resultados nos corroboran el efecto de los tratamientos según el estadio de desarrollo relacionado con parámetros ambientales.

Como respuesta lógica a la uniformidad de las repeticiones dentro de los tratamientos a través del tiempo en este ensayo se registraron coeficientes de variación inferiores al 18%; lo cual permite obtener resultados sin sesgos e inferencias.

Cuadro 6. Prueba de Duncan al 5% para los alimentos consumidos por pollos Camperos de la semana 1 a la semana 9.

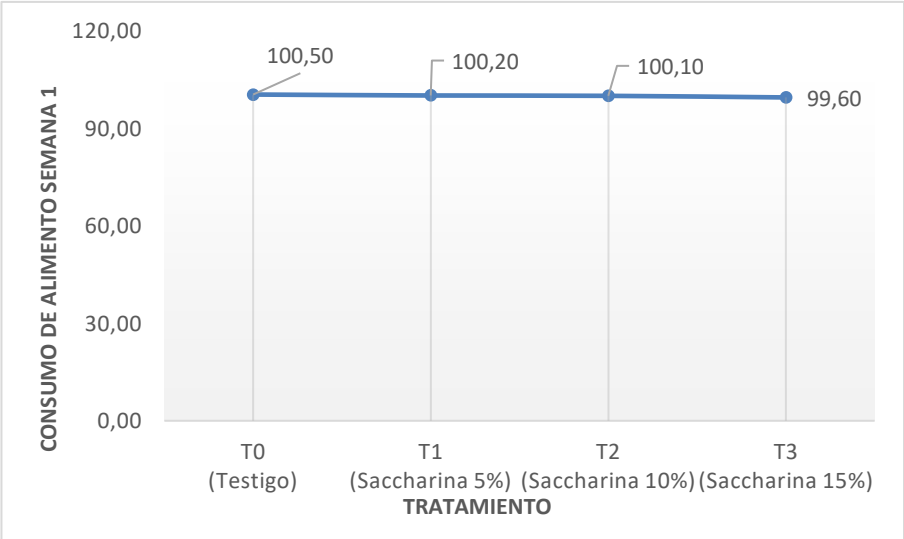
Variables	T0 (Testigo)	T1 5% Saccharina	T2 10% Saccharina	T3 15% Saccharina	Media General
	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	
Alimento consumido 1 semana (NS)	100.50	100.20	100.10	99.60	**100.09 gr/ave**
	A	A	A	A	
Alimento consumido 2 semana (NS)	276.80	276.90	276.80	277.50	**276.98 gr/ave**
	A	A	A	A	
Alimento consumido 3 semana (NS)	507.10	507.30	507.90	507.50	**507.45 gr/ave**
	A	A	A	A	
Alimento consumido 4 semana (NS)	457.40	536.90	506.90	538.90	**510.04 gr/ave**
	A	A	A	A	
Alimento consumido 5 semana (NS)	626	719	652.10	660	**664.26 gr/ave**
	A	A	A	A	
Alimento consumido 6 semana (NS)	660.40	763.40	762.30	731.80	**729.46 gr/ave**
	A	A	A	A	
Alimento consumido 7 semana (**)	778.10	931.80	926.20	821.90	**864.50 gr/ave**
	B	A	A	B	
Alimento consumido 8 semana (**)	822.30	1008.10	1018.70	940.90	**947.48 gr/ave**
	C	AB	A	B	
Alimento consumido 9 semana (**)	975.80	1134.80	1047.80	1064.30	**1055.70 gr/ave**
	C	A	B	B	

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 1%

Figura 20

Alimento consumido en pollos Camperos en la semana 1



Fuente: Tovar, 2024

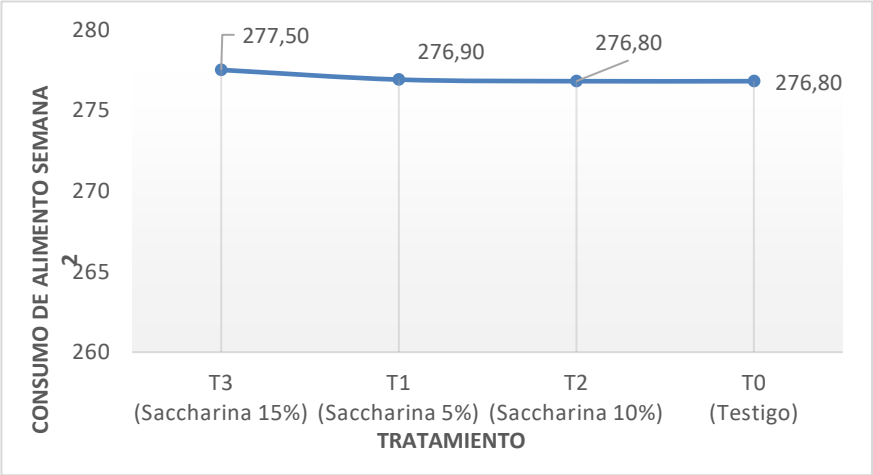
Según el análisis de varianza en la variable alimento consumido (AC), los resultados obtenidos no presentan diferencias entre los tratamientos (NS), presentando un coeficiente de variación del 0,64% y una media general de 100,90 g/ave. Estos datos indican que la composición de la dieta tuvo un efecto medible en el consumo de alimento por parte de los pollos camperos. (Cuadro 5)

Con la prueba de Duncan al 5% realizada se determinaron similitudes estadísticas, pero si numéricas entre los promedios de la variable de alimento consumido (AC), obteniendo el mayor promedio en el tratamiento T0 (Pollo Campero + Balanceado 100%) con 100.50 g/ave, seguido del T1 (Pollo Campero + Balanceado 95% y Saccharina al 5%) con 100.20 g/ave, a continuación el T2 (Pollo Campero + Balanceado 90% y Saccharina 10%) con 100.10 g/ave, mientras el menor promedio lo obtuvo el T3 (Pollo Campero + Balanceado 85% y Saccharina 15%) con 99.60 g/ave, esta similitud se debe tanto por el racionamiento y la palatabilidad del alimento proporcionado. (Figura 20)

Estos resultados coinciden en cierta medida con los obtenidos por Rodríguez (2022), quien reportó promedios de consumo de 103.54 a 105.79 g/ave en un estudio similar, confirmando que la suplementación con saccharina puede tener un efecto positivo en el apetito y consumo de alimento en pollos camperos.

Figura 21

Alimento consumido en pollos Camperos en la semana 2



Fuente: Tovar, 2024

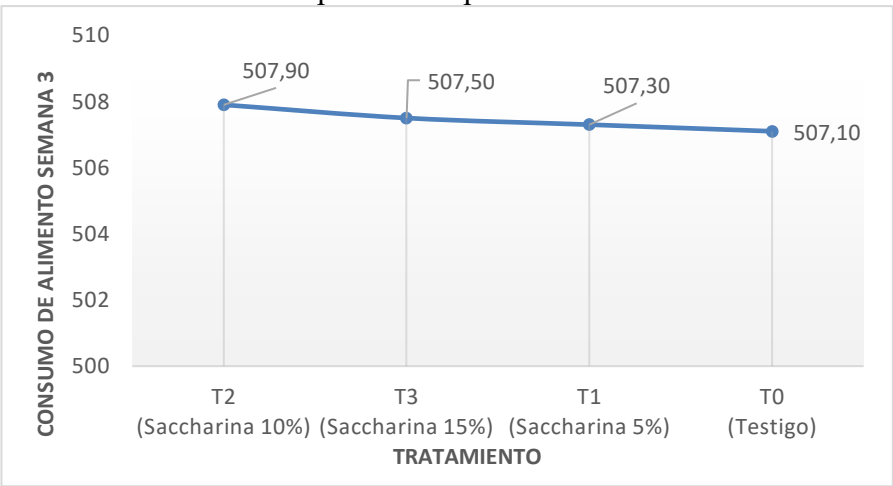
Según el análisis de varianza en la variable alimento consumido (AC), los resultados obtenidos no presentan diferencias entre los tratamientos (NS), presentando un coeficiente de variación del 0,21% y una media general de 276,98 g/ave. Estos datos indican que la composición de la dieta tuvo un efecto medible en el consumo de alimento por parte de los pollos camperos. (Cuadro 5)

Con la prueba de Duncan al 5% realizada se determinaron similitudes estadísticas, pero si numéricas entre los promedios de la variable de alimento consumido (AC), obteniendo el mayor promedio en el tratamiento T3 (Pollo Campero + Balanceado 85% y Saccharina 15%) con 277.50 g/ave, seguido del T1 (Pollo Campero + Balanceado 95% y Saccharina al 5%) con 276.90 g/ave, a continuación el T0 (Pollo Campero + Balanceado 100%) con 276.80 g/ave, mientras el menor promedio lo obtuvo el T2 (Pollo Campero + Balanceado 90% y Saccharina 10%) con 276.80 g/ave, esta similitud se debe tanto por el racionamiento y la palatabilidad del alimento proporcionado. (Figura 21)

Estos resultados coinciden en cierta medida con los obtenidos por Rodríguez (2022), quien reportó promedios de consumo de 103.54 a 105.79 g/ave en un estudio similar, confirmando que la suplementación con saccharina puede tener un efecto positivo en el apetito y consumo de alimento en pollos camperos.

Figura 22

Alimento consumido en pollos Camperos en la semana 3



Fuente: Tovar, 2024

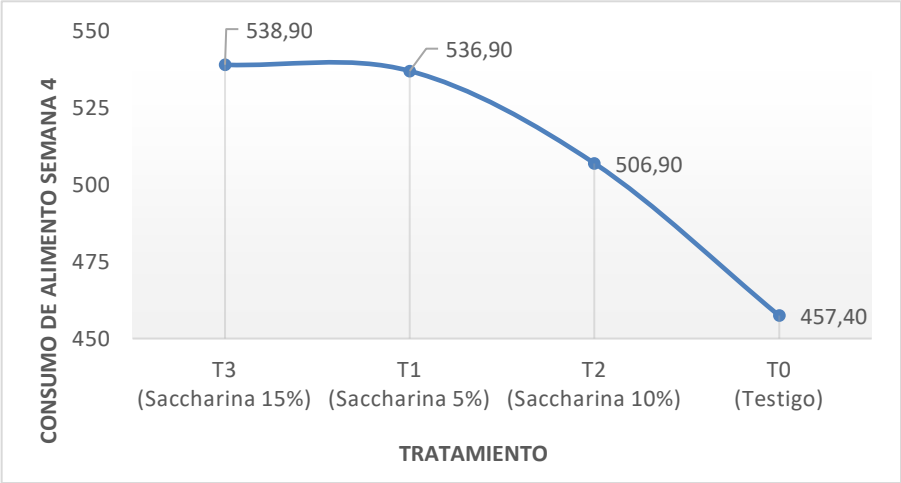
Según el análisis de varianza en la variable alimento consumido (AC), los resultados obtenidos no presentan diferencias entre los tratamientos (NS), presentando un coeficiente de variación del 0,12% y una media general de 507.45 g/ave. Estos datos indican que la composición de la dieta tuvo un efecto medible en el consumo de alimento por parte de los pollos camperos. (Cuadro 5)

Con la prueba de Duncan al 5% realizada se determinaron similitudes estadísticas, pero si numéricas entre los promedios de la variable de alimento consumido (AC), obteniendo el mayor promedio en el tratamiento T2 (Pollo Campero + Balanceado 90% y Saccharina 10%) con 507.90 g/ave, seguido del T3 (Pollo Campero + Balanceado 85% y Saccharina 15%) con 507.50 g/ave, a continuación el T1 (Pollo Campero + Balanceado 95% y Saccharina al 5%) con 507.30 g/ave, mientras el menor promedio lo obtuvo el tratamiento T0 (Pollo Campero + Balanceado 100%) con 507.10 g/ave, esta similitud se debe tanto por el racionamiento y la palatabilidad del alimento proporcionado. (Figura 22)

Los resultados expuestos coinciden en cierta medida con los promedios obtenidos por López (2022), quien reportó promedios de consumo de 533 a 5.07 g/ave en un estudio similar, confirmando que esta respuesta es lógica ya que el alimento proporcionado fue igual para todos los tratamientos considerando que el ensayo estuvo bajo un control sanitario exhaustivo y óptimas condiciones de manejo.

Figura 23

Alimento consumido en pollos Camperos en la semana 4



Fuente: Tovar, 2024

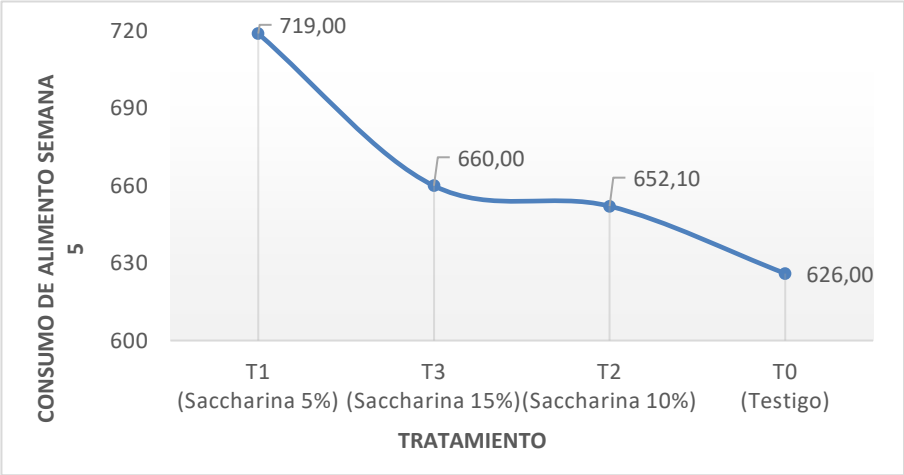
Según el análisis de varianza en la variable alimento consumido (AC), los resultados obtenidos no presentan diferencias entre los tratamientos (NS), presentando un coeficiente de variación del 17.64% y una media general de 510.04 g/ave. Estos datos indican que la composición de la dieta tuvo un efecto medible en el consumo de alimento por parte de los pollos camperos. (Cuadro 5)

Con la prueba de Duncan al 5% realizada se determinaron similitudes estadísticas, pero si numéricas entre los promedios de la variable de alimento consumido (AC), obteniendo el mayor promedio en el tratamiento T3 (Pollo Campero + Balanceado 85% y Saccharina 15%) con 538.90 g/ave, seguido del T1 (Pollo Campero + Balanceado 95% y Saccharina al 5%) con 536.90 g/ave, a continuación el T2 (Pollo Campero + Balanceado 90% y Saccharina 10%) con 506.90 g/ave, mientras el menor promedio lo obtuvo el T0 (Pollo Campero + Balanceado 100%) con 456.40 g/ave, esta similitud se debe tanto por el racionamiento y la palatabilidad del alimento proporcionado. (Figura 23)

Torres (2019) obtiene promedios de consumo de 667 a 690 g/ave en un estudio similar, cuyos resultados expuestos son diferentes en cierta medida con los promedios obtenidos en esta investigación, En base a estos resultados podemos exponer que el alimento proporcionado fue acorde a los tratamientos para todas las aves, y estas pequeñas diferencias se deben a efectos producidos por los factores ambientales que derivan efectos de un estrés calórico.

Figura 24

Alimento consumido en pollos Camperos en la semana 5



Fuente: Tovar, 2022

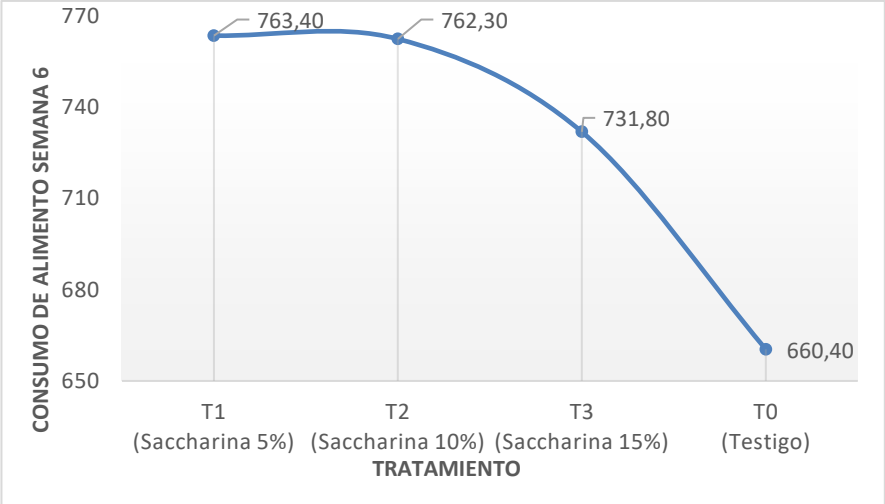
Según el análisis de varianza en la variable alimento consumido (AC), los resultados obtenidos no presentan diferencias entre los tratamientos (NS), presentando un coeficiente de variación del 11.40% y una media general de 664.26 g/ave. Estos datos indican que la composición de la dieta tuvo un efecto medible en el consumo de alimento por parte de los pollos camperos. (Cuadro 5)

Con la prueba de Duncan al 5% realizada se determinaron similitudes estadísticas, pero si numéricas entre los promedios de la variable de alimento consumido (AC), obteniendo el mayor promedio en el tratamiento T1 (Pollo Campero + Balanceado 95% y Saccharina al 5%) con 719 g/ave, seguido del T3 (Pollo Campero + Balanceado 85% y Saccharina 15%) con 660 g/ave, a continuación el T2 (Pollo Campero + Balanceado 90% y Saccharina 10%) con 652.10 g/ave, mientras el menor promedio lo obtuvo el T0 (Pollo Campero + Balanceado 100%) con 626 g/ave, esta similitud se debe tanto por el racionamiento y la palatabilidad del alimento proporcionado. (Figura 24)

Guaminga (2019) obtiene promedios de consumo de 720 a 680 g/ave en un estudio similar, cuyos resultados expuestos son similares en cierta medida con los promedios obtenidos en esta investigación, En base a estos resultados podemos confirmar que la suplementación con saccharina puede tener un efecto positivo en el apetito y consumo de alimento en pollos camperos.

Figura 25

Alimento consumido en pollos Camperos en la semana 6



Fuente: Tovar, 2024

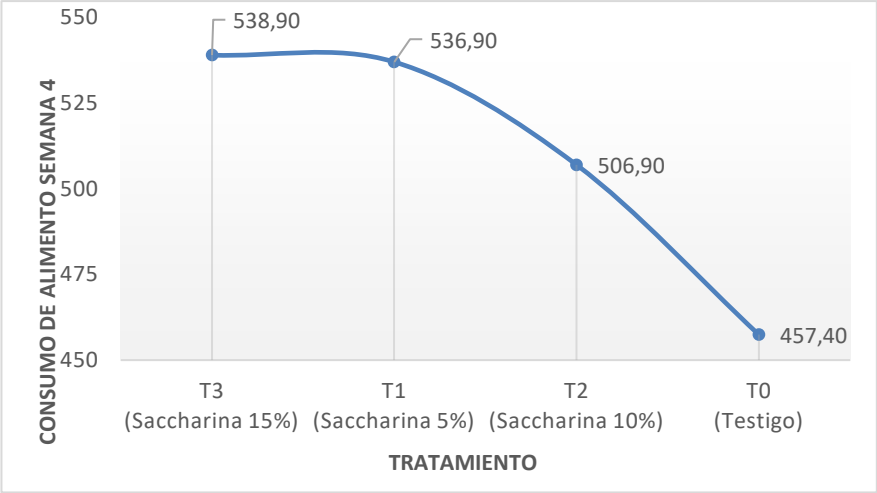
Según el análisis de varianza en la variable alimento consumido (AC), los resultados obtenidos no presentan diferencias entre los tratamientos (NS), presentando un coeficiente de variación del 7.04 % y una media general de 729.46 g/ave. Estos datos indican que la composición de la dieta tuvo un efecto medible en el consumo de alimento por parte de los pollos camperos. (Cuadro 5)

Con la prueba de Duncan al 5% realizada se determinaron similitudes estadísticas, pero si numéricas entre los promedios de la variable de alimento consumido (AC), obteniendo el mayor promedio en el tratamiento T1 (Pollo Campero + Balanceado 95% y Saccharina al 5%) con 763.40 g/ave, seguido del T2 (Pollo Campero + Balanceado 90% y Saccharina 10%) con 762.30 g/ave, a continuación el T3 (Pollo Campero + Balanceado 85% y Saccharina 15%) con 731.80 g/ave, mientras el menor promedio lo obtuvo el T0 (Pollo Campero + Balanceado 100%) con 660.40 g/ave, esta similitud se debe tanto por el racionamiento y la palatabilidad del alimento proporcionado. (Figura 25)

Guaminga (2019) obtiene promedios de consumo de 720 a 680 g/ave en un estudio similar, cuyos resultados expuestos son similares en cierta medida con los promedios obtenidos en esta investigación, En base a estos resultados podemos confirmar que la suplementación con saccharina fue homogénea sin influir en el consumo alimenticio; más bien esto está ligado a factores de condiciones ambientales y el cuidado de respuesta para contrarrestar efecto de las mismas.

Figura 26

Alimento consumido en pollos Camperos en la semana 7



Fuente: Tovar, 2024

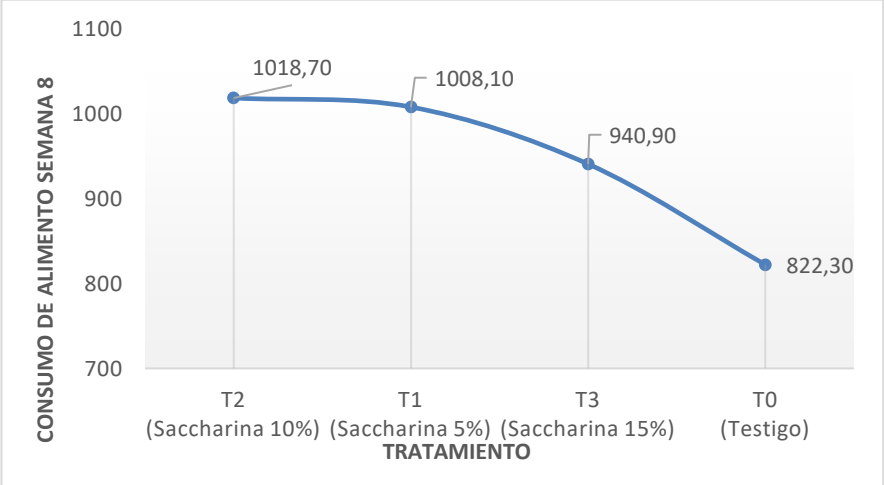
Según el análisis de varianza en la variable alimento consumido (AC), los resultados obtenidos presentan diferencias entre los tratamientos (**), presentando un coeficiente de variación del 4.01% y una media general de 864.50 g/ave. Estos datos indican que la composición de la dieta tuvo un efecto medible en el consumo de alimento por parte de los pollos camperos. (Cuadro 5)

Con la prueba de Duncan al 5% realizada se determinaron diferencias estadísticas y numéricas entre los promedios de la variable de alimento consumido (AC), obteniendo el mayor promedio en el tratamiento T1 (Pollo Campero + Balanceado 95% y Saccharina al 5%) con 931.80 g/ave, seguido del T2 (Pollo Campero + Balanceado 90% y Saccharina 10%) con 926.20 g/ave, a continuación el T3 (Pollo Campero + Balanceado 85% y Saccharina 15%) con 821.90 g/ave, mientras el menor promedio lo obtuvo el T0 (Pollo Campero + Balanceado 100%) con 778.10 g/ave, esta similitud se debe tanto por el racionamiento y la palatabilidad del alimento proporcionado. (Figura 25)

Criollo (2020) obtiene promedios de consumo de 950 a 900 g/ave en un estudio similar, cuyos resultados expuestos son similares en cierta medida con los promedios obtenidos en esta investigación, confirmando que la suplementación de saccharina en complemento con agua limpia y fresca, ablanda los alimentos, mejora su digestión y asimilación, además es importante en el mantenimiento de la temperatura corporal y en la eliminación de residuos corporales.

Figura 27

Alimento consumido en pollos Camperos en la semana 8



Fuente: Tovar, 2022

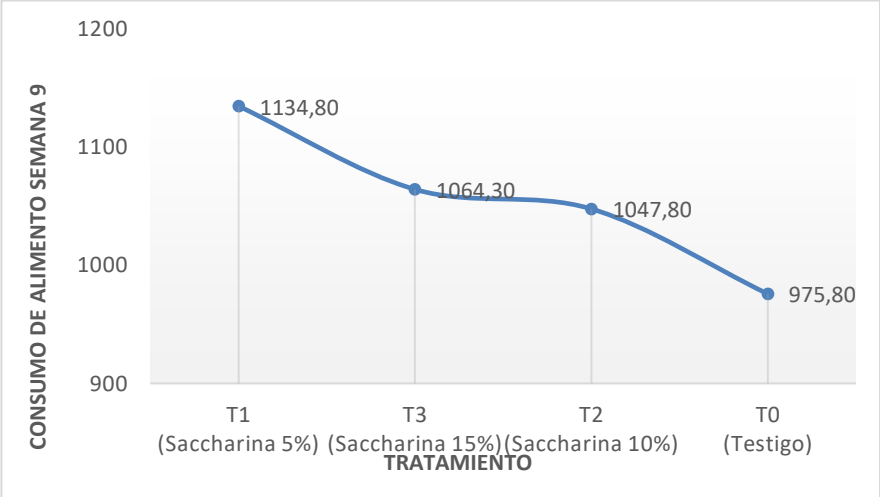
Según el análisis de varianza en la variable alimento consumido (AC), los resultados obtenidos presentan diferencias entre los tratamientos (**), presentando un coeficiente de variación del 3.34% y una media general de 947.48 g/ave. Estos datos indican que la composición de la dieta tuvo un efecto medible en el consumo de alimento por parte de los pollos camperos. (Cuadro 5)

Con la prueba de Duncan al 5% realizada se determinaron diferencias estadísticas y numéricas entre los promedios de la variable de alimento consumido (AC), obteniendo el mayor promedio en el tratamiento, T2 (Pollo Campero + Balanceado 90% y Saccharina 10%) con 1018.70 g/ave, seguido del T1 (Pollo Campero + Balanceado 95% y Saccharina 5%) con 1008.10 g/ave, a continuación el T3 (Pollo Campero + Balanceado 85% y Saccharina 15%) con 940.90 g/ave, mientras que el menor promedio lo obtuvo el T0 (Pollo Campero + Balanceado 100%) con 822.30 g/ave. (Figura 27)

Estos resultados coinciden en cierta medida con los obtenidos por López (2022), quien reportó promedios de consumo de 1003 a 980 g/ave en un estudio similar, confirmando que la suplementación con saccharina puede tener un efecto positivo en estimular el apetito lo que permite el consumo de las cantidades necesarias de alimento y esta a su vez deriva en la absorción de nutrientes de requerimiento en dietas en pollos camperos.

Figura 28

Alimento consumido en pollos Camperos en la semana 9



Fuente: Tovar, 2024

Según el análisis de varianza en la variable alimento consumido (AC), los resultados obtenidos presentan diferencias entre los tratamientos (**), presentando un coeficiente de variación del 2.80% y una media general de 1055.63 g/ave. Estos datos indican que la composición de la dieta tuvo un efecto medible en el consumo de alimento por parte de los pollos camperos. (Cuadro 5)

Con la prueba de Duncan al 5% realizada se determinaron diferencias estadísticas, y numéricas entre los promedios de la variable de alimento consumido (AC), obteniendo el mayor promedio en el tratamiento T1 (Pollo Campero + Balanceado 95% y Saccharina 5%) con 1134.75 g/ave, seguido del T3 (Pollo Campero + Balanceado 85% y Saccharina 15%) con 1064.50 g/ave, a continuación el T2 (Pollo Campero + Balanceado 90% y Saccharina 10%) con 1047.50 g/ave, mientras el menor promedio lo obtuvo el T0 (Pollo Campero + Balanceado 100%) con 975.75 g/ave. (Figura 28)

Estos resultados coinciden en cierta medida con los obtenidos por Rodríguez (2022), quien reportó promedios de consumo de 1038.54 a 1084.79 g/ave en un estudio similar, confirmando que la suplementación de saccharina incluye múltiples nutrientes, es por ello que la alimentación debe ser de alta calidad que permita obtener aves de gran tamaño y peso en el menor tiempo posible y eso se alcanza con el incremento del consumo diario de alimento de los pollos de esta manera se obtiene una óptima producción y rentabilidad.

4.4 Conversión alimenticia (CA)

4.4.1 Conversión alimenticia del inicio al final de la investigación.

Cuadro 7. Análisis de varianza (ADEVA) para la conversión alimenticia en pollos Camperos de la semana 1 a la semana 9.

ANALISIS DE VARIANZA (ADEVA)					
FV	**P-valor**		**SC**		
	Repeticiones	**Tratamientos**	**Error**	**Total**	**CV%**
Grados libertad	3	3	9	15	
Conversión Alimenticia Semana 1	0,7844 **(NS)**	0.4988 **(NS)**	0,84	1,17	10,34
Conversión Alimenticia Semana 2	0,3500 **(NS)**	0.0318 **(NS)**	0,12	0,37	4,41
Conversión Alimenticia Semana 3	0,1588 **(NS)**	<0.0032 **(**)**	0,16	0,79	4,43
Conversión Alimenticia Semana 4	0,8173 **(NS)**	0.3949 **(NS)**	1,54	2,27	18,48
Conversión Alimenticia Semana 5	0,5572 **(NS)**	0.7719 **(NS)**	0,65	0,89	12,92
Conversión Alimenticia Semana 6	0,5937 **(NS)**	0.4372 **(NS)**	0,63	0,99	11,69
Conversión Alimenticia Semana 7	0,6006 **(NS)**	<0.0044 **(**)**	0,35	1,48	8,11
Conversión Alimenticia Semana 8	0,4732 **(NS)**	0.1121 **(NS)**	0,29	0,64	5,62
Conversión Alimenticia Semana 9	0,4034 **(NS)**	0.7513 **(NS)**	0,59	0,88	8,34

En el cuadro 7 se presentan los resultados estadísticos del análisis de varianza (ADEVA) para la variable conversión alimenticia en pollos; donde se observa que no existe diferencias estadísticas significativas (NS) a través del tiempo para repeticiones. Dicho de otra manera, las conversiones alimenticias en pollos dentro de tratamientos fueron análogos, lo que demuestra que el ensayo fue bien manejado.

De diferente forma, la respuesta de los tratamientos en cuanto a la conversión alimenticia a la Semana 1, Semana 2, Semana 4, Semana 5, Semana 6, Semana 8 y Semana 9; fueron iguales (NS); es decir no existió efecto alguno de las dietas proporcionadas a los pollos durante este tiempo. Por el contrario, existió una respuesta muy diferente (**) de la conversión alimenticia en los pollos a la Semana 3 y Semana 7. Estos resultados esto nos indica que los niveles de Saccharina

tuvieron influencia alguna comparándolo con el tratamientos que son utilizados por avicultores.

En este ensayo se registraron coeficientes de variaciones de 4.41% al 11.69% a través del tiempo; lo cual nos determina que los resultados expresados en este documento, corroborando así los datos experimentales obtenidos y los resultados alcanzados.

Cuadro 8. Prueba de Duncan al 5% para la conversión alimenticia en pollos Camperos de la semana 1 a la semana 9**.**

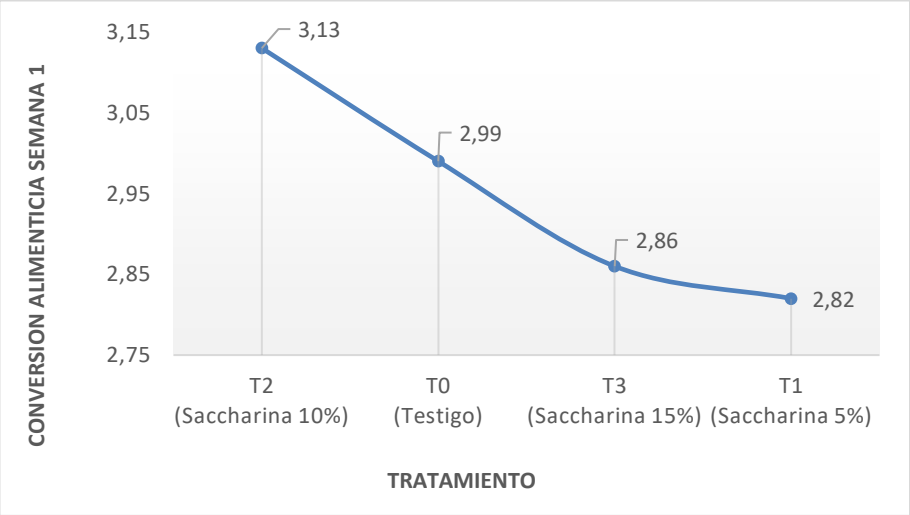
Variables	T0 (Testigo)	T2 5 % Saccharina	T2 10% Saccharina	T3 15% Saccharina	Media General
	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	
Conversión Alimenticia Semana 1 (NS)	2.99	2.82	3.13	2.86	**2.95 gr/ave**
	A	A	A	A	
Conversión Alimenticia Semana 2 (NS)	2.77	2.49	2.74	2.67	**2.76 gr/ave**
	A	B	AB	AB	
Conversión Alimenticia Semana 3 (**)	3.12	2.67	3.06	3.07	**2.98 gr/ave**
	A	B	A	A	
Conversión Alimenticia Semana 4 (NS)	2.11	2.02	2.31	2.51	**2.24 gr/ave**
	A	A	A	A	
Conversión Alimenticia Semana 5 (NS)	2.09	1.98	2.08	2.19	**2.08 gr/ave**
	A	A	A	A	
Conversión Alimenticia Semana 6 (NS)	2.10	2.37	2.24	2.38	**2.27 gr/ave**
	A	A	A	A	
Conversión Alimenticia Semana 7 (**)	2.08	2.57	2.76	2.32	**2.43 gr/ave**
	C	AB	A	BC	
Conversión Alimenticia Semana 8 (NS)	3.36	3.30	3.09	3.07	**3.20 gr/ave**
	A	A	A	A	
Conversión Alimenticia Semana 9 (NS)	3.09	3.02	2.97	3.16	**3.06 gr/ave**
	A	A	A	A	

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 1%

Figura 29

Conversión alimenticia en pollos Camperos en la Semana 1



Fuente: Tovar, 2024

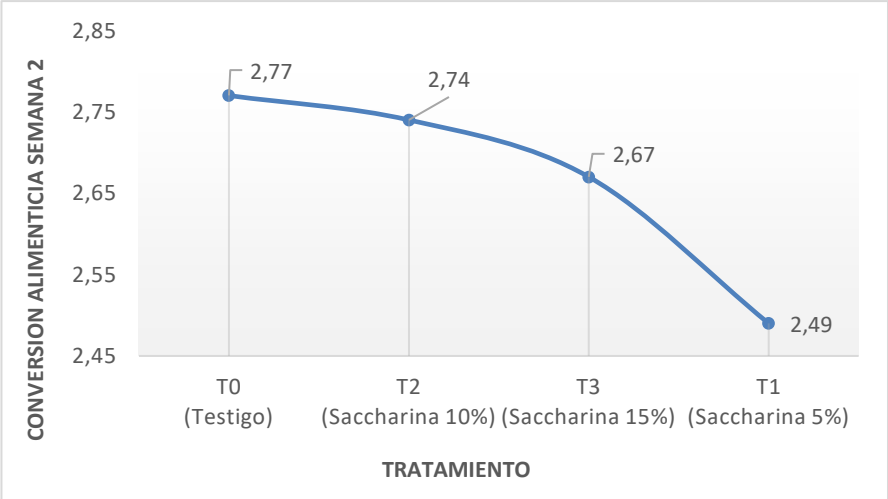
En base a los resultados obtenidos en el análisis de varianza en la variable conversión alimenticia (CA), no se observaron diferencias entre los tratamientos (NS), obteniendo una media general de 2.95 y un coeficiente de variación del 10.34%. (Cuadro 7)

El resultado de la prueba de Duncan al 5% realizada indica que existen similitudes estadísticas, pero si numéricas entre los promedios de la variable conversión alimenticia (CA), en donde el tratamiento que registró la menor eficiencia fue el T2 (Pollo Campero + Balanceado 90% y Saccharina 10%) con 3.13, seguido del T0 (Pollo Campero + Balanceado 100%) con 2.99, a continuación el T3 (Pollo Campero + Balanceado 85% y Saccharina 15%) con 2.86, mientras el registró con la mayor eficiencia el T1 (Pollo Campero + Balanceado 95% y Saccharina 5%) con 2.82. (Figura 29)

Guaminga (2019), quien en un estudio similar observaron promedios mínimamente distintos, cuyos resultados muestran una significación estadística que indica valores no significativos (NS), no existieron resultados que muestren que un tratamiento es mejor que otro, así que durante esta primera semana los datos mostraron que ningún tratamiento fue superior a otro, sugiriendo que la variabilidad en la eficiencia de conversión puede depender de factores adicionales más allá de la inclusión de saccharina.

Figura 30

Conversión alimenticia en pollos Camperos en la Semana 2



Fuente: Tovar, 2024

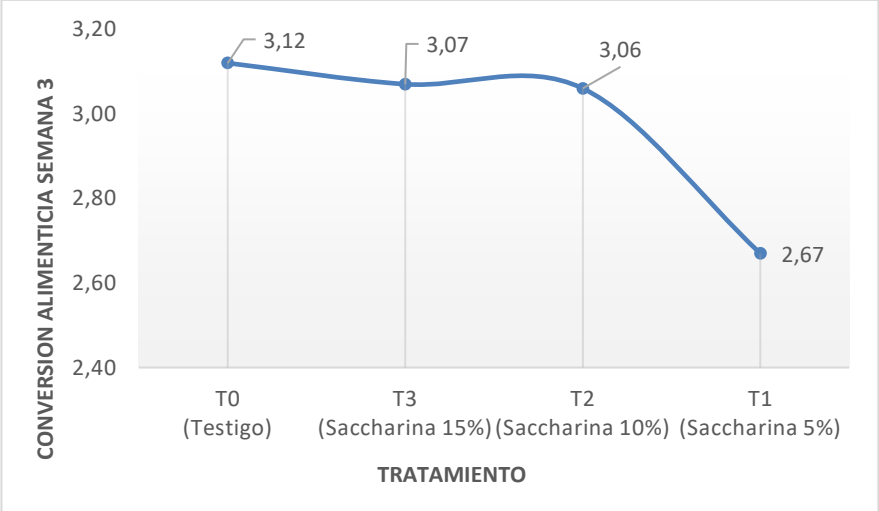
En base a los resultados obtenidos en el análisis de varianza en la variable conversión alimenticia (CA), no se observaron diferencias entre los tratamientos (NS), obteniendo una media general de 2.76 y un coeficiente de variación del 4.41%. (Cuadro 7)

El resultado de la prueba de Duncan al 5% realizada indica que existen similitudes estadísticas, pero si numéricas entre los promedios de la variable conversión alimenticia (CA), en donde el tratamiento que registró la menor eficiencia fue el T0 (Pollo Campero + Balanceado 100%) con 2.77, seguido del T2 (Pollo Campero + Balanceado 90% y Saccharina 10%) con 2.74, a continuación el T3 (Pollo Campero + Balanceado 85% y Saccharina 15%) con 2.67, mientras el registró con la mayor eficiencia el T1 (Pollo Campero + Balanceado 95% y Saccharina 5%) con 2.49. (Figura 30)

Quincha (2024), encontró resultados que son diferentes a los obtenidos en el presente estudio en cuanto a los promedios de conversión alimenticia en la semana 2, reportando valores entre 2.48 a 2.55 esto por tratarse de aves de diferente procedencia genética desarrollada específicamente para la producción cárnica.

Figura 31

Conversión alimenticia en pollos Camperos en la Semana 3



Fuente: Tovar, 2024

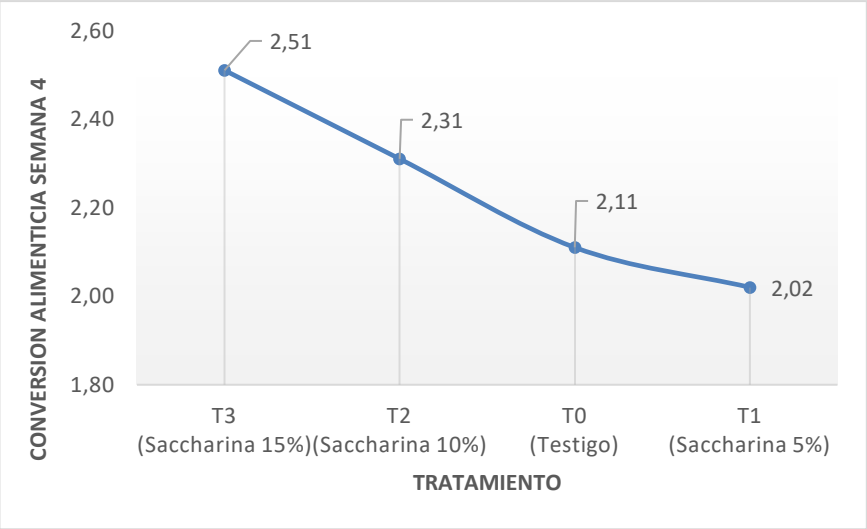
En base a los resultados obtenidos en el análisis de varianza en la variable conversión alimenticia (CA), se observaron diferencias entre los tratamientos (**), obteniendo una media general de 2.98 y un coeficiente de variación del 4.43%. (Cuadro 7)

El resultado de la prueba de Duncan al 5% realizada indica que existen diferencias estadísticas y numéricas entre los promedios de la variable conversión alimenticia (CA), en donde el tratamiento que registró la menor eficiencia fue el T0 (Pollo Campero + Balanceado 100%) con 3.12, seguido del T3 (Pollo Campero + Balanceado 85% y Saccharina 15%) con 3.07, a continuación el T2 (Pollo Campero + Balanceado 90% y Saccharina 10%) con 3.06, mientras el registró con la mayor eficiencia el T1 (Pollo Campero + Balanceado 95% y Saccharina 5%) con 2.67 . (Figura 31)

Comparando estos resultados con los obtenidos por Rodríguez (2019), se observa diferencias, ya que reportó promedios de conversión alimenticia en la semana 3 que oscilaron entre 2.02 y 2.66, valores que superan a los obtenidos en el presente estudio. Esta diferencia podría deberse a la línea genética de las aves analizadas, variación de formula balanceada, o la calidad de la caña de azúcar para la elaboración de la saccharina artesanal.

Figura 32

Conversión alimenticia en pollos Camperos en la Semana 4



Fuente: Tovar, 2024

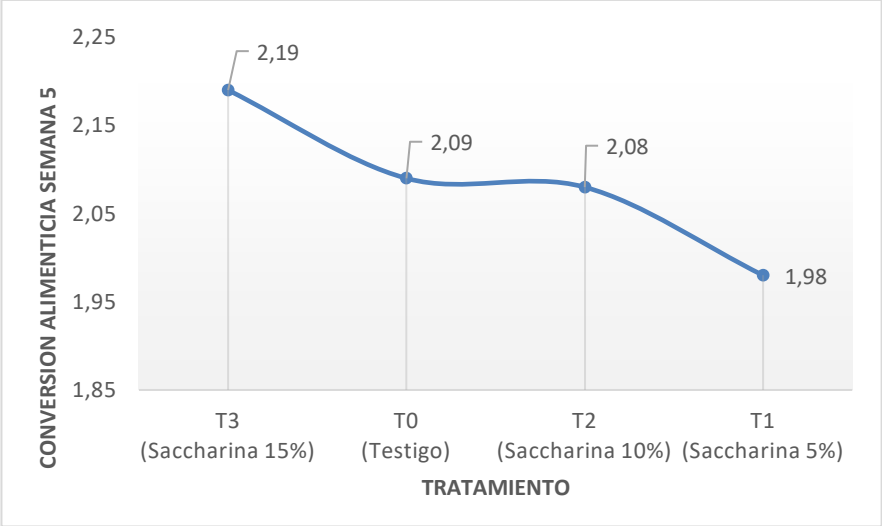
En base a los resultados obtenidos en el análisis de varianza en la variable conversión alimenticia (CA), no se observaron diferencias entre los tratamientos (NS), obteniendo una media general de 2.24 y un coeficiente de variación del 18.48%. (Cuadro 7)

El resultado de la prueba de Duncan al 5% realizada indica que existen similitudes estadísticas, pero si numéricas entre los promedios de la variable conversión alimenticia (CA), en donde el tratamiento que registró la menor eficiencia fue el T3 (Pollo Campero + Balanceado 85% y Saccharina 15%) con 2.51, seguido del T2 (Pollo Campero + Balanceado 90% y Saccharina 10%) con 2.31, a continuación el T0 (Pollo Campero + Balanceado 100%) con 2.11, mientras el registró con la mayor eficiencia el T1 (Pollo Campero + Balanceado 95% y Saccharina 5%) con 2.02 . (Figura 32)

Calle. (2017), en su estudio sobre el uso de la Saccharina en aves manifiesta que al incluir Saccharina u otros productos con similares características en la dieta (de baja densidad energética y alto contenido de fibra), el peso vivo y la conversión alimentaria de los pollos de ceba se afectaron cuando se emplearon niveles superiores al 10%.

Figura 33

Conversión alimenticia en pollos Camperos en la Semana 5



Fuente: Tovar, 2024

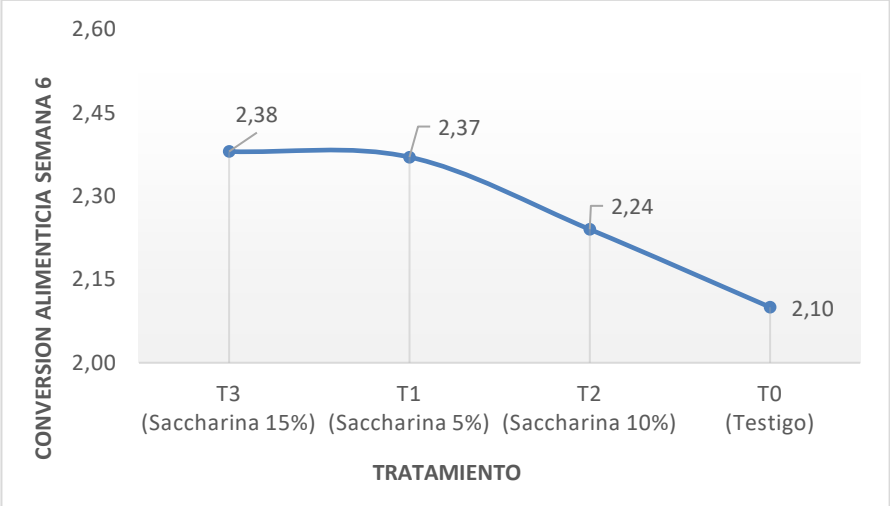
En base a los resultados obtenidos en el análisis de varianza en la variable conversión alimenticia (CA), no se observaron diferencias entre los tratamientos (NS), obteniendo una media general de 2.08 y un coeficiente de variación del 12.92%. (Cuadro 7)

El resultado de la prueba de Duncan al 5% realizada indica que existen similitudes estadísticas, pero si numéricas entre los promedios de la variable conversión alimenticia (CA), en donde el tratamiento que registró la menor eficiencia fue el T3 (Pollo Campero + Balanceado 85% y Saccharina 15%) con 2.19, seguido del T0 (Pollo Campero + Balanceado 100%) con 2.09, a continuación el T2 (Pollo Campero + Balanceado 90% y Saccharina 10%) con 2.08, mientras el registró con la mayor eficiencia el T1 (Pollo Campero + Balanceado 95% y Saccharina 5%) con 1.98. (Figura 33)

Rodríguez (2019), En comparación con sus resultados obtenidos se puede observar ciertas diferencias, ya que reportó promedios de conversión que oscilaron entre 1.99 y 2.81, valores que superan a los obtenidos en el presente estudio. Esta diferencia podría asociarse a la línea genética de las aves pollos, además de las variaciones establecidas en la manufactura de los alimentos comerciales.

Figura 34

Conversión alimenticia en pollos Camperos en la Semana 6



Fuente: Tovar, 2024

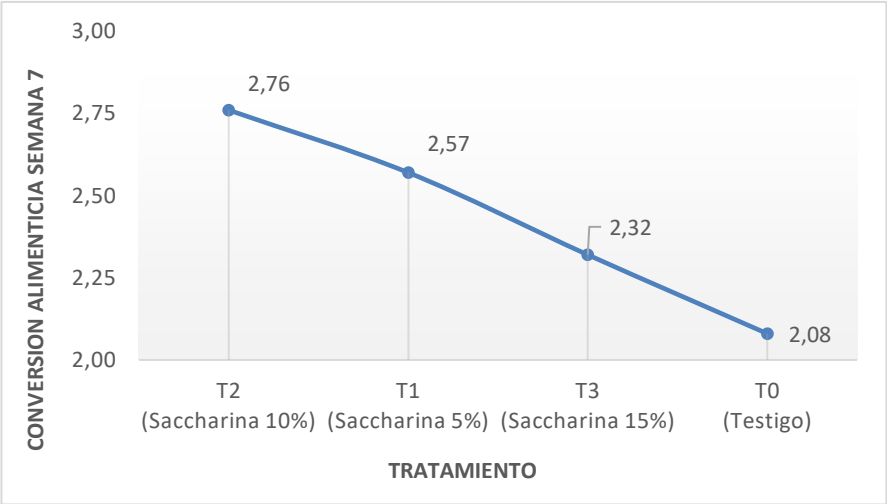
En base a los resultados obtenidos en el análisis de varianza en la variable conversión alimenticia (CA), no se observaron diferencias entre los tratamientos (NS), obteniendo una media general de 2.27 y un coeficiente de variación del 11.69%. (Cuadro 7)

El resultado de la prueba de Duncan al 5% realizada indica que existen similitudes estadísticas, pero si numéricas entre los promedios de la variable conversión alimenticia (CA), en donde el tratamiento que registró la menor eficiencia fue el T3 (Pollo Campero + Balanceado 85% y Saccharina 15%) con 2.38, seguido del T1 (Pollo Campero + Balanceado 95% y Saccharina 5%) con 2.37, a continuación el T2 (Pollo Campero + Balanceado 90% y Saccharina 10%) con 2.24, mientras el registró con la mayor eficiencia el T0 (Pollo Campero + Balanceado 100%) con 2.10 (Figura 34)

Guaminga, T, (2019), En comparación con sus resultados obtenidos se puede observar ciertas semejanzas con promedios de conversión alimenticia con promedios a la sexta semana que oscilaron 2.66, cuyos resultados dependen de factores que se relacionan básicamente con el sistema de manejo que se proporciona a las aves en los diferentes sistemas de explotación.

Figura 35

Conversión alimenticia en pollos Camperos en la Semana 7



Fuente: Tovar, 2024

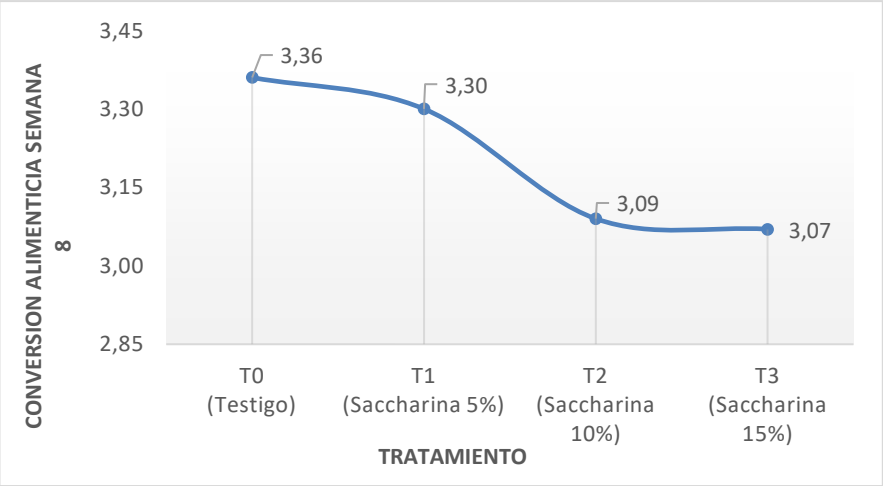
En base a los resultados obtenidos en el análisis de varianza en la variable conversión alimenticia (CA), se observaron diferencias entre los tratamientos (**), obteniendo una media general de 2.43 y un coeficiente de variación del 8.11%. (Cuadro 7)

El resultado de la prueba de Duncan al 5% realizada indica que existen diferencias estadísticas y numéricas entre los promedios de la variable conversión alimenticia (CA), en donde el tratamiento que registró la menor eficiencia fue el T2 (Pollo Campero + Balanceado 90% y Saccharina 10%) con 2.76, seguido del T1 (Pollo Campero + Balanceado 95% y Saccharina 5%) con 2.57, a continuación el T3 (Pollo Campero + Balanceado 85% y Saccharina 15%) con 2.32, mientras el registró con la mayor eficiencia el T0 (Pollo Campero + Balanceado 100%) con 2.08. (Figura 35)

Calle (2017), Al comparar sus resultados obtenidos se observa diferencias, ya que reportó promedios de conversión alimenticia que oscilaron los 1.80, valores que superan a los obtenidos en el presente estudio. Esta diferencia podría deberse a la línea genética desarrollada específicamente para la producción cárnica. A pesar de estas diferencias, los resultados del presente estudio subrayan la importancia de la suplementación con saccharina para lograr maximizar los parámetros productivos.

Figura 36

Conversión alimenticia en pollos Camperos en la Semana 8



Fuente: Tovar, 2024

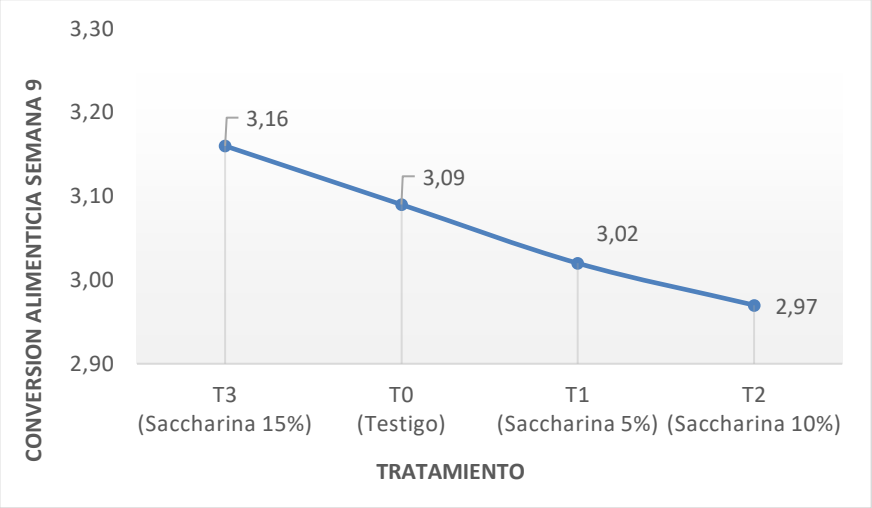
En base a los resultados obtenidos en el análisis de varianza en la variable conversión alimenticia (CA), no se observaron diferencias entre los tratamientos (NS), obteniendo una media general de 3.20 y un coeficiente de variación del 5.62%. (Cuadro 7)

El resultado de la prueba de Duncan al 5% realizada indica que existen similitudes estadísticas, pero si numéricas entre los promedios de la variable conversión alimenticia (CA), en donde el tratamiento que registró la menor eficiencia fue el T0 (Pollo Campero + Balanceado 100%) con 3.36, seguido del T1 (Pollo Campero + Balanceado 95% y Saccharina 5%) con 3.30, a continuación el T2 (Pollo Campero + Balanceado 90% y Saccharina 10%) con 3.09, mientras el registró con la mayor eficiencia el T3 (Pollo Campero + Balanceado 85% y Saccharina 15%) con 3.07 (Figura 36)

Calle (2019), reporta promedios de conversión alimenticia entre 2.50 y 2.90 en un estudio similar, sugiriendo que la variabilidad en la eficiencia de conversión puede depender de factores adicionales más allá de la inclusión del aditivo en la dieta exponiendo que el alimento no fue aprovechado por los pollos de manera completa, también se señala que el efecto de la temperatura ambiente sobre la conversión alimenticia es el factor más crítico, por lo cual se debe considerar aspectos como calefacción y ventilación que contrapongan al estrés de las aves determinando un punto de equilibrio para contrarrestar las transiciones de índole climático.

Figura 37

Conversión alimenticia en pollos Camperos en la Semana 9



Fuente: Tovar, 2024

En base a los resultados obtenidos en el análisis de varianza en la variable conversión alimenticia (CA), no se observaron diferencias entre los tratamientos (NS), obteniendo una media general de 3.06 g/ave y un coeficiente de variación del 8.34%. (Cuadro 7)

El resultado de la prueba de Duncan al 5% realizada indica que existen diferencias estadísticas y numéricas entre los promedios de la variable conversión alimenticia (CA), en donde el tratamiento que registró la menor eficiencia fue el T3 (Pollo Campero + Balanceado 85% y Saccharina 15%) con 3.16 g/ave, seguido del T0 (Pollo Campero + Balanceado 100%) con 3.09 g/ave, a continuación el T1 (Pollo Campero + Balanceado 95% y Saccharina 5%) con 3.02 g/ave, mientras el T2 (Pollo Campero + Balanceado 90% y Saccharina 10%) registró la mayor eficiencia con 2.97 g/ave. (Figura 37)

Flórez, Fonseca & Cely (2022), quienes reportaron promedios de conversión alimenticia entre 2.10 y 3.21 en un estudio similar, sugiriendo que la variabilidad en la eficiencia de conversión puede depender de factores adicionales más allá de la inclusión de saccharina en la dieta donde se analiza que a medida que se disminuyen los niveles de Saccharina en la dieta se registra una eficiente conversión alimenticia.

4.5 Días de salida del pollo (DSP)

4.5.1 Días de salida del pollo Campero.

Cuadro 9. Análisis de varianza (ADEVA) para los Días a la salida.

ANALISIS DE VARIANZA (ADEVA)					
FV	**p-valor**		**SC**		**CV%**
	Repeticiones	**Tratamientos**	**Error**	**Total**	
Grados libertad	3	3	9	15	
Días a la salida	0,0919 **(NS)**	0,0016 **(**)**	39.06	236.40	3,64

En el presente estudio se muestran los resultados estadísticos del análisis de varianza (ADEVA) para la variable días a la salida de los pollos; donde se observa que no existen diferencias estadísticas significativas (NS) a través del tiempo para repeticiones. Dicho de otra manera, no existió variabilidad de datos en la variable analizada. (Cuadro 9)

En cuanto a la respuesta de los tratamientos en referencia a los días transcurridos ala salida; fueron totalmente diferentes (**), es decir existió efecto de las dietas proporcionadas a los pollos sobre la variable analizada. En base a estos resultados se puede afirmar que; las dietas proporcionadas a las aves a base de Saccharina Artesanal presenta una respuesta muy favorable al productor en cuanto a los días de salida de pollos.

En la presente investigación se registraron un coeficiente de variación inferior al 3.64%; siendo concluyente para expresar que el manejo del ensayo fue ejecutado de una manera óptima, mismos que nos permitieron obtener resultados relevantes y eficaces dentro del proceso de producción.

Cuadro 10. Prueba de Duncan al 5% para los días a la salida de pollos Camperos.

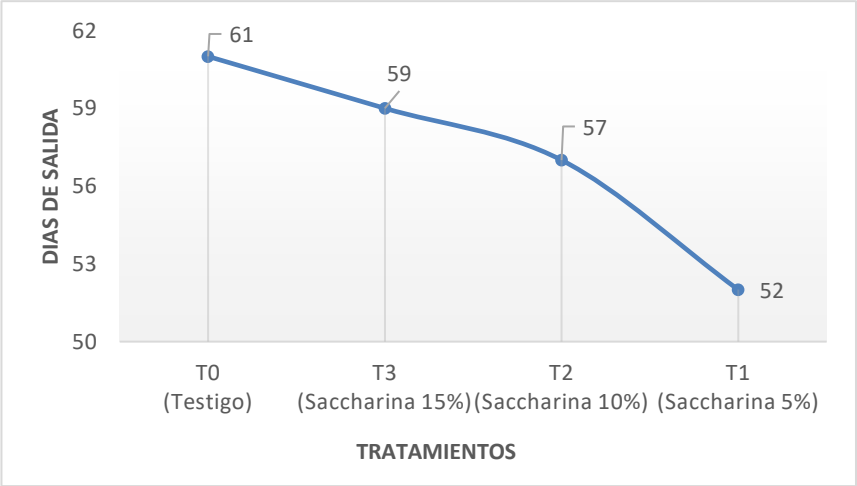
Variables	**T0 (Testigo)**	**T1 5% Saccharina**	**T2 10% Saccharina**	**T3 15% Saccharina**	**Media. General**
	Promedio	**Promedio**	**Promedio**	**Promedio**	
Días a la salida (**)	61	52	57	59	**57,17 Días**
	A	B	AB	A	

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 1%

Figura 38

Días a la salida de los pollos Camperos



Fuente: Tovar, 2024

En la separación de medias según Duncan al 5% se puede apreciar que se encuentran rangos de significancia; es decir existieron diferencias entre los grupos de estudio. El promedio general de salida de pollos con pesos superioresa 2.10 kg fue de 57.17 (57) días, cuyas diferencias son debido al adicionamiento de Saccharina Artesanal en distintas dosis en cada tratamiento. (Cuadro 10)

Como se aprecia el T0 (Pollo Campero + Balanceado 100%) con 61 días fue el más tardío; seguido del T3 (Pollo Campero + Balanceado 85% y Saccharina al 15%) con 59 días, los cuales ocuparon el mismo rango; por el contrario, los tratamientos con mayor precocidad a la salida fueron el T2 (Pollo Campero + Balanceado 90% y Saccharina al 10%) con 57 días y el T1 (Pollo Campero + Balanceado 95% y Saccharina al 5%) con 52 días para los dos casos. (Figura 38)

4.6 Mortalidad por tratamiento (M)

En la presente investigación no se presentó muerte alguna esto por efecto del rigurosa inspección, protocolos de bioseguridad en las instalaciones, procesos de sanitización, estricto manejo del calendario de suministro de biológicos en las fechas y cronograma establecido lo cual nos demuestra que durante el ensayo se manejaron eficientemente normativas de sanitarias de control como la temperatura, buen manejo del encortinado, revisión constante de camas, suministro de alimento, consumo de agua y desinfección.

4.7 Análisis de Correlación y regresión lineal simple

Cuadro 11. Análisis de correlación y regresión de las variables independientes (X), que tuvieron una significancia estadística con el desarrollo de los pollos sujetos al ensayo (variable dependiente Y)

Componentes del peso final evaluado en gramos (Variables Independientes X)	**Coeficiente de correlación "r"**	**Coeficiente de regresión "b"**	**Coeficiente de determinación (R^2) %**
Ganancia de peso final	0.99	1.016	99.99%
Consumo de Alimento	0.85	0.4127	72.43%
Días a la salida de los pollos	-0.99	-41.39	99.02%
Conversión alimenticia final	-0.48	-873.58	23.10%

Correlación "r"

En la presente investigación las variables que tuvieron una correlación estadística altamente significativa positiva o estreches sobre el peso final de los pollos sujetos a la investigación usando Saccharina Artesanal en diferentes dosis fueron: Consumo de Alimento, Ganancia de Peso final del ensayo.

Las variables que presentaron una relación negativa con la variable independiente, peso final de pollos fueron; Conversión Alimenticia final y Días de salida de los pollos tuvieron una relación altamente significativa (Cuadro 11).

El componente que tuvo una correlación estadística altamente significativa con el peso total de los pollos sujetos a la investigación usando Saccharina Artesanal en diferentes dosis fueron el Ganancia de Peso final obteniendo un valor de 0.9999, lo que nos indica que el grado de correlación es alto y positivo, Consumo de Alimento obteniendo un valor de: 0.8510, lo que nos indica que el grado de correlación es alto y positivo. La Días de salida de los pollos con un valor de -0.9951 que nos expresa que el grado de correlación es medio y negativo a continuación la Conversión Alimenticia total con un valor de -0.48 expresando que el grado de correlación es alto y negativo.

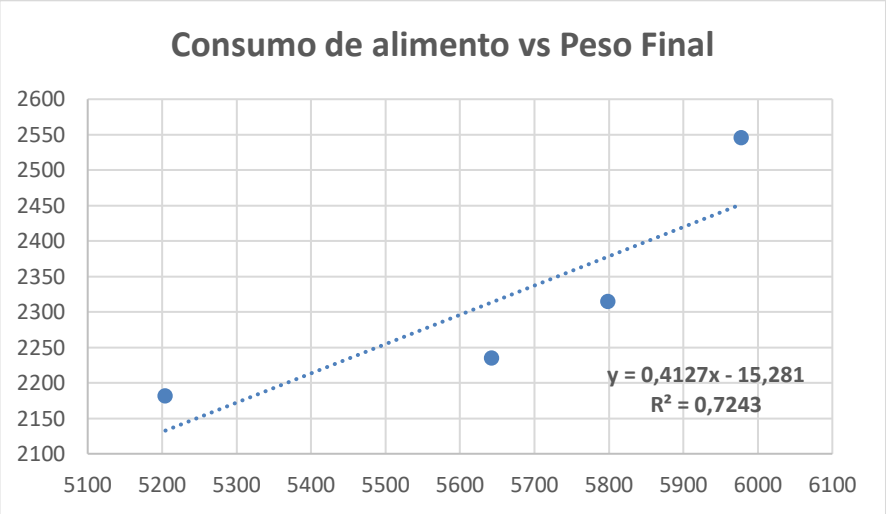
El grado de asociación se mide mediante un coeficiente de correlación, denotado por (r). este coeficiente se mide en una escala que varía de 1 - 0 o 0 – 1, no tiene unidades. La correlación completa entre dos variables se expresa mediante

+ 1 o - 1. Decimos que la correlación entre dos variables X e Y es perfecta positiva cuando exactamente en la medida que aumenta una de ellas aumenta la otra y la relación es perfecta negativa cuando exactamente en la medida que aumenta una variable disminuye la otra.

Regresión "b".

Figura 39

Análisis de regresión.



Fuente: Tovar, 2024

En esta investigación las variables que contribuyeron a incrementar el peso de pollos final son: Consumo de Alimento, Ganancia de Peso final del ensayo. Esto quiere decir a valores más altos de las variables independientes mayor será el peso final (Cuadro 11).

Por lo tanto, al aumentar los valores de Consumo de Alimento, Ganancia de Peso el Peso final de los Pollos Camperos incrementa en valores de 1.016 y 0.4127 respectivamente.

Por el contario los componentes de la producción de pollos que disminuyeron el peso final del pollo fueron; Conversión Alimenticia final y Días de salida de los pollos es decir a valores más altos de estas variables independientes reducirá el peso del pollo con valores de -873.58 y -41.39 respectivamente.

Determinación (R^2).

En esta investigación el valor más alto del R^2 se registró en el peso de los pollos a la 3ra semana vs el peso final, con un valor del R^2 de 99%; esto quiere decir que el 99% del peso final variable dependiente (Y) fue debido a al peso obtenido por los pollos a la 3ra semana. (Cuadro 11).

Al finalizar la regresión lineal de las diferentes variables, el Peso Final de los pollos sujetos a la investigación tuvo un destacado ajuste de datos para las siguientes variables independientes: Consumo de alimento y Ganancia de peso total; por consiguiente, los resultados obtenidos de la regresión lineal son altamente significativos demostrando que las variables tienen un comportamiento lineal.

En el caso del Peso final de los pollos vs. La Conversión Alimenticia, el coeficiente de determinación y correlación entre variables muestra que las variables no tienen un comportamiento lineal para una mayor producción será necesario otro análisis de regresión.

El valor R^2 mide el porcentaje de variación en los valores de la variable dependiente (Y) que puede explicarse por la variación en la variable independiente (Xs), en consecuencia, es una medida de la capacidad de predicción del modelo (Yu, sf).

4.8 Análisis de la Relación Beneficio/Costo

Cuadro 12. Evaluación Beneficio/Costo de la producción de pollos Camperos.

Tratamientos	Costos totales	Ingreso bruto	(I bruto/T costo) B/C	(I neto/ T costo) B/C
T0 (Testigo solo balanceado)	275,33	291,09	1,06	0,06
T1 (Saccharina Artesanal al 5%)	267,79	338,98	1,27	0,27
T2 (Saccharina Artesanal al 10%)	260,24	308,60	1,19	0,19
T3 (Saccharina Artesanal al 15%)	252,69	298,08	1,18	0,18

Fuente: Tovar, 2024

El análisis económico del presupuesto directo e indirecto permitió calcular la relación RB/C en la producción de 40 pollos Ross por tratamiento. El costo de una libra de pollo en pie fue de UDS 1,50 dólares. Se destaca que el mayor ingreso se obtuvo en el tratamiento con adición de Saccharina Artesanal en un 5%.

Los beneficios netos totales ($) más elevados se obtuvo en el T1 (Saccharina Artesanal al 5%) que presentó el beneficio de USD 338.98; y la relación beneficio/costo más elevada: RB/C de 1.27; con una RI/C de USD 0.27. Lo que nos muestra en este trabajo, por la inversión de cada dólar se posee como utilidad una ganancia de $ 0.27 (Cuadro 12)

Diaz (2019), en su investigación de Evaluación con diferentes dosis de moringa expresa que el mejor costo/beneficio obtiene en el T5 para los pollos alimentados con 200 gramos de moringa por tonelada de alimento balanceado que reflejo ser más eficiente con un valor de USD 1.17 reportando una rentabilidad de USD 0,17 por cada dólar invertido producto de la ganancia de peso, conversión alimenticia, siendo una buena alternativa en la nutrición.

V COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Al concluir la investigación de campo y revisar los resultados obtenidos, se ha evidenciado que la inclusión de saccharina artesanal en la dieta de los pollos camperos se corrobora que existe diferencias estadísticas significativas (**) en las variables productivas estudiadas. En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, misma que expresa: "La administración de saccharina artesanal tiene efecto sobre el comportamiento productivo en pollos camperos".

VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- Una vez concluido el proyecto investigativo y realizado los respectivos análisis estadísticos, se establece las siguientes conclusiones:

- Los tratamientos que incluyeron saccharina artesanal presentaron variaciones estadísticamente significativas en comparación con los controles, específicamente en términos de peso y aumento de peso de los pollos camperos durante el periodo de estudio.

- Al concluir la investigación, los pollos camperos del tratamiento T1 (Pollo Campero + Balanceado 95% y Saccharina 5%) registraron el mayor peso promedio de 2545.28 g/ave, superando significativamente al tratamiento T0 (Pollo Campero + Balanceado 100%) que tuvo un promedio de 2181.53 g/ave. Esto indica que la adición de un 5% de saccharina contribuye favorablemente al aumento de producción y crecimiento de las aves.

- En términos de ganancia de peso, el tratamiento T1 (Pollo Campero + Balanceado 95% y Saccharina 5%) mostró el mayor incremento, alcanzando un promedio de 397.08 g/ave, mientras que el tratamiento T0 (Pollo Campero + Balanceado 100%) obtuvo el promedio más bajo de 327.33 g/ave.

- En cuanto a la conversión alimenticia, el tratamiento T3 (Pollo Campero + Balanceado 85% y Saccharina 15%) presentó el promedio más elevado de 2,57, mientras que el tratamiento T1 (Pollo Campero + Balanceado 95% y Saccharina 5%) logró el mejor rendimiento con un promedio de 2.39 g/ave.

- Respecto a la relación costo-beneficio, el tratamiento T1 demostró ser el más favorable, con un retorno de $1.27 por cada dólar invertido, lo que representa una ganancia de 0.27 centavos. Esto evidencia que la inclusión de un 5% de saccharina artesanal proporciona una mayor rentabilidad comparado con los otros tratamientos, que mostraron menores beneficios económicos.

- La inclusión de saccharina artesanal en la dieta de pollos camperos no solo ha mostrado mejoras en términos de peso y ganancia de peso, sino que también ha demostrado ser una estrategia rentable y eficiente para los productores avícolas.

6.2 Recomendaciones

Una vez realizadas las conclusiones se sintetiza las siguientes conclusiones:

- Se recomienda proporcionar a los pollos camperos dietas que incluyan un 5% de saccharina artesanal para mejorar el crecimiento, la ganancia de peso y la conversión alimenticia, optimizando así la producción avícola.
- Evaluar la inclusión de saccharina artesanal en las dietas de otras especies menores con el fin de determinar su efecto en variables productivas como el peso, la ganancia de peso, la conversión alimenticia y la relación costo - beneficio.
- Explorar la posibilidad de aumentar o disminuir la proporción de saccharina artesanal en la dieta de los pollos camperos para identificar la dosificación óptima que maximice los beneficios sin incurrir en efectos negativos, adaptando las proporciones según las condiciones específicas de cada granja.

BIBLIOGRAFÍA

Abarca, L. (2021). Efectos de las enzimas digestivas en la producción de pollos de engorde. Chimborazo, Ecuador. Tesis de Titulación de Ingeniería Zootecnista. Publicado en el Repositorio Digital de la Escuela Politécnica Del Chimborazo. Ecuador.

Aguilar, M. (2020). Caracterizar el sistema de tenencia de las gallinas (*Gallus domesticus*) de traspatio en el cantón mejía de la provincia de Pichincha. Tesis de Titulación en Medicina Veterinaria y Zootecnia. Publicado en el Repositorio Digital de la Universidad Técnica de Latacunga, Cotopaxi, Ecuador.

Alvarado, L. (2022). Empleo de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en la elaboración de Saccharina rustica para alimentación de bovinos. Componente Practico de Examen Complexivo de Titulación en Ingeniería Agropecuaria. Publicado en el Repositorio Digital de la Universidad Técnica de Babahoyo, Los Ríos, Ecuador.

Andrade, V. (2015). Características Físicas de la Gallina Campera. Artículo Científico Publicado en ReseachGate, Red Social Científica, California, Estados Unidos 6(1), 49 - 54.

Arce, J. (2020). Conceptos del aparato digestivo del pollo de engorde. Artículo Académico Publicado en BMEDIDORES, Portal Digital de Ciencia y Practica Zootécnica, México.

Armas, J. (2018). Aminoácidos en la nutrición animal. Publicado por PROCAMPO Portal Digital en Nutrición y Salud Animal. Quito, Pichincha, Ecuador.

Bacha, F. (2019). Eficacia de la energía de aceites y grasas en dietas de aves. Artículo Académico Publicado en NUTRINEWS: Revista Técnica Digital en Nutrición Animal. Barcelona, España.

Barragán, J. (2021). Valina e Isoleucina, importancia técnica y en coste de alimentación en Broilers. Artículo Académico Publicado en NUTRINEWS: Revista Técnica Digital en Nutrición Animal. Barcelona, España.

Benavides, S. & Zapata, K. (2023). Evaluación del efecto de dos promotores de crecimiento en pollos broiler (*Gallus gallus*) en la parroquia San Simón, Guaranda. https://dspace.ueb.edu.ec/server/api/core/bitstreams/e033e180-

85c5-4f91-80d6-e2ce0fa04f3d/content

Buena, P. (2016). Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el desarrollo. Texto Publicado en CYTED Portal de Ciencia, Tecnología e Innovación. Madrid España. 1(1), 80 - 85.

Caraguay, P. (2015). Evaluación de la Suplementación con Saccharina Rústica en los Niveles del 30% y 50% en el engorde de Cuyes. Tesis de titulación en Ingeniería en Administración y Producción Agropecuaria. Publicado en el Repositorio Digital de la Universidad Nacional de Loja. Ecuador.

Carvajal, J. (2013). Niveles de harina de caña de azúcar enriquecida en la alimentación de pollos de engorde. Tesis de titulación en Magister de Nutrición Animal, Publicado en el Repositorio Digital de la Escuela Politécnica del Chimborazo. Ecuador.

CONAVE. (2021). Importancia del sector avícola al país. Artículo Académico Publicado por la Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador Portal Electrónico en Producción Avícola Quito, Ecuador.

Cuellar, A. (2021). Importancia de los Minerales en Nutrición Animal. Artículo Académico Publicado en Veterinaria Digital. Portal Electrónico en Veterinaria, Medicina y Zootecnia. Panana.

Cuellar, J. (2022). Dinámica y tendencias actuales del mercado avícola mundial. Artículo Académico Publicado en Veterinaria Digital. Portal Electrónico en Veterinaria, Medicina y Zootecnia. Panana.

Curay, J., & Curay, R. (2023). Efecto de la harina de cáscara de papa (*Solanum tuberosum*) a diferentes dosis de concentraciones en los parámetros productivos de pollos broiler. https://dspace.ueb.edu.ec/server/api/core/bitstreams/79bddbd4-5756-40f7-a844-b039ed6de33a/content

Damron, L. (2017). Nutrición para pequeñas parvadas de pollos. Artículo Académico publicado por el Institute of Food and Agricultural Sciences de la Universidad de Florida, Estados Unidos. PS29S.

Diaz, K. (2019). Evaluación de diferentes dosis de moringa (moringa oleífera) como promotor de crecimiento y acabado de pollos broiler en la provincia de Bolívar.

Eastman, S. (2018). Anatomía del sistema digestivo. Tesis de titulación Doctoral en Ciencias Veterinarias Publicada Publicado en el Repositorio Digital de la Universidad de la Republica de Uruguay. Montevideo, Uruguay.

FAO. (2022). FAO. Producción y productos Agrícolas. Artículo Académico Publicado por la FAO. Portal Digital de la Organización de la Naciones Unidas. Roma, Italia.

Fedegan. (2020). Valores de las constantes fisiológicas de los animales. Artículo Académico Publicado por Contexto Ganadero. Revista Digital Ganadera. Bogotá Colombia.

Fernández, R. (2019). Evaluación de dos cruzamientos experimentales de tres vías de pollo campero bajo dos manejos de alimentación. Articulo Científico Publicado en INTA DIGITAL. Repositorio Institucional Biblioteca Digital Buenos Aires Argentina. 55 (212) 57-65.

Flórez, D., Fonseca, J., & Cely, D. (2022). Sustitución parcial de alimento balanceado comercial por saccharina rústica en pollo de engorde.

Fonseca, J. (2019). Evaluación del efecto de la sustitución parcial de alimento balanceado comercial por saccharina, sobre los índices productivos en pollos de engorde. http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/1907/1/Fonseca_2019_TG.pdf

Gallardo, M. (2017). Jornada Nacional de Forrajes Conservados. Artículo Académico Publicado por Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria del Gobierno de Argentina, Portal Digital de SITES GOOGLE, Buenos Aires, Argentina.

García, E. (2018). Manual de Asesoramiento Técnico Capones y Buraldas. Publicado por ProAvial. Portal Digital Librería Agrícola Jerez, España.

García, J. (2018). Nutrición para pequeñas parvadas de pollos. Articulo Academico publicado por el Institute of Food and Agricultural Sciences. Repositorio Digital de la Universidad de Florida, Estados Unidos. PS29S.

García, M. (2017). Manual de Asesoramiento Técnico Capones y Buraldas Publicado por ProAvial en Portal Digital Librería Agrícola Jerez, España.

Guaminga, T. (2019). Evaluación del efecto de la saccharina artesanal como factor nutricional en pollos camperos (*G. Gallus domesticus*).

Herrera, R. (2014). Características Nutritivas de la Saccharina Rústica con diferentes niveles de Urea. Tesis de Titulación de Magister en Nutrición Animal, Publicado en Repositorio Digital de la Universidad Nacional de Loja. Ecuador.

Hess, V. (2018). Aminoácidos en la Nutrición de Pollos. Artículo Científico Publicado en Docplayer, Portal Digital Misceláneo Madrid, España.

Hidalgo, K. (2016). La alimentación de las aves, cincuenta años de investigaciones en el Instituto de Ciencia Animal. Artículo Científico Publicado por SCIELO. Revista Cubana de Ciencias Agrícolas. La Habana, Cuba. 49 (2).

Hong, P. (2018). Funciones Fisiológicas de la Metionina en aves de corral. Articulo Académico Publicado en MIPROMA. Portal Digital en Control Ambiental, Andalucía España.

Labveterinario. (2017). Constantes Fisiológicas de los Animales. Artículo Académico Publicado por WORDPRESS. Portal de contenidos digitales.

López, N. (2019). Aparato digestivo de las aves Fisiología Veterinaria. Artículo Académico Publicado en ACADEMIA. Portal Digital de Artículos Académicos.

Media. (2018). Representación Avícola en Latinoamérica. Artículo Académico Publicado en AVICULTURA. Portal Digital de la Escuela de Avicultura. Barcelona, España.

Mendoza, G. (2017). Alimentación con dietas altas en granos. Artículo Académico de la Universidad Autónoma Metropolitana, publicado en su Repositorio Digital México. CBS 8.

Moncalvo, J. (2018). Anatomía del Aparato Digestivo. Tesis de Titulación Doctoral en Ciencias Veterinarias Publicada por el Portal Digital de La Universidad de la Republica de Uruguay. Montevideo, Uruguay.

Navarrete, L. (2022). Empleo de la Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum*) en la elaboración de Saccharina Rustica. Componente Práctico Complexivo de Titulación en Ingeniería Agropecuaria de la Universidad Técnica de Babahoyo, Ecuador.

Nilipour, A. (2021). Importancia del agua en la Avicultura. Artículo Académico Publicado por BMEDITORES. Revista de Entorno Ganadero. México.

Nutrición, M. d. (2016). Manual de Nutrición Animal. Artículo Académico Publicado por el INATEC, en el Repositorio Digital del Instituto Tecnológico. Managua, Nicaragua.

Pampa, P. (2022). Subproductos Agroindustriales en la Alimentación de los Rumiantes. Artículo Académico Publicado por la Universidad de Buenos Aires en su Repositorio Digital. Buenos Aires, Argentina.

Pamplona, U. d. (2016). Uso y elaboración de Sacchiarina Fresca para el consumo de animales. Pamplona, Navarro, España.

Panizzolo, L. (2016). Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el desarrollo. Artículo Académico Publicado en CYTED Portal de ciencia, tecnología e innovación. Madrid España.

Penz, M. (2017). Nutrición del pollo en la primera y última semana de vida. Artículo Académico Publicado por AVINEWS. Revista Técnica en Nutrición Animal Barcelona España.

Pérez, P. (2017). Preparación de la Saccharina para alimentación. Artículo Académico Publicado por Contexto Ganadero. Revista Digital Ganadera. Bogotá Colombia.

Pérez, D., & Machado, J. (2024). Evaluación del efecto de tres niveles de harina de habas (*Vicia faba*) en la alimentación de pollos broiler. https://dspace.ueb.edu.ec/server/api/core/bitstreams/cd3bd84c-c732-4c21-a7da-07ce44c2f3d6/content

Ponce, E. (2021). Elementos productivos de los Pollos Camperos. Examen de Carácter Complexivo de Titulación en Ingeniería Agropecuaria Publicado en el Repositorio Digital de la Universidad Estatal Península de Santa Elena. La Libertad, Ecuador.

Porras, W. (2018). Saccharina. Artículo Académico Publicado por SCRIBD. Portal de Digital de Documentos Académicos. San Francisco, Estados Unidos.

Quincha, C. (2024). Evaluación de diferentes niveles de cúrcuma (*Curcuma longa*) en pollos broiler para mejorar la salud productiva. https://dspace.ueb.edu.ec/server/api/core/bitstreams/6548c669-e975-45ab-9df2-9b3ea15895a2/content

Rainer. (2015). Elaboración y uso de la Saccharina en Alimentación. Artículo

Académico Publicado por SCRIBD. Portal de Digital de Documentos Académicos. San Francisco, Estados Unidos. 1 - 12.

Rodrigueiro, R. (2020). Importancia de la Arginina en aves de producción. Artículo Académico Publicado por ENGORMIX. Red Social Agropecuaria Luziânia, Goias, Brasil. https://www.engormix.com/avicultura/aminoacidos-aves/importancia-arginina-aves-reproductoras_a45228/

Rodríguez, A. (2022). Evaluación de diferentes niveles de harina de quinua (*Chenopodium quinua*), en pollos broiler durante la etapa de producción en la provincia de Chimborazo. https://dspace.ueb.edu.ec/server/api/core/bitstreams/baed3de1-2823-4741-b418-f9b3cefea216/content

Romero, R. (2016). Estudio morfométrico de pollos camperos en un combinado avícola. Publicado en MONOGRAFÍAS. Portal Digital de Recursos Académicos. Villa Clara, La Habana, Cuba. 1 - 2.

Ruiz, P. (2019). Aminoácidos para Aves. Artículo Académico Publicado en cría de aves. Portal Digital de Información Avícola. Colombia.

Sánchez, L. (2017). Uso de Vitaminas en Pollos de Engorde. Artículo Académico Publicado por AGROVETMARKET. Portal Digital de Agrovet Market Animal Health. Lima, Perú.

Sarmiento, J. (2018). Sistema Digestivo de Rumiantes y Aves. Artículo Académico Publicado en MONOGRAFÍAS. Portal Digital de Recursos Académicos. Lima, Perú.

Solís, F. (2016). Picaje de las plumas en especies avícolas. Artículo Técnico Académico Publicado en EL SITIO AVIVOLA. Portal Digital de Recursos Académicos Lima, Perú.

Supplements, D. (2020). Datos sobre la Vitamina E. Artículo Científico Publicado en el NATIONAL INSTITUTE OF HEALTH. Portal Digital de Recursos Académicos. Washington DC. Estados Unidos.

Teca. (2021). Technologies and Practices for Small Agricultural Producers Artículo Académico Publicado por la FAO. Portal Digital de la Organización de la Naciones Unidas. Roma, Italia. 6461.

Tech. (2020). Aparato Digestivo de las aves domésticas. Artículo Académico Publicado por TECH Universidad Tecnológica. Portal Digital de Recursos Académicos de Postgrados. México.

Torres, D. (2018). Exigencias Nutricionales de Proteína bruta y Energía Metabolizable para pollos de engorde. Articulo Científico Publicado por DIALNET. Portal Digital de la Universidad de la Rioja. Logroño, España. 9 (1), 105 - 110.

Tuglema, A. (2021). Efecto de la suplementación de dos tipos de fitasas (sólidas y liquidas) en la digestibilidad y salud intestinal de pollos pio pio en la fase de crecimiento y acabado. https://dspace.ueb.edu.ec/server/api/core/bitstreams/5e4ecfe7-9a5c-4af7-94f1-b91043c77c69/content

Zulma, E. (2017). Pollo Campero INTA. Articulo Científico Publicado por de la Facultad de Agronomía y Veterinaria. Portal Digital de la Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto, Córdoba, Argentina. 56 (2), 46 - 48.

ANEXOS

Anexo 1. Mapa de ubicación de la investigación



Nota: Tomado de (Google Maps 2023)

Provincia	**Bolívar**
Cantón	**Guaranda**
Parroquia	**San Simón**
Sector	**Yacoto**
Longitud	**-78,997032° o 78° 59' 50"oeste**
Altitud	**2650 msnm**
Latitud	**-1,647953° o 1° 38' 52" sur**
Temperatura máxima	**18°C**
Temperatura mínima	**6°C**
Humedad	**75%**

Anexo 2. Croquis del ensayo

Codificación					
Tratamientos	**Interacción**	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**
T0	**100% Balanceado**	T0R1	T0R2	T0R3	T0R4
T1	**5% Saccharina + 95% Balanceado**	T1R1	T1R2	T1R3	T1R4
T2	**10% Saccharina + 90% Balanceado**	T2R1	T2R2	T2R3	T2R4
T3	**15% Saccharina + 85% Balanceado**	T3R1	T3R2	T3R3	T3R4

T0R1	T1R2	T3R3	T3R4
T3R3	T2R4	T1R1	T0R2
T2R2	T0R3	T3R1	T1R4
T1R3	T3R2	T0R4	T2R1

Anexo 3. Base de datos

Peso Semanal.

TRATAMIENTO	REPETICION	PSI	PS1	PS2	PS3	PS4	PS5	PS6	PS7	PS8	PS9
T0	1	36,1	69,7	170,6	335,5	543,3	835,5	1124,2	1531	1786,5	2104
T0	2	34,5	68	167,9	329,9	550	851,1	1134,7	1501,9	1720,7	2102,2
T0	3	40,2	75,6	179,7	350,2	597,6	945,8	1354,8	1772	2048,2	2356,4
T0	4	41	76	184,2	354,5	576,3	890,7	1247,9	1607	1861,4	2163,5
T1	1	44,2	82,1	199,2	406,7	718,7	1122	1472	1884	2262,2	2675,2
T1	2	44,9	83	201	409,3	658,7	1053,5	1422,6	1802,2	2124	2487
T1	3	43,1	80,9	199,1	386,6	671,2	1037,6	1393,6	1743,9	2062,5	2530
T1	4	45,9	86,5	201,6	413,7	700,7	1072,7	1437,4	1864,5	2144,1	2488,9
T2	1	36,9	72,3	173,4	339,4	553,2	858,1	1195,7	1538	1859,6	2211,9
T2	2	37,9	74,6	177,3	342,2	564,7	923	1305,8	1658,2	2019,4	2404,1
T2	3	43	79,4	196	375,4	617,3	949,2	1289,6	1662,5	1994,7	2338,4
T2	4	42,5	77,3	191,2	369	590,4	893,8	1247,7	1584,5	1939,2	2303,9
T3	1	39	74,5	177,4	349,2	565,4	873,1	1191,6	1574	1882,8	2246
T3	2	42,6	77,7	193,1	369	605,1	911,7	1198,3	1551	1874,3	2210,1
T3	3	39,5	74,8	179,4	346,2	573,4	895,8	1254,7	1611,3	1931,1	2273,1
T3	4	41,2	76,6	184,8	359,6	570	869,3	1215	1569	1878,9	2209,5

Ganancia de Peso.

TRATAMIENTO	REPETICION	GPS1	GPS2	GPS3	GPS4	GPS5	GPS6	GPS7	GPS8	GPS9	GPT
T0	1	33,5	100,9	164,9	207,8	292,2	288,7	406,8	255,5	317,5	2067,8
T0	2	33,6	99,9	162	220,1	301,1	283,6	367,2	218,8	381,5	2067,8
T0	3	36,7	104,1	170,5	247,4	348,2	409	417,2	276,2	308,2	2317,5
T0	4	36,6	108,2	170,3	221,8	314,4	357,2	359,1	254,4	302,1	2124,1
T1	1	39,9	117,1	207,5	312	403,3	350	412	378,2	413	2633
T1	2	41,6	118	208,3	249,4	394,8	369,1	379,6	321,8	363	2445,6
T1	3	36,4	118,2	187,5	284,6	366,4	356	350,3	318,6	467,5	2485,5
T1	4	35,2	115,1	212,1	287	372	364,7	427,1	279,6	344,8	2437,6
T2	1	39,7	101,1	166	213,8	304,9	337,6	342,3	321,6	352,3	2179,3
T2	2	31,8	102,7	164,9	222,5	358,3	382,8	352,4	361,2	384,7	2361,3
T2	3	30,7	116,6	179,4	241,9	331,9	340,4	372,9	332,2	343,7	2289,7
T2	4	32,2	113,9	177,8	221,4	303,4	353,9	336,8	354,7	364,7	2258,8
T3	1	32,8	102,9	171,8	216,2	307,7	318,5	382,4	308,8	363,2	2204,3
T3	2	37,1	115,4	175,9	236,1	306,6	284,6	354,7	323,3	335,8	2169,5
T3	3	41,1	104,6	166,8	227,2	322,4	358,9	356,6	319,8	342	2239,4
T3	4	37,6	108,2	174,8	210,4	299,3	345,7	354	309,9	330,6	2170,5

Alimento Consumido.

TRATAMIENTO	REPETICION	ACS1	ACS2	ACS3	ACS4	ACS5	ACS6	ACS7	ACS8	ACS9	ACT
T0	1	99,7	276,9	507	463	619,6	647,4	751	787,9	941,6	5094,1
T0	2	101,3	276,4	507,2	335	516,1	555,4	714,2	765,4	925,4	4696,4
T0	3	100,4	277,5	507,2	503	679,2	704,2	815,3	864,8	1016,3	5467,9
T0	4	100,6	276,3	506,8	528,7	689,1	734,6	831,9	871	1019,9	5558,9
T1	1	100	276	506,9	448,1	690,1	714,6	900,1	978,4	1112,2	5726,4
T1	2	99,7	276,9	506,9	596	738,8	805	958,3	1031,3	1150,9	6163,8
T1	3	100,3	276,5	507,2	559,1	730,9	785,7	954,5	1025	1144,8	6084
T1	4	100,8	278	508,3	544,4	716,2	748,1	914,4	997,5	1131,2	5938,9
T2	1	100,2	276,2	507,4	410,3	562,1	728,2	915,2	1001,9	1026,4	5527,9
T2	2	100,4	276,2	507,7	459,5	618,5	759	920,8	1009,5	1038,2	5689,8
T2	3	99,8	277,4	508,4	592,8	717,8	802,2	941	1034,4	1066,2	6040
T2	4	99,8	277,2	508,1	565	709,8	759,8	927,9	1028,8	1060,4	5936,8
T3	1	100,4	277,3	508,6	606,6	725,6	744,7	834	942	1073	5812,2
T3	2	99,4	277	507,2	609,1	714,2	757,8	836,9	963,3	1084,6	5849,5
T3	3	99,9	277,6	507,4	421,8	549,3	704,7	801,5	922,5	1040,7	5325,4
T3	4	98,7	278,2	506,9	518,2	650,8	719,9	815	935,9	1058,7	5582,3

Conversión Alimenticia

TRATAMIENTO	REPETICION	CAS1	CAS2	CAS3	CAS4	CAS5	CAS6	CAS7	CAS8	CAS9	CAT
T0	1	3,01	2,79	3,12	2,28	2,16	2,34	1,89	3,13	3,06	2,46
T0	2	3,33	2,88	3,28	1,59	1,76	2,15	2,00	3,56	2,57	2,27
T0	3	2,79	2,73	3,08	2,07	2,19	1,81	2,02	3,25	3,33	2,36
T0	4	2,81	2,70	3,00	2,49	2,24	2,08	2,41	3,50	3,40	2,62
T1	1	2,71	2,50	2,77	1,57	1,83	2,33	2,38	2,99	2,95	2,18
T1	2	2,60	2,45	2,52	2,49	2,01	2,48	2,65	3,31	3,19	2,52
T1	3	3,00	2,39	2,94	2,03	2,08	2,51	2,92	3,28	2,64	2,45
T1	4	2,97	2,63	2,45	2,00	2,01	2,16	2,33	3,62	3,31	2,43
T2	1	2,64	2,89	3,16	1,99	1,88	2,18	2,80	3,21	2,95	2,54
T2	2	3,26	2,90	3,18	2,16	1,75	2,05	2,69	2,97	2,80	2,40
T2	3	3,33	2,68	3,00	2,49	2,21	2,50	2,68	3,15	3,12	2,63
T2	4	3,29	2,51	2,89	2,59	2,50	2,25	2,87	3,03	3,01	2,63
T3	1	3,13	2,79	3,03	2,94	2,39	2,51	2,20	3,15	3,01	2,63
T3	2	3,13	2,61	3,07	2,70	2,38	2,86	2,41	3,02	3,26	2,70
T3	3	2,52	2,67	3,18	1,90	1,73	2,01	2,31	2,98	3,07	2,38
T3	4	2,64	2,61	3,00	2,50	2,24	2,13	2,35	3,13	3,29	2,57

Días de Salida del Pollo.

TRATAMIENTO	REPETICION	DIAS SALIDA
T0	1	63
T0	2	63
T0	3	55
T0	4	61
T1	1	54
T1	2	54
T1	3	50
T1	4	51
T2	1	60
T2	2	54
T2	3	56
T2	4	57
T3	1	59
T3	2	60
T3	3	58
T3	4	60

Análisis Económico

ANALISIS COSTO BENEFICIO												
CONCEPTO	**UNIDAD**	**T0**			**T1**			**T2**			**T3**		
		Cant.	**V.U**	**V.T**	**Cant.**	**V.U**	**V.T**	**Cant.**	**V.U**	**V.T**	**Cant.**	**V.U**	**V.T**
EGRESOS													
ANIMALES	Pollos	40	1	40,00	40	1	40	40	1	40	40	1	40
SACCHARINA	Kg.				13,69	0,26	3,56	27,38	0,26	7,12	41,07	0,26	10,68
BALANCEADO INICIAL	Kg.	24,76	0,83	20,55	23,52	0,83	19,52	22,28	0,83	18,50	21,05	0,83	17,47
BALANCEADO CRECIMIENTO	Kg.	13,84	0,80	11,07	13,15	0,80	10,52	12,46	0,80	9,96	11,764	0,80	9,41
BALANCEADO ENGORDE	Kg.	235,2	0,81	190,51	223,44	0,81	180,99	211,68	0,81	171,46	199,92	0,81	161,94
INSUMOS MEDICOS	Dosis	40	0,33	13,20	40	0,33	13,2	40	0,33	13,2	40	0,33	13,2
TOTAL EGRESOS	**USD**			**275,33**			**267,79**			**260,24**			**252,69**
INGRESOS													
PESO VIVO GENERADO	Kg.	87,26	3,29	287,09	101,81	3,29	334,96	92,58	3,29	304,60	89,39	3,29	294,08
VENTA DE ABONO	qq	2	2	4	2	2	4	2	2	4	2	2	4
TOTAL INGRESOS	**USD**			**291,09**			**338,96**			**308,60**			**298,08**
REDITO	USD			0,06			0,27			0,19			0,18
COSTO/BENEFICIO	USD			1			1			1			1
COSTO PRODUCTIVO/POLLO	**USD**			**1,06**			**1,27**			**1,19**			**1,18**

Anexo 4. Presupuesto del Ensayo.

MATERIAL EXPERIMENTAL				
CANTIDAD	**UNIDAD**	**DETALLE**	**VALOR UNITARIO (USD)**	**VALOR TOTAL (USD)**
160		Pollos Camperos (Línea Nacional)	0.99	158.40
20.61	Kg	Saccharina artesanal al 5%	0.26	7.96
41.22	Kg	Saccharina artesanal al 10%	0.52	21.43
61.83	Kg	Saccharina artesanal al 15%	0.78	48.22
SUBTOTAL				**236.01**
ALIMENTO				
32.16	kg	Pre-inicial	0.75	24.12
59.49	kg	Inicial	0.73	43.43
51.21	kg	Crecimiento	0.74	37.90
1261.84	kg	Engorde	0.72	908.52
SUBTOTAL				**1013.97**
SUMINISTROS DE ALIMENTO				
16		Comederos	4.75	76.00
8		Bandejas	5	40.00
16		Bebederos	3.50	56.00
SUBTOTAL				**172.00**
INSUMOS				
100		Mascarillas KN95	0.18	18.00
100		Guantes de látex	0.10	10.00
50		Jeringas (20 ml)	0.10	5.00
10		Gafas de protección	2.00	20.00
SUBTOTAL				**53.00**
PRUEBAS DE LABORATORIO				
1		Bromatología	86.25	86.25
SUBTOTAL				**86.25**
DESINFECTANTES				
1		Creso	12.20	12.20
1		Yodo	17.25	17.25
SUBTOTAL				**29.45**
VALOR TOTAL				**1664.43**

Anexo 5. Análisis Bromatológico.

Multianalítyca S.A.
Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad

INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-FQ.102777a

DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	TOVAR GOMEZ BYRON ROLANDO
Dirección:	Guaranda
Teléfono:	0996340866

DATOS DE LA MUESTRA

Descripción:	Saccharina Artesanal		
Lote:	--	**Contenido declarado:**	200g
Fecha de elaboración:	--	**Fecha de vencimiento:**	--
Fecha de recepción:	2024/05/17	**Hora de recepción:**	12:08:48
Fecha de análisis:	2024/05/17	**Fecha de emisión:**	2024/05/23
Material de envase:	--		
Toma de muestra realizada por:	EL CLIENTE		
Procedencia de los datos:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y a las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico	**Olor:**	Característico
Estado:	Sólido	**Conservación:**	Ambiente
Temperatura de la muestra:	Ambiente		

RESULTADO FISICOQUíMICO

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO INTERNO	MÉTODO DE REFERENCIA
Materia seca	20.45	%	Cálculo	Cálculo
Proteína	6.47	(F: 6.25) %	MFQ-01	AOAC 2001.11/ Volumetría, Kjeldahl
Grasa	0.03	%	MFQ-02	AOAC 2003.06/ Gravimetría, Soxhlet
Ceniza	1.32	%	MFQ-03	AOAC 923.03/ Gravimetría, directo
Fibra bruta	3.57	%	MFQ-06	NTE INEN 522:2013/ Gravimetría
Carbohidratos	12.63	%	MFQ-11	FAO Tabla composición alimentos/ Cálculo
Calorías	76.67	kcal/100g	MFQ-12	NTE INEN 1334-2:2011/ Cálculo
Humedad	79.55	%	MFQ-04	AOAC 925.10/ Gravimetría, Horno de aire

Se prohíbe la reproducción del presente informe de resultados, excepto en su totalidad previa autorización escrita de Multianalityca S.A.
Cualquier información adicional correspondiente a los ensayos está a disposición del cliente cuando lo solicite.
El Tiempo de Retención de las Muestras en el Laboratorio para ensayos Físico-Químicos e Instrumentales partir de la fecha de ingreso será de 15 días calendario para muestras perecibles, 30 días calendario para muestras medianamente perecibles y estables. Muestras para ensayos microbiológicos será de 5 días laborables para muestras perecibles, 10 días laborables para muestras medianamente perecibles y estables a partir de la fecha de análisis. Posterior a este tiempo, el laboratorio no podrá realizar reensayos para verificación de datos o valores no conformes por parte del cliente.
Toda la información relacionada con datos del cliente e ítems de ensayo (muestras) y que pueda afectar a la validez de los resultados, ha sido proporcionada y son responsabilidad exclusiva del cliente. El laboratorio se responsabiliza únicamente de los resultados emitidos los cuales corresponden a la muestra analizada y descrita en el presente documento.
El laboratorio declina toda responsabilidad, acerca de desvíos encontrados en las muestras entregadas por el cliente y que pueden afectar a la validez de los resultados, particular que es comunicado al cliente en caso de ser detectado por el laboratorio.
El tiempo de almacenamiento de los informes de resultados y toda la información técnica relacionada al mismo para dar trazabilidad será de 5 años a partir de su fecha de emisión. (Punto 8.4.2 CR GA01 Criterios Generales Acreditación de Laboratorios de Ensayo y Calibración según NTE INEN- ISO/IEC 17025:2018).

Anexo 6. Fotografías



Preparación de la infraestructura



Desinfección de las instalaciones



Adecuamiento del lugar



Segmentación y rotulación



Recibimiento de los pollos



Control sanitario



Elaboración de la Saccharina



Establecimiento de los tratamientos



Registro y control



Visita de campo



Explicación del proceso investigativo



Verificación de pesaje

Anexo 7. Glosario de términos técnicos

Ácaros: Insectos chupadores de sangre que viven en su gallinero y se dan un festín con sus pollos por la noche.

Alimento balanceado: Término que se aplica a la ración o alimento que contiene todos los nutrientes esenciales conocidos en proporciones adecuadas para la correcta nutrición de las gallinas.

Baño de polvo: Cuando un pollo se cubre con tierra para ayudar a deshacerse de los ácaros o para refrescarse en los días calurosos.

Bioseguridad: Las medidas tomadas para proteger a nuestros pollitos, nuestro personal y sus parvadas de contraer y propagar enfermedades avícolas nocivas.

Buche: Una parte del esófago de un pollo donde se almacena los alimentos antes de digerirlos, una especie de primer estómago.

Calcio: Un mineral esencial para la alimentación de las gallinas ponedoras.

Canibalismo: Un mal hábito que puede ocurrir en pollos de todas las edades. Incluye desplume de plumas; lesiones en la cabeza, ala, intestino y punción. El comer huevos es también un tipo de canibalismo que causa lesiones debido a las luchas internas entre sus aves.

Cloaca: El orificio omnidireccional por el que salen los huevos y los desechos de la gallina

Comedero: El lugar donde se deja la comida de las gallinas para que puedan comerla sin esparcirla por el suelo.

Coccidiosis: Parásitos del tracto digestivo, esta enfermedad evita que sus aves absorban nutrientes con normalidad.

Cresta: Parte carnosa del pollo generalmente rojo que se encuentra en la parte superior del pico del pollo, vienen en muchas formas y tamaños.

Cuarentena: Acción de mantener separados pollos con alguna infección durante un período de tiempo determinado. Realizar en procesos de enfermedad o son nuevos en el rebaño.

Ectoparásitos: Patógenos que generalmente infectan solo las capas superficiales de la piel diminutos de color pajizo que viven en las gallinas.

Electrolitos: mezcla que se agrega al agua del pollo para combatir el calor y/o estrés.

Enfermedad de Marek: Virus contagioso que causa síntomas extraños en las aves como ojos que cambian de color, parálisis y lesiones.

Enfermedad de Newcastle: Virus avícola muy contagioso que puede transmitirse a los humanos.

Enfermedad de Gumboro: Enfermedad de bursitis infecciosa es una enfermedad altamente contagiosa de pollos jóvenes causada por el virus de la enfermedad de bursitis infecciosa, caracterizado por la inmunosupresión y la mortalidad generalmente a la edad de 3 a 6 semanas de vida.

Fuente o bebedero: Lo que dispensa de agua a tus pollos.

Perchero: Una barra horizontal generalmente dentro del gallinero sobre la que se posan los pollos, como la rama de un árbol, o una clavija.

Plumas: Las plumas de un pollo son la cubierta suave de su cuerpo. Cada pluma consta de una gran cantidad de barbillas y barbas lisas a cada lado.

Saccharina: Es un producto obtenido por fermentación de los tallos molidos de caña de azúcar desprovistos de hojas con adición de sales minerales y urea, mejora el potencial nutricional de esta gramínea permitiendo su empleo como sustituto de cereales en dietas para herbívoros

Viruta: Pequeños trozos de madera, un subproducto de la industria maderera que nos venden con tanta amabilidad para que nuestros pollos no ensucien demasiado sus patas en el gallinero.