



UNIVERSIDAD NACIONAL “PEDRO RUIZ GALLO”
FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ZOOTECNIA

**Producción del pollo de carne con suplementación dietética de residuos
de frutas**

TESIS

**Para optar el título profesional de
INGENIERO ZOOTECNISTA**

Autor

Bach. CARLOS HUAMAN, LEODAN MILTON

Asesores

Ing. Sergio Rafael Bernardo Del Carpio Hernández, M. Sc.
(ORCID Id: 0000-0002-1526-8099)

Ing. Pedro Antonio Del Carpio Ramos, Dr.
(ORCID id: 0000-0002-0236-1593)

**Lambayeque
PERÚ
28/08/2024**

Producción del pollo de carne con suplementación dietética de residuos de frutas

TESIS

**Presentada para
optar el título profesional de**

INGENIERO ZOOTECNISTA

Autor: Carlos Huaman, Leodan Milton

**Sustentada y aprobada ante el
siguiente jurado**



Ing. Rafael Antonio Guerrero Delgado, M. Sc. _____
Presidente



Ing. Alejandro Flores Paiva, M. Sc. _____
Secretario



Ing. Uber Joel Plasencia Ruiz, M. Sc. _____
Vocal



Ing. Sergio Rafael B. Del Carpio Hernández, M. Sc. _____
Asesor



Ing. Pedro Antonio Del Carpio Ramos, Dr. C. _____
Asesor

Acta de Sustentación



00410

Acta de sustentación de tesis del bachiller en Ingeniería Zootécnica Leonardo Milton Carlos Huerta para optar el título profesional de Ingeniero Zootecnista

En la ciudad de Lambarete siendo las 9 am del día 28 de Agosto de 2024 en la sala de sustentaciones de la Facultad de Ingeniería Zootécnica de la Universidad Nacional Pedro Pablo Kuczynski de Lambarete se reunieron los señores miembros del jurado de tesis designados con Resolución N° 636-2024-VIRTUAL-FIZ/D de fecha 18 de Marzo del 2024: Ing. Rafael Antonio Ruiz H. de (Vocal), Ing. Sergio Rafael Benítez del Corral Benítez, M. Sc. (Secretario), Ing. Ober Joel Plasencia del Corral Plasencia, Dr. (Presesor), presentando por el bachiller Leonardo Milton Carlos Huerta, Asesor, Asesor, Asesor y probando el indicados proyectos mediante Resolución N° 129-2024-VIRTUAL-FIZ/D de fecha 08 de Agosto de 2024. Dicho prueba se encargó de recibir y dictaminar sobre el trabajo de tesis titulado: "Producción del pollo de carne con suplementación dietética de residuos de sustrato".

Presentado y expuesto el trabajo de tesis, cuya sustentación fue autorizada con Resolución N° 139-2024-VIRTUAL-FIZ/D de fecha 23 de Agosto de 2024, formalizadas las presentaciones por los miembros del jurado, dando las respuestas por el sustentante y los asesores del señor sustentante, el jurado luego de deliberar acordó aprobar el trabajo de tesis con el calificación de: "Sustentado" siendo consiguientemente en el informe final las suplenencias dadas por el jurado durante la sustentación.

Por lo tanto, el señor bachiller Leonardo Milton Carlos Huerta para recibir el título profesional de Ingeniero Zootecnista de acuerdo a la normatividad vigente

Ing. Rafael Antonio Ruiz H. de
Presidente

Ing. Sergio Rafael Benítez del Corral Benítez
Secretario

Ing. Ober Joel Plasencia del Corral Plasencia
Asesor

Ing. Ober Plasencia Ruiz, M. Sc. Ing. Pedro Plasencia Ruiz, Dr.

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Nosotros, Ing. Sergio Rafael Bernardo Del Carpio Hernández, M. Sc., e Ing. Pedro Antonio Del Carpio Ramos, Dr., asesores de tesis del bachiller Leodan Milton Carlos Huaman.

Titulada “**Producción del pollo de carne con suplementación dietética de residuos de frutas**”, luego de la revisión exhaustiva del documento hemos constatado que tiene un índice de similitud de 12%, verificable en el reporte de similitud del programa Turnitin.

Los suscritos ha analizado dicho reporte y han concluido que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. Por lo que, a nuestro leal saber y entender, la tesis cumple con las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”.

Lambayeque, julio de 2024.



M. Sc. Sergio R. B. Del Carpio Hernández
DNI 40158939
Asesor



Dr. Pedro A. Del Carpio Ramos
DNI 16407252
Asesor



Bach. Leodan Milton Carlos Huaman
DNI 73857787
Autor

Reporte TURNITIN

Producción del pollo de carne con suplementación dietética de residuos de residuos de frutas

INFORME DE ORIGINALIDAD

12%	12%	3%	%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	1library.co Fuente de Internet	6%
2	revistas.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	fdocuments.mx Fuente de Internet	1%
4	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	bdigital.unal.edu.co Fuente de Internet	<1%
6	Harsh Kumar, Shivani Guleria, Neetika Kimta, Eugenie Nepovimova et al. "Selected fruit pomaces: nutritional profile, health benefits, and applications in functional foods and feeds", Current Research in Food Science, 2024 Publicación	<1%
7	repositorio.unu.edu.pe Fuente de Internet	

M. Sc. Sergio R. B. Del Carpio H.
Asesor

Dr. Pedro Antonio Del Carpio R.
Asesor

Recibo digital TURNITIN

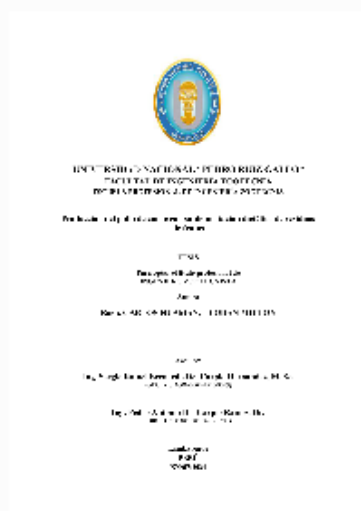


Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Leodan Carlos Huamán
Título del ejercicio: Quick Submit
Título de la entrega: Producción del pollo de carne con suplementación dietética ...
Nombre del archivo: TESIS_LEODAN_CARLOS.pdf
Tamaño del archivo: 6.76M
Total páginas: 85
Total de palabras: 24,205
Total de caracteres: 117,751
Fecha de entrega: 13-jul.-2024 07:50p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega: 2416291184



Derechos de autor 2024 Turnitin. Todos los derechos reservados.

M. Sc. Sergio R. B. Del Carpio H.
Asesor

Dr. Pedro Antonio Del Carpio R.
Asesor

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, Carlos Huaman, Leodan Milton, investigador principal, y Del Carpio Hernández, Sergio Rafael Bernardo y Del Carpio Ramos, Pedro Antonio, asesores, del trabajo de investigación **Producción del pollo de carne con suplementación dietética de residuos de frutas**, declaramos bajo juramento que este trabajo no ha sido plagiado, ni contiene datos falsos. En caso de que se demuestre lo contrario, asumimos responsablemente la anulación de este informe y, por ende, el proceso administrativo a que hubiera lugar, que puede conducir a la anulación del grado o título emitido como consecuencia de este informe.

Lambayeque, julio de 2024.



Carlos Huaman, Leodan Milton



Del Carpio Hernández, Sergio R. B.



Del Carpio Ramos, Pedro Antonio

DEDICATORIAS

Esta tesis la dedico:

A Dios

Por darme la vida, sabiduría y ser la guía en mi camino.

A mi madre

Lorenza Huaman Belicoso, por ser mi mayor motivación y darme las fuerzas para salir adelante, este logro no sería posible sin ti. Te amo mamá.

A mi padre

Valentín Carlos Morante, por ayudarme a cumplir mis objetivos a base de esfuerzo y sacrificio.

A mis hermanos

Octavio, Diana, Thalia y Eddy por su amor y apoyo incondicional en todo momento.

A mi compañera de vida

Ing. Yessica Chapañan Correa, por impulsarme a salir adelante y hacer de mí una mejor persona.

Me llena de mucha felicidad y orgullo poder dedicarles a ellos este trabajo de investigación que, para mí, es un gran logro.

AGRADECIMIENTOS

A mis asesores de tesis y futuros colegas Ing. *Sergio R. B. Del Carpio Hernández*, M. Sc., e Ing. *Pedro Antonio Del Carpio Ramos*, Dr., por su dedicación y orientación permanentes para sacar adelante este trabajo de investigación.

Al Ing. *Rafael Antonio Guerrero Delgado*, M. Sc., por la guía y orientación en la fase de campo de la investigación.

A mi mejor amigo, Lic. *Bill Clinton Rojas Valdera*, por su apoyo incondicional y destacada labor en la fase experimental de este proyecto.

Producción del pollo de carne con suplementación dietética de residuos de frutas

Resumen

La presente investigación se originó con la idea que sostiene que el residuo de frutas (afrecho) obtenido del batido debe contener los principios activos (polifenoles, principalmente) contenidos en las frutas de las que proceden, este residuo se produce en cantidades apreciables en la ciudad de Chiclayo y buena parte se destina al relleno sanitario, contribuyendo al impacto ambiental negativo. Se planteó la hipótesis que debido a la acción fitobiótica con los residuos se podría reemplazar a los APC. Se implementó un ensayo de alimentación con 100 pollos Cobb 500 de un día de edad, de ambos sexos, distribuidos en tres tratamientos (tres repeticiones de 11 pollos cada una) que fueron: T1, dieta control con APC; T2 y T3, dieta control con 0.15 y 0.30% de afrecho deshidratado, respectivamente; con la finalidad de determinar su efecto sobre indicadores productivos del crecimiento. El ensayo tuvo una duración de 42 días, desde el día 1, al finalizar se determinó que no hubieron diferencias significativas ($P>0.05$) entre los tratamientos para el consumo de alimento, peso e incremento de peso corporal, conversión alimenticia, eficiencia alimenticia y mérito económico; sin embargo, hubo una sólida tendencia a obtener mejores resultados con 0.15% del afrecho, siendo recomendable su empleo.

Palabras clave: Residuos de frutas; batidos de frutas; Pollos de carne; Alimentación.

Broiler chicken production with dietary supplementation of fruit residues

Abstract

This investigation trail was originated with the idea that the fruit residue (bran) obtained from the shake fruits contain the active ingredients (mainly polyphenols) contained in the fruits from which they come; this residue is produced in appreciable quantities in the city of Chiclayo and a good part is destined for landfill, contributing to the negative environmental impact. The hypothesis was raised that due to the phytobiotic action with the residues it could replace the GPA. A feeding trial was implemented with 100 one-day-old Cobb 500 broiler chickens, of both sexes, distributed in three treatments (three repetitions of 11 chickens each) that were: T1, control diet with GPA; T2 and T3, control diet with 0.15 and 0.30% dehydrated bran, respectively; in order to determine its effect on productive growth indicators. The trial lasted 42 days, from day 1, at the end it was determined that there were no significant differences ($P>0.05$) between the treatments for food consumption, weight and increase in body weight, feed conversion, feed efficiency and economic merit; However, there was a solid tendency to obtain better results with 0.15% of the bran, making its use advisable.

Keywords: Fruit residues; fruit smoothies; Meat chickens; Feeding.

ÍNDICE

N° Cap.	Título del Capítulo	N° Pág.
	Resumen/ Abstract	x
	INTRODUCCIÓN	01
I	ANÁLISIS DEL OBJETO DE ESTUDIO	
	1.1. Tipo y Diseño de Investigación	06
	1.2. Lugar y Duración de la Investigación	06
	1.3. Tratamientos Evaluados	07
	1.4. Animales Experimentales	07
	1.5. Alimento Experimental	07
	1.6. Instalaciones y Equipos	08
	1.7. Técnicas Experimentales	10
	1.8. Variables Evaluadas	11
	1.9. Evaluación de la Información	12
II	MARCO TEÓRICO	
	2.1. Antecedentes Bibliográficos	14
	2.1.1. Respuesta productiva de pollos de carne a residuos o extractos de frutas	15
	2.2. Bases Teóricas	
	2.2.1. De la utilización de alimentos no convencionales (frutas)	26
	2.2.2. De los principios de acción fitobiótica (fitoquímicos)	29
III	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
	3.1. Alimento Ingerido	31
	3.2. Peso Corporal y Cambios en el Peso	35
	3.3. Conversión y Eficiencia Alimenticia	39
	3.4. Mérito Económico	45
IV	CONCLUSIONES	48
V	RECOMENDACIONES	49
	BIBLIOGRAFÍA	50
	ANEXOS	57

ÍNDICE DE TABLAS

Nº	Título	Pág. Nº
1	<i>Relación y proporción (%) de insumos de la ración testigo</i>	08
2	<i>Esquema del análisis de la varianza del diseño irrestrictamente al azar</i>	12
3	<i>Consumo de alimento en el Inicio (1-14 días de edad), Kg.</i>	31
4	<i>Consumo de alimento en el Crecimiento (15-28 días de edad), Kg.</i>	31
5	<i>Consumo de alimento en el Acabado (29-42 días de edad), Kg.</i>	31
6	<i>Consumo de alimento Acumulado (01-42 días de edad), Kg.</i>	31
7	<i>Consumo de alimento por pollo entre tratamientos dentro de períodos, g.</i>	33
8	<i>Peso corporal al inicio del ensayo (día 1), g.</i>	35
9	<i>Peso corporal a los 14 días del ensayo, g.</i>	35
10	<i>Peso corporal a los 28 días del ensayo, g.</i>	35
11	<i>Peso corporal al final del ensayo (42 días de edad), g.</i>	35
12	<i>Cambios en el peso corporal en el período de Inicio (1-14 días), g.</i>	36
13	<i>Cambios en el peso corporal en el período de Crecimiento (15-28 días), g.</i>	36
14	<i>Cambios en el peso corporal en el período de Acabado (29-42 días), g.</i>	36
15	<i>Cambios acumulados en el peso corporal en todo el ensayo (1-42 días), g.</i>	36
16	<i>Conversión alimenticia en el Inicio de pollos de carne que recibieron afrecho de frutas en el alimento</i>	39
17	<i>Conversión alimenticia en el Crecimiento de pollos de carne que recibieron afrecho de frutas en el alimento</i>	40
18	<i>Conversión alimenticia en el Acabado de pollos de carne que recibieron afrecho de frutas en el alimento</i>	40
19	<i>Conversión alimenticia Acumulada de pollos de carne que recibieron afrecho de frutas en el alimento</i>	40
20	<i>Eficiencia de la utilización del alimento (%) en el Inicio de pollos de carne que recibieron afrecho de frutas en el alimento</i>	42
21	<i>Eficiencia de la utilización del alimento (%) en el Crecimiento de pollos de carne que recibieron afrecho de frutas en el alimento</i>	42
22	<i>Eficiencia de la utilización del alimento (%) en el Acabado de pollos de carne que recibieron afrecho de frutas en el alimento</i>	42
23	<i>Eficiencia acumulada de la utilización del alimento (%) de pollos de carne que recibieron afrecho de frutas en el alimento</i>	42
24	<i>Mérito económico en el Inicio de pollos de carne que recibieron afrecho de frutas en el alimento, s/.</i>	45
25	<i>Mérito económico en el Crecimiento de pollos de carne que recibieron afrecho de frutas en el alimento, s/.</i>	46
26	<i>Mérito económico en el Acabado de pollos de carne que recibieron afrecho de frutas en el alimento, s/.</i>	46
27	<i>Mérito económico Acumulado de pollos de carne que recibieron afrecho de frutas en el alimento, s/.</i>	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Nº	Título	Pág. Nº
1	<i>Lugar donde se realizó la crianza</i>	06
2	<i>Distribución de los corralitos en forma concéntrica</i>	09
3	<i>Distribución agrandada de los corralitos cuando los pollos crecieron</i>	09
4	<i>Comparativo porcentual entre tratamientos para consumo de alimento dentro de períodos</i>	32
5	<i>Comparativo porcentual entre tratamientos para el consumo de alimento por pollo</i>	33
6	<i>Comparativo porcentual entre tratamientos para los cambios en el peso corporal</i>	37
7	<i>Comparativo porcentual entre tratamientos para la conversión alimenticia</i>	41
8	<i>Comparativo porcentual entre tratamientos para la eficiencia relativa de utilización de los alimentos</i>	43
9	<i>Tendencia longitudinal de la eficiencia relativa de utilización de los alimentos en los tratamientos 2 y 3</i>	44
10	<i>Comparativo porcentual entre valores de ME promediados (Inicio + Crecimiento) y Acabado con el Acumulado</i>	47

ANEXOS

Nº	Título	Pág. Nº
1	<i>Prueba de igualdad de varianzas para el consumo de alimento de 1 a 14 días</i>	56
2	<i>Análisis de varianza con el consumo de alimento de 1 a 14 días</i>	57
3	<i>Prueba de igualdad de varianzas para el consumo de alimento de 15 a 28 días</i>	57
4	<i>Análisis de varianza con el consumo de alimento de 15 a 28 días</i>	57
5	<i>Prueba de igualdad de varianzas para el consumo de alimento de 29 a 42 días</i>	58
6	<i>Análisis de varianza con el consumo de alimento de 29 a 42 días</i>	58
7	<i>Prueba de igualdad de varianzas con el consumo de alimento acumulado (1 – 42 días)</i>	58
8	<i>Análisis de varianza con el consumo de alimento acumulado (1-42 días)</i>	58
9	<i>Prueba de igualdad de varianzas con el consumo de alimento por pollo en el Inicio</i>	59
10	<i>Análisis de varianza con el consumo de alimento por pollo en el Inicio</i>	59
11	<i>Prueba de igualdad de varianzas con el consumo de alimento por pollo en el Crecimiento</i>	59
12	<i>Análisis de varianza con el consumo de alimento por pollo en el Crecimiento</i>	59
13	<i>Prueba de igualdad de varianzas con el consumo de alimento por pollo en el Acabado</i>	60
14	<i>Análisis de varianza con el consumo de alimento por pollo en el Acabado</i>	60
15	<i>Prueba de igualdad de varianzas con el consumo acumulado de alimento por pollo</i>	60
16	<i>Análisis de varianza con el consumo acumulado de alimento por pollo</i>	60
17	<i>Prueba de igualdad de varianzas con el peso corporal a los 14 días de edad</i>	61
18	<i>Análisis de varianza con el peso corporal a los 14 días de edad</i>	61
19	<i>Prueba de igualdad de varianzas con el peso corporal a los 28 días de edad</i>	61
20	<i>Análisis de varianza con el peso corporal a los 28 días de edad</i>	61
21	<i>Prueba de igualdad de varianzas con el peso corporal a los 42 días de edad</i>	62
22	<i>Análisis de varianza con el peso corporal a los 42 días de edad</i>	62
23	<i>Prueba de igualdad de varianzas con el incremento de peso en el Inicio</i>	62
24	<i>Análisis de varianza con el incremento de peso en el Inicio</i>	62
25	<i>Prueba de igualdad de varianzas con el incremento de peso en el Crecimiento</i>	63
26	<i>Análisis de varianza con el incremento de peso en el Crecimiento</i>	63
27	<i>Prueba de igualdad de varianzas con el incremento de peso en el Acabado</i>	63
28	<i>Análisis de varianza con el incremento de peso en el Acabado</i>	63
29	<i>Prueba de igualdad de varianzas con el incremento de peso acumulado (1-42 días)</i>	64

30	<i>Análisis de varianza con el incremento de peso acumulado (1-42 días)</i>	64
31	<i>Prueba de igualdad de varianzas con la conversión alimenticia en el Inicio</i>	64
32	<i>Análisis de varianza con la conversión alimenticia en el Inicio</i>	64
33	<i>Prueba de igualdad de varianzas con la conversión alimenticia en el Crecimiento</i>	65
34	<i>Análisis de varianza con la conversión alimenticia en el Crecimiento</i>	65
35	<i>Prueba de igualdad de varianzas con la conversión alimenticia en el Acabado</i>	65
36	<i>Análisis de varianza con la conversión alimenticia en el Acabado</i>	65
37	<i>Prueba de igualdad de varianzas con la conversión alimenticia Acumulada</i>	66
38	<i>Análisis de varianza con la conversión alimenticia Acumulada</i>	66
39	<i>Prueba de igualdad de varianzas con la eficiencia alimenticia en el Inicio</i>	66
40	<i>Análisis de varianza con la eficiencia alimenticia en el Inicio</i>	66
41	<i>Prueba de igualdad de varianzas con la eficiencia alimenticia en el Crecimiento</i>	67
42	<i>Análisis de varianza con la eficiencia alimenticia en el Crecimiento</i>	67
43	<i>Prueba de igualdad de varianzas con la eficiencia alimenticia en el Acabado</i>	67
44	<i>Análisis de varianza con la eficiencia alimenticia en el Acabado</i>	67
45	<i>Prueba de igualdad de varianzas con la eficiencia alimenticia acumulada</i>	68
46	<i>Análisis de varianza con la eficiencia alimenticia acumulada</i>	68
47	<i>Prueba de igualdad de varianzas con el mérito económico en el Inicio</i>	68
48	<i>Análisis de varianza con el mérito económico en el Inicio</i>	68
49	<i>Prueba de igualdad de varianzas con el mérito económico en el Crecimiento</i>	69
50	<i>Análisis de varianza con el mérito económico en el Crecimiento</i>	69
51	<i>Prueba de igualdad de varianzas con el mérito económico en el Acabado</i>	69
52	<i>Análisis de varianza con el mérito económico en el Acabado</i>	69
53	<i>Prueba de igualdad de varianzas con el mérito económico acumulado</i>	70
54	<i>Análisis de varianza con el mérito económico acumulado</i>	70

INTRODUCCIÓN

A la industria de la producción animal se le vienen achacando una serie de situaciones negativas, reñidas con la salud de las personas y la calidad ambiental. Rumiantes y no rumiantes son sindicados como deterioradores del entorno ambiental, ya sea directamente por la producción de gases de efecto invernadero (CO_2 , CH_4) o por la producción de óxido nitroso (NO_2) proveniente de la fermentación del estiércol.

En el caso de los no rumiantes, se les ha implicado, a veces, erróneamente en la manifestación de problemas directos con la salud (por ej., neoplasias por uso de hormonas en la alimentación de pollos de carne) y más recientemente con la elevación de la resistencia bacteriana a los antibióticos, debido al uso de antibióticos promotores del crecimiento (APC) a través de la alimentación.

La prohibición, en el mundo desarrollado, del empleo de APC en la alimentación animal ha generado un forado importante en el rendimiento animal debido a la manifestación de una serie de problemas subclínicos en los animales (pollos, cerdos, gallinas ponedoras, etc.) que conducen a reducción importante en la rentabilidad y la posible quiebra de las empresas.

Con la finalidad de buscar remplaceante, o reemplazantes, adecuados para los APC se ha generado fuertes actividades investigativas que han permitido desarrollar estrategias, principalmente, alimenticias con la finalidad de que la ventaja productiva de los animales de rápido crecimiento no se pierda. Prebióticos, probióticos, fitobióticos, antioxidantes naturales, etc. (Abd El-Ghany, 2023), se encuentran dentro de una o varias alternativas de reemplazo de estos fármacos.

Dentro de la acción fitobiótica se encuentra el campo de los polifenoles contenidos en frutas y sus subproductos que han manifestado una serie de acciones (antibacteriana, antioxidante, inmunomoduladora, etc.); estos principios se obtienen como consecuencia

de la industria de la producción de zumos (jugos) o extractos de frutas que producen orujos que, normalmente, son desechados tal cual se obtienen y constituyen un medio contaminante y de fermentación para el desarrollo de microorganismos. Por lo que su empleo en la alimentación animal para reemplazar a los APC se torna en una opción amigable con el ambiente.

En la ciudad de Chiclayo existe una importante rama del comercio que se dedica a la producción de batidos y extractos de frutas para consumo popular, de la que se obtiene una cantidad importante de orujos (afrecho) como residuos que no se les da un uso adecuado y sin haberse determinado su potencial nutricional.

Por lo expuesto, es importante preguntar: **¿tendrá algún efecto sobre el rendimiento de pollos de carne el empleo, como suplemento en la dieta, de residuos de frutas (afrecho, orujos), provenientes del comercio de batidos y extractos para consumo popular en la ciudad de Chiclayo?**

Para esta interrogante de investigación se planteó como hipótesis: **El empleo de residuos de frutas (afrecho, orujos) incluido en la dieta de pollos de carne no tendrá efecto nutricional sobre los indicadores del rendimiento del crecimiento** (consumo de alimento, incremento de peso, conversión alimenticia, mérito económico).

Se generó el siguiente **objetivo general**:

Evaluar indicadores productivos del crecimiento de pollos de carne (1 a 42 días) que reciben afrecho de frutas, proveniente del comercio de batidos y extractos para consumo popular directo en uno de los centros de abastos de la ciudad de Chiclayo.

Con los siguientes **objetivos específicos**:

1. Evaluar el consumo de alimento.
2. Evaluar los cambios en el peso corporal.
3. Analizar la eficiencia de utilización del alimento para incrementar peso corporal.

4. Evaluar el mérito económico de la alimentación.

La investigación se justificó desde la **inocuidad** de los alimentos para consumo humano y de la **sostenibilidad** como concepto ambiental.

Con relación al primer aspecto, hace ya varias décadas que en Europa se informó que en la humanidad se manifestaba un incremento en la resistencia a los antibióticos en las bacterias de la microbiota típica humana y que esta situación ocasionaba problemas muy serios relacionado con algunos inconveniente de salud que antes eran muy fáciles de superar; se indicó que un responsable importante de esta situación era el uso indiscriminado de antibióticos, utilizados como promotores del crecimiento (APC), en la alimentación de animales domésticos, principalmente sarcopoyéticos (broilers aviares y cerdos). Diferentes investigaciones mostraron una marcada relación entre el empleo, como APC, de determinadas familias de antibióticos y el incremento de la resistencia a los antibióticos. La situación se agravó cuando los principales antibióticos, de última generación, empleados en humanos ya no fueron capaces de controlar infecciones. Ante esta situación la Organización Mundial de Salud puso en alerta a los gobiernos, al punto que el parlamento europeo optó por la prohibición del empleo de APC.

Pero, ¿cuál es la situación de los países en vía de desarrollo? Surge otra pregunta: ¿Acaso los humanos del tercer mundo no tenemos derecho a una mejor calidad de vida, sin amenazas a la salud por parte de nuestros propios alimentos?

La situación es muy compleja, los gobiernos no quieren tomar cartas en el asunto y se espera que de *mutuo propio* los productores dejen de utilizar APC, pero para que eso se vaya dando necesitan disponer de alternativas que puedan sostener eficiencia productiva en los animales. Las investigaciones indican que algunos principios bioactivos contenidos en las frutas podrían jugar un rol importante en el reemplazo de los APC, además del adecuado manejo sanitario de las explotaciones comerciales de animales de

interés zootécnico que, por su normal gestión, son propensas a situaciones de baja sanidad.

Respecto al segundo aspecto, Chiclayo es una ciudad que exhibe altas tasas comerciales en el Perú, después de la capital de la república, Lima, difícilmente otra ciudad peruana importante la iguala en movimiento comercial; esta situación es motivada, entre otros factores, por su ubicación geográfica que la hacen un puerto de llegada, para toda la producción proveniente del nororiente, y de salida, hacia otras ciudades, incluida Lima, que se abastecen desde Chiclayo, principalmente de frutas, café, papas, etc.

En Chiclayo se da un importante negocio de frutas con procesamiento básico (batidos, extractos, etc.) que producen una, también, importante cantidad de desechos (afrecho, orujos, etc.) que, normalmente, son desechados como residuos orgánicos y que, sólo en alguna medida, se destinan a la alimentación de animales, pero una buena proporción es eliminada para ser llevada al botadero municipal. Debido a su rápida fermentación se puede producir un alto crecimiento bacteriano y los riesgos que ello representa para el ambiente. Por tal motivo, determinar si es posible un uso rentable de los productos que mueva a una actividad económica importante evitaría el impacto ambiental negativo sobre el **ambiente**, generaría **actividad económica** y fuentes de **trabajo**. Esto sostiene el aspecto de sostenibilidad ambiental que tiene la presente investigación.

Se ha indicado que para 2020 “la producción mundial de fruta se estimó en 900 millones de toneladas métricas (TM) y que casi un tercio se desechó como residuo (Mnisi et al., 2022); así mismo, se considera que “el procesamiento de estas frutas, para convertirlas en productos de mercado con valor agregado, da como resultado la producción de orujo en forma de cáscaras, tallos y semillas, que pueden valorizarse para mejorar su utilidad [a través de] la nutrición de las aves”. Por qué es importante considerar

a las aves en este cuadro, sobre todo al pollo de carne; porque para 2020 “la carne de pollo, por si sola, representó el 89% del total de la carne de ave, con una producción mundial de alrededor de 134 millones de TM”. Las estadísticas también indican que “para 2030 se prevé que el consumo mundial de carne de aves de corral aumentará a 152 millones de TM, representando el 52% de toda la carne adicional consumida” (Mnisi et al., 2022). En consecuencia, la situación obliga a buscar alternativas que permitan lograr más eficiencia en la producción de alimentos de origen animal.

La gran cantidad de desechos que se producen, debido a que solo una parte de las frutas es aprovechable, se depositan en “botaderos” o en ríos, generándose peligros ambientales, por lo que la utilización de estos residuos en la alimentación animal es una herramienta para evitar o mitigar el impacto ambiental negativo; también se puede optar por el procesamiento que permita extraer o desarrollar productos con valor agregado (Patel y Katole, 2023). El riesgo de impacto ambiental negativo es mayor en países en vías de desarrollo debido a su dependencia de métodos agrícolas tradicionales y su acceso limitado para la gestión de productos, como ha sido planteado por Ababor et al. (2023).

Sin embargo, el empleo de los residuos de frutas puede llevar implícitos algunos inconvenientes. Entre los efectos positivos se indica que, siendo de menor y empleándose en proporciones de 10% o más, se puede abaratar considerablemente la alimentación; otro efecto positivo, es de tipo ambiental, ya que se reduce la contaminación. Su empleo no ha afectado negativamente la palatabilidad, digestibilidad, contenido nutricional, la salud o el rendimiento. Pero es necesario continuar con los estudios que permitan potenciar adecuadamente su empleo, ya que también poseen componentes que ocasionan toxicidad (Chaib Eddour et al., 2023; Yeniceri et al., 2023; Hasted et al., 2021).

I. ANÁLISIS DEL OBJETO DE ESTUDIO

1.1. Tipo y Diseño de Investigación

La presente investigación es de tipo experimental; entendiendo la definición de experimento como el hecho de manipular una variable para determinar su efecto sobre otra, manteniendo constante el efecto de otras variables. Es decir, el investigador establece las condiciones para la variable independiente, la deja actuar y observa el efecto sobre la variable dependiente y luego procesa la información (datos) obtenida para plantear inferencias (Cochran y Cox, 2008; Maletta, 2015).

Así mismo, se le considera como una investigación propositiva por proponer una solución a un problema (Muñoz, 2011).

1.2. Lugar y Duración de la Investigación

Se desarrolló en una crianza comercial-familiar ubicada en el A. H. “25 de febrero” del distrito de Mórrope, provincia de Lambayeque. Con una duración de 42 días.

Figura 1.

Lugar donde se realizó la crianza



1.3. Tratamientos Evaluados

Se planteó la implementación de tres grupos experimentales de tratamientos, de treinta y tres pollos cada uno y tres repeticiones, de once pollos cada una, dentro de cada tratamiento:

T₁: Testigo, dieta con APC; sin residuos de frutas (RF).

T₂: Dieta con 0.15% de RF en el alimento; sin APC.

T₃: Dieta con 0.30% de RF en el alimento; sin APC.

Para aleatorizar el efecto del ambiente experimental sobre los tratamientos, cada una de las repeticiones se ubicó en diferente parte del galpón; así se neutralizó el efecto del reparto del alimento, de la aproximación del personal, etc.

1.4. Animales Experimentales

Se emplearon cien pollos, machos y hembras, de la línea Cobb 500 de un día de edad; los que provinieron de una empresa dedicada a la producción de pollitos BB de esta línea, ubicada en la ciudad de Trujillo.

1.5. Alimento Experimental

Para alimentar a los pollos del tratamiento testigo se utilizó las dietas validadas por Ypanaque (2024), para los períodos de Inicio (primeros 21 días) y Crecimiento (segundos 21 días), quien reportó que cubrieron los requerimientos nutricionales de las aves,

La diferencia de la dieta asignada al tratamiento testigo en comparación a la dieta de los tratamientos 2 y 3 consistió en la eliminación de la Zinc-bacitracina y la inclusión del afrecho de frutas, dado que este afrecho se incluyó en una proporción superior a la del APC para completar el 100% se hizo a costa del maíz. En la Tabla 1 se muestra la dieta.

El residuo de frutas provino de una juguería ubicada en el mercado Central de la ciudad de Chiclayo y se colectó por seis días consecutivos y en cada día se trasladó refrigerado al laboratorio de nutrición de la Facultad de Ingeniería Zootecnia, UNPRG,

Lambayeque, para darle las condiciones de preservación e incorporación a las raciones según los tratamientos.

Tabla 1.
Relación y proporción (%) de insumos de la ración testigo

Insumos	Inicio	Crecimiento
Maíz amarillo, gano molido	59.00	61.00
Afrecho de trigo	01.00	01.00
Torta de soja	31.04	32.00
Harina de pescado	03.00	-----
Aceite de soja	02.00	03.00
Carbonato de calcio	01.83	01.57
Fosfato di-cálcico	01.15	00.61
Pre-mezcla vitamínico-mineral	00.10	00.10
Bio Mos	00.10	00.10
Cloruro de colina	00.10	00.10
Bicarbonato de sodio	00.05	00.05
DL-Metionina	00.19	00.05
Sal común	00.18	00.16
Coccidiostato	00.05	00.05
Mold Zapp	00.05	00.05
Allzyme SSF	00.06	00.06
Zinc-Bacitracina	00.10	00.10
TOTAL	100.00	100.00
Aporte estimado de*:		
Proteína cruda	21.04	19.40
Energía Metabolizable, Mcal/ kilo	03.10	03.20

El APC empleado fue la bacitracina de zinc, que es el más empleado en las crianzas de la región Lambayeque.

1.6. Instalaciones y Equipo

En los primeros 14 días los pollitos estuvieron en corralitos concéntricos a la criadora; estos corralitos se hicieron con láminas de cartón, contaron con comedero de bandeja, bebedero de sifón, papel periódico corrugado encima de una cama de cascarilla de arroz (5 cm de profundidad). (Figura 2).

Retirada la criadora, los pollos fueron trasladados a corralitos de 2 m² por repetición; los corralitos se hicieron con vallas de diferentes materiales (malla, cartón y nordex), con cama de cascarilla de arroz y provistos de comedero de tolva y bebedero de

sifón, como se muestra en la Figura 3, cada corral por tratamiento en diferente lugar; cuando los pollos tuvieron catorce días de edad.

Figura 2.
Distribución de los corralitos en forma concéntrica



Figura 3.
Distribución agrandada de los corralitos cuando los pollos crecieron



También se utilizó cintas de plástico para la identificación de los pollos, rotuladas con un plumón de tinta indeleble. Adicionalmente, se empleó balanza electrónica para pesar insumos y pollos. La información fue anotada en una libreta de campo y luego pasada a un procesador electrónico.

1.7. Técnicas Experimentales

El ambiente fue limpiado y desinfectado, se aplicó un producto a base de glutaraldehído y amonio cuaternario, con la finalidad de desinfección rápida y efecto residual, y se procedió a implantar vacío sanitario hasta la llegada de los pollitos.

Los pollitos fueron identificados y pesados, la primera pesada al inicio del ensayo, y se asignaron al azar en cada una de las repeticiones. Las pesadas posteriores se realizaron cada 14 días hasta llegar al día 42 de edad. La identificación, cinta de plástico numerada sujeta al tarso, se revisó todos los días con la finalidad de evitar la pérdida de información de cada pollo. Todos los pollitos mostraron aparente buena condición de salud.

El afrecho de frutas se colectó en un balde de plástico con tapa y una abertura la fondo, la abertura permitió que se drene el exceso de agua, el período de colecta diario fue de 10 horas. A las seis de la tarde se recogía el material en una bolsa de plástico y se ponía en refrigeración hasta el día siguiente temprano, momento en que era llevado al Laboratorio de Nutrición de la Facultad de Ingeniería Zootecnia, pasándose a una bandeja y llevado a estufa a 70°C por 24 horas, retirado el material de la estufa era pasado por un molino manual y colocado en una bolsa de papel, llevándose al espacio experimental donde era preparado el alimento.

El afrecho procedió de la preparación de batidos (papaya, tomate, manzana, piña) y extractos de verduras (betarraga, zanahoria, principalmente). En el laboratorio se homogenizó todo el material.

El alimento se preparó, de acuerdo a lo indicado en la Tabla 1, con insumos de disponibilidad local de buena calidad. Se hizo una combinación homogénea de todos los insumos para evitar la selección por parte de los pollos. El alimento se suministró en cantidades pesadas pero suficientes para conseguir consumo *ad libitum*, la cantidad consumida se determinó por diferencia entre lo suministrado y el residuo. El alimento para cada tratamiento dispuso de un saco rotulado para evitar confusiones.

Las pesadas se realizaron utilizando una balanza electrónica, tanto de los animales como de los alimentos.

Durante la crianza se observó un planificado cuidado sanitario, se evitó el ingreso de personas ajenas al ensayo, se desinfectó el calzado, se vacunaron a los pollos contra Gumboro y New Castle – Bronquitis. Se supervisó diariamente la cama, para poder reemplazarla en caso de que estuviera húmeda.

Toda la información fue procesada empleando la hoja de cálculo Excel y se aplicó el software estadístico MiniTabb 15.

1.8. Variables Evaluadas

- Alimento consumido (g): Cantidad de alimento suministrado – cantidad de residuo del día siguiente.
- Cambios en el peso corporal (g): Peso corporal actual – peso corporal inmediato anterior.
- Eficiencia de utilización del alimento: se determinó de dos maneras, la primera por comparativo porcentual entre tratamientos de la conversión alimenticia (kg de alimento/kg de peso incrementado) y la segunda por la relación, dentro de cada tratamiento, de la (cantidad de peso incrementado entre la cantidad de alimento consumido) x 100.
- Mérito económico: es la relación entre la cantidad de dinero gastado por unidad de peso incrementado. La eficiencia se hizo mediante comparativo porcentual entre tratamientos.

1.9. Evaluación de la Información

Dado que se plantearon las hipótesis estadísticas en la forma convencional, en la que:

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

H_1 : AL MENOS UNA MEDIA ES DIFERENTE

La contrastación de los tratamientos para evaluar los cambios de peso a través del diseño completamente al azar permitió tomar la decisión de rechazar o no una de las hipótesis; según Ostle (1979), el diseño completamente al azar se describe como:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \xi_{ij}$$

En el que: Y_{ij} , es la variable por evaluar; μ , es el verdadero efecto medio; τ_i , es el verdadero efecto del i ésimo tratamiento; ξ_{ij} , es el verdadero efecto de la j otaésima unidad experimental sujeta a los efectos del i ésimo tratamiento.

Tomar la decisión de rechazar una de las hipótesis implicó la posibilidad de haber tomado la decisión equivocada (rechazarla siendo verdadera) (Scheffler, 1981), por lo que se tuvo en consideración una máxima probabilidad de 5% de haber cometido error de tipo I como consecuencia de aplicar los análisis, los que implicaron: La prueba de varianzas homogéneas (Bartlett y Levene) y el análisis de la varianza (ANAVA).

El esquema del ANAVA, en los dos casos, se presenta en la Tabla 2.

Tabla 2.

Esquema del análisis de la varianza del diseño irrestrictamente al azar

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F
Media	M_{yy}	1	M	
Tratamientos	T_{yy}	$t - 1 = 2$	T	T/ E
Residual	E_{yy}	$t(r-1) = 6$	E	
TOTAL	$\sum Y^2$	$tr = 9$		

En el caso de la información generada con la eficiencia de utilización del alimento para incrementar peso corporal no se procedió a aplicar la corrección arco-seno toda vez que las cifras estuvieron en la parte central de la distribución y se recomienda que la

corrección se aplique cuando la información esté alejada (hacia arriba o hacia abajo) de la parte central de la distribución porcentual (Cochran y Cox, 2008).

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes Bibliográficos

Se están investigando los principios contenidos en las frutas y en sus residuos, se recurre para ello a frutos que no están aptos para consumo humano o a los residuos que quedan después de ser los frutos procesados industrialmente. Respecto a esto último, la industria del zumo (jugo) de naranja, de la que queda una gran cantidad de cáscaras y pulpa; la industria vitivinícola, con abundantes residuos de cáscaras de uva y algunos residuos que quedan en los toneles de maduración; la industria de los aceites esenciales, de la que quedan abundantes residuos de limón u otras especies utilizadas para obtener materia prima para perfumería y maquillaje, etc. Pero difícilmente se dispone de información relacionada con los residuos que quedan después de la preparación de los batidos o “extractos” de algunas verduras (beterraga, zanahoria, caigua, etc.) para consumo directo por el público que asiste a los lugares (juguerías) donde se expenden, la mayoría de las veces en los centros de abastos de las diferentes localidades.

En la presente investigación a estos residuos se les ha denominado como “afrecho” que, según el Diccionario de Americanismos de la Asociación de Academias de la Lengua Española, tiene la siguiente acepción: “Residuo que queda de un alimento después de cocido y colado para extraer su esencia”. En esta investigación se reemplaza la palabra “cocido” por “licuado” o “extracto” y se entiende por “esencia” a la parte más nutritiva de la fruta.

Diferentes investigaciones se han realizado con extractos químico-físicos aplicados en laboratorios con diferentes especies de frutas, algunas de tales investigaciones son citadas en la presente revisión por considerar que el afrecho es también portador de los principios contenidos en los extractos, aunque difieren en la concentración.

2.1.1. Respuesta productiva de pollos de carne a residuos o extractos de frutas

Aghili et al. (2019) indicaron que durante el procesamiento de las manzanas se generan orujos, en grandes cantidades, en los que se tiene cáscara, corazón, semilla, cáliz, tallo y materia blanda (pulpa); en los que se encuentran los nutrientes y compuestos fenólicos que pueden emplearse en la producción de pollos de carne. Por tal motivo, realizaron un ensayo con proporciones crecientes (4, 8, 12, 16 y 20%) de pulpa deshidratada de manzana (DPA), con o sin exoenzimas, en la dieta de pollos de carne durante seis semanas. Se tuvo en consideración diferentes concentraciones de DPA en los períodos de Inicio, Crecimiento y Acabado, respectivamente fueron de 4, 8 y 12%; 8, 12 y 16%; y 12, 16 y 20%. Considerando al testigo y las proporciones de DAP indicadas para los diferentes períodos de crecimiento, se obtuvo: 104, 104, 103.4 y 103.0 g de alimento consumido/ día/ pollo; 61.5, 58.4, 56.2 y 56.3 g de peso incrementado/ día/ pollo ($P<0.05$); 1.70, 1.79, 1.84 y 1.86 de conversión alimenticia ($P<0.05$); 2626, 2523, 2407 y 2400 g de peso corporal final/ pollo ($P<0.05$). Los investigadores concluyeron que la administración de 12, 16 y 20% de DPA deterioró el rendimiento del crecimiento, atribuible al mayor contenido de fibra que le ocasionaron a la dieta.

Colombino et al. (2020) evaluaron el efecto de la inclusión de pulpa deshidratada de frutas (manzana, A; mora, B; fresa, S) en la dieta sobre el rendimiento del crecimiento y la morfología y fisiología intestinal de pollos de carne de 1 – 35 días de edad. Se implementaron ocho grupos de tratamientos dietéticos, con contenido bajo de fibra (3% - L) o alto (6% - H), dos grupos control (CL/ CH), dos dietas A (AL/ AH), dos dietas B (BL/ BH), dos dietas S (SL/ SH). Respectivamente para los tratamientos CL, CH, AL, AH, BL, BH, SL, SH se obtuvo: 1.9, 2.0, 2.0, 2.0, 2.0, 2.0, 2.0 y 2.0 kg de peso final/ pollo; 53.5, 55.3, 54.5, 53.6, 55.5, 53.6, 54.3 y 54.8 g de incremento de peso/ día/ pollo; 1.65, 1.64, 1.64, 1.67, 1.65, 1.70, 1.68 y 1.68 de conversión alimenticia; 89.8, 90.5, 89.2,

90.6, 92.3, 92.5, 93.3 y 91.5 g de alimento consumido/ día/ pollo. Las diferencias en estas variables no alcanzaron significación estadística ($P>0.05$). Pero, a pesar de la no significación estadística, los autores consideraron que se obtuvo un buen resultado debido a que se empleó hasta 6% de pulpa y las ventajas se reflejaron en variables intestinales, por lo que recomendaron su utilización pero que aún son necesarios estudios complementarios para entender mejor su acción y evitar efectos negativos sobre el rendimiento de los animales.

Se evaluó la eficacia de la infusión de cáscara de granada (ICG) sobre características del crecimiento, eficiencia alimenticia, metabolitos sanguíneos y perfil antioxidante de pollos de carne por Ghosh et al. (2020) en cuatro tratamientos: T1, control; T2, infusión a 50 mL/ litro de agua; T3, infusión a 100 mL/ litro de agua, y T4, infusión a 150 mL/ litro de agua de bebida. Respectivamente para los tratamientos en el orden mencionado se obtuvo 2266.88, 2552.63, 1910.38 y 1884.25 g de peso corporal a los 42 días; con incrementos de peso promedio/ día de 53.97, 60.78, 45.49 y 44.86 g/ pollo de 1 – 42 días; ingestión diaria promedio de alimento de 87.57, 105.57, 98.74 y 78.10 g/ pollo (1 – 42 días); conversión alimenticia acumulada de 1.62, 1.58, 1.59 y 1.56. En todos los casos hubo diferencias significativas ($P<0.05$) entre tratamientos, siempre a favor de los tratamientos que recibieron la infusión, principalmente en T2. Los investigadores concluyeron que la infusión de cáscara de granada, la que es muy fácil de preparar, sería un potente optimizador del rendimiento cuando se emplea en bajas dosis (50 mL/ litro) en pollos de carne.

Mostafa et al. (2020) evaluaron la inclusión de la nervadura media de la palmera datilera (NMP), residuos secos de tomate (RST) y cáscaras secas de tuna (CST) en la dieta para evaluar su efecto sobre el rendimiento de pollos de carne. Se implementaron cinco tratamientos: T1, control negativo; T2, control positivo, con una preparación

enzimática comercial (PBP); T3, dieta control con NMP+PBP; T4, dieta control con CST+PBP, y T5, dieta control con RST+PBP. Las proporciones de residuos fueron de 5% en la dieta de Inicio y 10% en la de Crecimiento y se trabajó con pollos de 7 a 35 días de edad. En el mismo orden en que se mencionan los tratamientos se obtuvo: 40.49, 42.28, 36.51, 41.53 y 40.39 gramos de ganancia diaria promedio; 75.34, 82.66, 74.86, 81.57 y 81.82 g de alimento consumido/ día; 1.86, 1.95, 2.05, 1.96 y 2.03 de conversión alimenticia. Los autores indicaron que con los residuos de tomate y tuna no hubo efecto negativo, pero con el residuo de palma datilera se afectó negativamente la ganancia de peso y el consumo de alimento.

Vlaicu et al. (2020) estudiaron el efecto de las cáscaras de maracuyá (OP) y uvas (GP) dietéticas sobre la salud y calidad de la carne de pollos broiler. Utilizaron pollos de la línea Cobb 500 de 28 a 42 días de edad. Respectivamente para los tratamientos control (C), 2%OP y 2%GP obtuvieron pesos finales de 2925.59, 2966.70 y 2768.81 g/ pollo; ganancia diaria de peso de 88.75, 90.21 y 83.14 g/ pollo; ingestión diaria de alimento, promedio, de 143.88, 142.39 y 138.47 g/ pollo. Diferencias significativas en peso final ($P=0.0007$) y ganancia de peso ($P<0.0009$) se lograron en contra de GP. La suplementación con OP resultó en peso final e incremento de peso significativamente mayores en comparación con GP. Según los investigadores con 2% de OP o 2% de GP se podría modificar la microflora intestinal y algunos compuestos séricos del perfil energético de los pollos de carne; además, se podría mejorar la calidad de la carne al inhibir la peroxidación lipídica, aunque sin efectos beneficiosos sobre el rendimiento del crecimiento. Los investigadores recomendaron la realización de estudios complementarios para determinar la potencialidad de estos residuos.

Akuru et al. (2021) determinaron los efectos dietéticos de la cáscara de granada en polvo (CGP) sobre el rendimiento del crecimiento de pollos Cobb 500 distribuidos en

seis tratamientos: **1**, control negativo (CN); **2**, control positivo (CP); **3**, con 2 g de CGP/ kg de alimento (CGP2); **4**, con 4 g de CGP/ kg de alimento (CGP4); **5**, con 6 g de CGP/ kg de alimento (CGP6), y **6**, con 8 g de CGP/ kg de alimento (CGP8). Respectivamente para los seis tratamientos indicados se obtuvo: 2097.10, 2007.10, 2179.60, 2138.2, 1993 y 2068 g de peso final/ pollo ($P<0.01$); 2054.93, 1966.54, 2139.59, 2095.66, 1950.24 y 2027.42 g de peso total incrementado/ pollo; 59.92, 57.36, 62.28, 61.09, 56.94 y 59.11 g de ganancia diaria promedio de peso/ pollo ($P<0.01$); 3097.52, 3060.21, 3033.56, 3055.60, 3017.76 y 3002.01 g de alimento total consumido/ pollo; 1.50, 1.56, 1.42, 1.46, 1.55 y 1.48 de conversión alimenticia. Los investigadores concluyeron que las aves que recibieron 4 g de GCP/ kilo de alimento se comportaron productivamente mejor.

BenMahmoud et al. (2021) emplearon residuos de frutos del espinillo amarillo (*Hipporhae rhamnoides*) en dietas de pollos de carne para evaluar su efecto sobre el rendimiento y color de la piel. Se implementaron dos grupos: (1) control y (2) 15% del trigo fue reemplazado por harina de los residuos del fruto de espinillo amarillo. A los 35 días de edad, respectivamente para ambos tratamientos se obtuvo: 1960.7 y 1958.9 g de peso total/ pollo; 3410 y 3848 g de alimento total consumido/ pollo; 1.739 y 1.965 de conversión alimenticia. Los investigadores concluyeron que reemplazando 15% del trigo con residuos del fruto del espinillo amarillo no se afectó negativamente el peso y se incrementó la coloración de la piel; si bien hubo un efecto negativo sobre la conversión alimenticia, el costo de la alimentación se mejoró considerablemente.

Farias et al. (2021) evaluaron el efecto de la inclusión de diferentes proporciones de extracto etanólico de semillas de mango (EESM) sobre el rendimiento, características de la carcasa, peso relativo de segmentos del tracto digestivo y parámetros sanguíneos de pollos de carne. Los tratamientos consistieron de: 1, dieta sin adición de antioxidante (control); 2, con adición de 200 mg de BHT/ kg de alimento; y dietas 3, 4, 5, 6 y 7 con

200, 400, 600, 800 o 1000 mg de EESM/ kg de alimento, respectivamente. En un período de 1 a 42 días de edad y en el mismo orden de tratamientos, obtuvieron: 4907.10, 4910.40, 4974.80, 4879.80, 4908.70, 4894.50 y 4809.70 g de alimento total consumido por pollo; 2607.19, 2547.39, 2609.56, 2540.43, 2560.82, 2678.05 y 2532.75 g de peso final por pollo; 2558.65, 2498.80, 2561.02, 2491.87, 2512.34, 2629.54 y 2484.18 g de incremento total de peso por pollo; 1.92, 1.97, 1.95, 1.96, 1.95, 1.86 y 1.94 de conversión alimenticia. La conclusión de los investigadores fue que el EESM no tiene efectos adversos sobre el rendimiento.

Mavrommatis et al. (2021) estudiaron el efecto del orujo de uva molido (GGP), el extracto de sarro de vino, rico en paredes celulares de levadura (WYC) y los extractos del tallo de uva (PE) sobre el rendimiento de pollos de carne Ross 308. Las aves fueron alimentadas con una dieta basal (CON) o una dieta basal suplementada con 25 g de GGP/ kg, o 2 g de WYC/ kg o 1 g de almidón, que incluía 100 mg de extracto puro de tallo, / kg (PE), durante 42 días. En el mismo orden de tratamientos se obtuvo: 2975.8, 2981.9, 3004.9 y 3103.7 g de peso final/ pollo; 4204.1, 4195.5, 4199.3 y 4414.7 g de alimento ingerido/ pollo; 1.43, 1.43, 1.42 y 1.44 de conversión alimenticia; las diferencias entre tratamientos dentro de variables no fueron significativas ($P>0.05$). Sin embargo, se mejoraron los sistemas anti oxidativos en la pechuga; los investigadores concluyeron que la utilización de subproductos de uva parece una estrategia prometedora que considera simultáneamente la valorización de los desechos y suplementa a los animales con moléculas bioactivas capaces de mejorar el estado oxidativo de los animales y la estabilidad oxidativa de los productos (carne).

Con pollos de carne entre 7 y 42 días, Ölmez et al. (2021) evaluaron el efecto de la inclusión en la dieta de extracto de arándanos sobre el rendimiento vivo. Dietas basales se ofrecieron al tratamiento control, en tanto que el resto de tratamientos recibieron dietas

basales fortificadas con 0.5, 1.0 y 2.0% de extracto de arándanos. Respectivamente para los tratamientos se obtuvo: 2762.25, 2851.50, 2896.75 y 2993.75 g de peso final/ pollo; 4944.21, 4770.13, 4777.54 y 4597.42 g de alimento total consumido/ pollo; 1.80, 1.68, 1.65 y 1.54 de conversión alimenticia acumulada ($P<0.001$). Los mejores resultados obtenidos con los arándanos fueron atribuidos a los principios activos (antioxidantes) contenidos en ellos.

Romero et al. (2021) utilizaron la harina de semillas (GS) y orujos (GK) de uva en la dieta para evaluar su efecto sobre diferentes variables en pollos de carne; entre ellas, el rendimiento del crecimiento. Implementaron los siguientes grupos de tratamientos: 1) control; 2) control + vitamina E (200 mg/ kg); 3) dieta con 30 g de GS/ kg; 4) dieta con 110 g de GK, y 5) dieta con 24.4 g de GS + 13.1 g de GK/ kg. Respectivamente para los tratamientos en el orden mencionado y en un período comprendido entre 1 y 21 días de edad, se obtuvo: 35.8, 38.2, 34.3, 29.3 y 35.5 g de incremento de peso diario/ pollo ($P<0.001$); 50.4, 52.6, 48.6, 47.8 y 49.9 g de alimento diario ingerido/ pollo; 1.41, 1.38, 1.42, 1.63 y 1.41 de conversión alimenticia ($P<0.001$). Debido al alto contenido de polifenoles en los tratamientos 3 y 4 se afectó negativamente el rendimiento, lo que no sucedió con T5 que resultó estadísticamente similar a T1 y T2. Los investigadores recomendaron determinar las proporciones óptimas de los productos, sobre todo de los orujos.

Ghasemi-Sadabadi et al. (2022) evaluaron el efecto de la suplementación de subproductos del procesamiento de granada en la dieta de pollos de carne (11 – 49 días de edad). Se implementaron tres tratamientos (0, 4 y 8% de cáscara procesada de granada); obteniéndose, respectivamente, 2798, 2780 y 2353 g de peso final; 5245, 5210 y 4882 g de alimento ingerido; 1.87, 1.87 y 2.02 de conversión alimenticia. En la comparación entre tratamientos dentro de cada variable se obtuvo significación

estadística; con 8% de inclusión se redujo el rendimiento, en tanto que con 4% no hubo diferencias con el tratamiento control. Este comportamiento sugirió a los investigadores que debe determinarse una proporción de inclusión óptima que podría estar alrededor de 4%.

Yuanita et al. (2022) evaluaron el efecto del suministro de la harina de la cáscara de pitajaya (*Hylocereus polyrhizus*) en la dieta sobre el rendimiento de pollos de carne, utilizaron cuatro tratamientos dietéticos: DPM0, control; DPM1, dieta control + 0.5% de harina de cáscara de pitajaya; DPM2, dieta control + 1%; DPM3, dieta control + 1.5%. A los 35 días de edad, respectivamente para los tratamientos, se obtuvo 2795, 2746, 2741 y 2709 g de alimento ingerido/ pollo; 1704, 1723, 1725 y 1725 g de peso incrementado/ pollo; 1.64, 1.60, 1.59 y 1.57 de conversión alimenticia. Los investigadores concluyeron que, debido al contenido de productos bioactivos, especialmente al 1.5%, se dieron ciertas ventajas en el rendimiento y se mantuvo la salud intestinal.

Blatama et al. (2023) implementaron un estudio con el objetivo de investigar el efecto del suministro de la fruta Golobakusi (FG) (*Hornstedtia scottiana*) sobre la producción y desarrollo del intestino, entre otros indicadores. Se establecieron cuatro tratamientos: Control; 0.625% de FG; 1.25% de FG; 2.5% de FG, y 5% de FG en el alimento. A los 21 días de edad de los pollos se obtuvo, respectivamente para los tratamientos en el orden mencionado: 542.67, 626.67, 594, 643.33 y 665.67 g de peso/ pollo ($P=0.002$); 56.48, 54.33, 50.19, 50.43 y 50.92 g de alimento ingerido/ día/ pollo; 2.43, 1.68, 1.69, 1.62 y 1.47 de conversión alimenticia ($P=0.043$). Los investigadores indicaron que con 5% se lograron los mejores resultados, lo que se atribuyó al apreciable contenido de flavonoides de esta fruta exótica.

Christofoli et al. (2023) evaluaron los efectos de aceites esenciales provenientes de frutos de *Citrus sinensis* y *Xylopia aromatica* incluidos en la dieta de pollos de carne

sobre diferentes aspectos del rendimiento y fisiológicos, hasta los 14 días de edad. Los tratamientos fueron: Dieta control; Dieta control + 200 ppm de aceite esencial de *C. sinensis*; Dieta control + 200 ppm de aceite esencial de *X. aromatica*. En el orden indicado de tratamientos se obtuvo: 406, 407 y 411 g de peso total incrementado; 506, 520 y 501 g de alimento total consumido; 1.246, 1.281 y 1.220 de conversión alimenticia. Las diferencias entre tratamientos no fueron significativas ($P>0.05$).

Cuatro tratamientos fueron implementados por Fatima et al. (2023) para evaluar el efecto de las semillas de papaya en polvo (SPP) en pollos de carne de 1 a 35 días de edad con dietas con 0, 0.5, 1.0 y 1.5% de SPP, los resultados mostraron que no hubo efecto sobre el consumo de alimento, el peso corporal, incremento de peso y conversión alimenticia. Los investigadores concluyeron que en las proporciones ensayadas las SPP no ejercieron efecto sobre las variables evaluadas.

Hu et al. (2023) realizaron un estudio con la finalidad de investigar los efectos del orujo de arándano (BP) y el orujo de piña (PP) incluidos en la dieta sobre el crecimiento y la calidad de la carne de pollos broiler, en un período de 42 días. Se consideraron tres tratamientos: T1, control; T2, dieta control con 3% de BP y T3, dieta control con 3% de PP. A los 42 días, respectivamente para los tres tratamientos, se obtuvo peso corporal de 2359.5, 2384.6 y 2381.6 g/ pollo; ingestión diaria promedio de alimento de 96.20, 99.80 y 98.9 g/ pollo; incremento diario promedio de peso de 55.19, 55.79 y 55.72 g/ pollo; conversión alimenticia de 1.743, 1.790 y 1.776. Los investigadores concluyeron que la adición de 3% de BP o PP deshidratadas a la dieta de pollos no tuvo efecto negativo sobre el rendimiento del crecimiento, por lo que es factible la adición de esta proporción de BP o PP en la dieta.

Un estudio para evaluar los efectos de la alimentación con orujos de arándano silvestre de arbusto bajo (LBP) y arándano americano orgánico (CRP), sin o con

suplemento multi enzimático (ENZ), sobre el indicadores del crecimiento fue realizado por Kithama et al. (2023) que plantearon las siguientes cinco dietas experimentales basadas en maíz-soja: dieta basal suplementada con BMD (55 mg/ kg), 0.5 o 1% de CRP o LBP. Respectivamente para las dietas BMD, CRP0.5, CRP1, LBP0.5, y LBP1, a los 35 días de edad, se obtuvieron los siguientes resultados: 2676, 2616, 2614, 2581 y 2580 g de peso final/ pollo; 3898, 3921, 3939, 3950 y 3977 g de alimento total ingerido; 1.480, 1.523, 1.532, 1.556 y 1.566 de conversión alimenticia ($P<0.01$). El antibiótico promotor del crecimiento (BMD) mostró superioridad en la conversión alimenticia.

Mauro et al. (2023) diseñaron un estudio con el objetivo de evaluar el efecto de la harina de semillas y de orujo de uva procesada para hacer vino tinto sobre indicadores sanguíneos vinculados a la inmunocompetencia. Se implementaron tres tratamientos con orujo (0, 3 y 6%), tres con semillas de uva (0, 3 y 6%) y una combinación de orujo – semillas (0 y 3%). Los resultados mostraron cambios significativos en los indicadores analizados, especialmente después de 21 y 42 días de suministrados. Desde el día 1 al 42, en los tratamientos con orujo se obtuvo: 2994, 2850 y 2913 g de peso ($P<0.05$); 70.2, 66.8 y 68.3 g de peso incrementado por día. En los tratamientos respectivos con semillas: 3024, 2937 y 3128 g de peso ($P<0.05$); 70.9, 69.1 y 73.8 g de peso incrementado/ día. En los tratamientos con la combinación, respectivamente, se logró 3050 y 3114 g de peso ($P>0.05$) y 71.5 y 72.9 g de peso incrementado/ día. En conclusión, los investigadores indicaron que todos los subproductos evaluados mostraron una evidente potencialidad antioxidante, reflejada en los valores del rendimiento del crecimiento, dependiendo de la proporción y fase de crecimiento de los pollos.

Raza et al. (2023) evaluaron el impacto de diferentes niveles de desechos de dátiles deshidratados en la dieta de pollos de carne sobre el crecimiento, características de la carcasa y otros aspectos. Implementaron cinco grupos experimentales: 0, 3, 6, 9 y

12% de harina dietética de dátil (DDM) que se aplicaron por 35 días. En el orden mencionado de grupos experimentales se obtuvo: 2850, 2887.5, 2897.5, 2967.5 y 2795 g de alimento ingerido; 2097.3, 2185.5, 2127.5, 2289.4 y 2149.4 g de peso total incrementado ($P<0.001$), y 1.36, 1.32, 1.36, 1.29 y 1.30 de conversión alimenticia. Los investigadores resaltaron que los mejores resultados se obtuvieron con 9% de los desechos de dátiles; esto es importante, mencionan, debido a los crecientes precios del maíz, lo que renueva el interés en el aprovechamiento de los subproductos.

Sosnowka-Czajka et al. (2023) ejecutaron un estudio con el objetivo de evaluar la adición a la dieta de 3% de orujo seco de manzanas (AP), cerezas (CH) y fresas (ST) sobre los resultados de producción y calidad de la carne de pollos broiler. Los pollos que recibieron la dieta estándar conformaron el grupo control (CO). Respectivamente para los tratamientos CO, AP, CH y ST se obtuvo: 2034, 1942, 2001 y 1917 g de peso a los 42 días; 1.94, 2.00, 1.99 y 1.99 de conversión alimenticia. La adición de orujo de manzana y de cereza al alimento no afectó adversamente los resultados de producción, pero el orujo de fresas si ocasionó una reducción en el peso final.

Yang et al. (2023) investigaron el efecto de la suplementación dietética de harina de dátiles rojos (*Ziziphus jujuba*) sobre el rendimiento del crecimiento, la estabilidad de los antioxidantes, la composición de la carne y calidad nutricional de los pollos. Se consideraron tratamientos en los que variaban las cantidades de dátiles rojos (DJFP): T1, dieta basal sin DJFP (control); T2, con 50 g de DJFP/ kg; T3, con 100 g de DJFP/ kg; T4, con 150 g de DJFP/ kg. En el mismo orden de tratamientos se obtuvieron los siguientes resultados: 1688.3, 1772.25, 1885.55 y 1864.31 g de peso corporal ($P=0.008$); 1642.61, 1728.11, 1840.36 y 1818.01 g de peso ganado ($P=0.006$); 39.11, 41.15, 43.82 y 43.29 g de incremento diario promedio de peso ($P<0.001$); 84.35, 91.21, 94.95 y 94.66 g de ingestión diaria promedio de alimento; 2.16, 2.22, 2.17 y 2.19 de conversión alimenticia

($P=0.034$). La suplementación con DJFP mejoró marcadamente en rendimiento del crecimiento. Los investigadores plantearon que, probablemente, son múltiples los mecanismos responsables de este efecto, entre los que se tiene la variedad de sustancias aromáticas que se pueden producir durante el secado, las que pueden mejorar la palatabilidad y el consumo; así mismo, que los flavonoides benefician las funciones intestinales y una regulación positiva de las hormonas del crecimiento y de los receptores hepáticos de la hormona del crecimiento.

Yenice et al. (2023) determinaron los efectos de diferentes dosis de bromelina (enzima digestiva de tipo proteolítico perteneciente a la familia peptidasa cisteína obtenida de la fruta -EC 3.4.22.33- o tallo -EC 3.4.22.32- de la piña) en la dieta de pollos de carne (0, 0.15, 0.30 y 0.45 g/ kg de dieta) sobre el rendimiento del crecimiento, en un ensayo de seis semanas. En el mismo orden mencionado de dosis se obtuvo: 2766, 3060, 3160 y 2836 g de peso corporal final ($P<0.05$); 2710.89, 3101.7, 3053.05 y 2781.87 g de incremento total de peso; 4247.74, 4548.39, 4602.43 y 4329.01 g de consumo total de alimento; 1.567, 1.466, 1.507 y 1.556 de conversión alimenticia. Los investigadores concluyeron que con 0.30 g de bromelina/ kg de dieta se mejoró el peso final, la ganancia de peso corporal y la conversión alimenticia, asumieron la presunción que la respuesta se debió al control de bacterias de tipo patógeno en el tracto gastrointestinal.

Oyekola et al. (2024) evaluaron la inclusión del marañón (*Anacardium occidentale*) en la dieta de pollos Ross-308, de un día de edad, para determinar el efecto sobre el rendimiento del crecimiento, con los siguientes agrupamientos de tratamientos: Dieta 1 (dieta control), basada en maíz-soja; las dietas D2, D3 y D4 consideraron 10, 20 y 30% de marañón, sin suplementación de enzimas; en tanto que, las dietas D5, D6 y D7 incluyeron 10, 20 y 30% de marañón con suplementación de exoenzimas. La fase de crianza duró 42 días. Respectivamente para los siete tratamientos se obtuvo: 1667.4,

1739.96, 1661.43, 1553.76, 1736.85, 1629.12 y 1561.82 g de peso final; 38.61, 40.33, 38.47, 35.89, 40.26, 38.56 y 36.09 g de incremento diario de peso; 1.84, 2.17, 2.13, 2.76, 2.18, 2.08 y 2.63 de conversión alimenticia; en las tres variables las diferencias fueron significativas ($P < 0.05$). El mejor tratamiento fue el que incluyó 10% de marañón, con o sin exoenzimas. Los autores concluyeron indicando que se puede reemplazar al maíz por el marañón, que puede incluirse hasta 20% en la dieta sin deteriorar el rendimiento.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. De la utilización de alimentos no convencionales (frutas)

Existe una serie de posibilidades con relación a insumos que pueden ser utilizados como alimentos; es decir proveedores de energía, proteína, etc., que se obtienen de los alimentos convencionales, pero, además, los alimentos no convencionales pueden aportar otros principios que, si bien, no son específicamente nutrientes pueden participar en la mejor absorción y utilización de los nutrientes y propiciar condiciones para obtener mejor rendimiento de los animales domésticos de interés zootécnico.

Se ha indicado que “el uso de piensos no convencionales en las dietas de las aves de corral se ha vuelto cada vez más popular en los últimos años, ya que ofrece una alternativa más sostenible y rentable a los ingredientes de los piensos convencionales” (Oyekola et al., 2024), desde el punto de vista de la sostenibilidad (socialmente, económicamente y ambientalmente) entonces, su empleo ayuda a minimizar el desperdicio y las posibilidades de desarrollo de agentes contaminantes, alivia económicamente a algunos negocios y mejoraría las condiciones laborales de las personas del sector.

“La pulpa de la fruta es una buena fuente de compuestos activos benéficos: ácido gálico, compuestos fenólicos, carotenoides y fibra dietética, etc.” (Yang et al., 2021), entendiéndose que una proporción importante de las frutas que se utilizan para la

producción de zumos o aceites esenciales, ya no tendría utilidad alguna, esta fracción está constituida por la pulpa de las frutas. Los análisis químicos han indicado han mostrado actividades biológicas de los polifenoles, cuyas actividades antioxidantes tienen consecuencias positivas para la salud. Estos principios están siendo investigados como potenciales reemplazantes de los antibióticos promotores del crecimiento sobre los que pende una prohibición global de su empleo.

Por ejemplo, la industria de la naranja a nivel mundial da cuenta del 61% de la producción de residuos de cítricos, en los que se encuentran pectina, celulosa, hemicelulosa, pigmento, fibra dietética, aceite y compuestos bioactivos (flavanonas, flavonas, flavanoles y ácidos fenólicos) (Chaib Eddour et al., 2023). Complementando la información de los cítricos, se ha reportado que las sustancias activas (fitobióticos) pueden estar presentes en algunas o en todas las partes de la planta. Se sabe que estas sustancias se derivan, principalmente, del metabolismo secundario y de bajo peso molecular, entre las que se tiene glicósidos, alcaloides (lectinas, ésteres, éteres, cetonas, aldehídos y alcoholes), compuestos polifenólicos y fenólicos (cumarinas, taninos, flavonas y quinonas), terpenoides (esteroides y sesquiterpenos), flavonoides, aceites esenciales, mucílagos y saponinas. A través de millones de años de evolución, las plantas han producido tales sustancias para defenderse de los factores externos (clima, patógenos y estresantes fisiológicos (Seidavi et al., 2018).

No obstante que los fitobióticos contenidos en las frutas se han posicionado como promovedores del crecimiento y salud de los animales mejorando la respuesta inmunológica a los desafíos sanitarios, aún se desconocen los mecanismos exactos de su acción. Algunos investigadores han reportado resultados positivos como consecuencia de su empleo, otros no han observado efectos sobre la conversión alimenticia, la ganancia de peso y otros indicadores del rendimiento. Siendo necesario estudiar su adaptación

dietética, toxicidad, mecanismo de acción y uso seguro (Seidavi et al., op. cit.) Residuos de diferentes especies de frutas han sido propuestos como potenciales fitobióticos; se tiene el caso del Pepino de Indias o vinagrillo (*Averrhoa bilimbi*) y la grosella estrellada (*Phyllanthus acidus*) por Sugiharto (2020), la Granada (*Punica granatus*) por Abd El-Ghany (2023), entre otras. Al respecto se han publicado revisiones importantes como la de Teshome et al. (2023), Patel y Katole (2023) entre otros, indicándose que los residuos pueden representar entre 50 y 60% de la fruta fresca (cáscaras, tallos, pepas, etc.), que a veces tienen mayor valor nutricional que la pulpa y que son fuente de fibra dietética soluble, pectina y antioxidantes fenólicos que juegan un rol importante en el control de enfermedades no transmisibles.

Los residuos de frutas constituyen un tipo de subproductos agrícolas; la utilización de subproductos en la alimentación animal está sujeta a diferentes factores (Patel y Katole, 2023), entre los que se encuentran: “- Suministro estacional y/o local; - Cantidad adecuada de producto como materia prima para respaldar una cadena de suministro; - Costo de recolección, transporte y procesamiento; - Conocimiento limitado de las condiciones de procesamiento, almacenamiento y manipulación; - Efectos desconocidos sobre la digestibilidad de los nutrientes relacionados con las condiciones de procesamiento y/o diferentes formulaciones de alimentos; - Bioseguridad y seguridad del producto; - Palatabilidad del alimento y respuesta del animal a la dieta; - Composición variable del producto; - Costos de producción desconocidos; - Conocimiento limitado o nulo sobre los niveles de inclusión; - Factores antinutricionales.” (Patel y Katole, 2023). Todos estos factores justifican la ejecución de un programa de investigación con un subproducto que, aparentemente, no se ha evaluado en la alimentación animal y que, si bien debe contener los principios indicados para las diferentes especies de frutas, su procesamiento es distinto; en consecuencia, sus propiedades también pueden variar. Por

otro lado, bajo condiciones de disponibilidad en todo el año, pero no en cantidades tan grandes como para generar un gran proceso industrial, se puede considerar su utilización en proporciones relativamente pequeñas, como suplemento fitobiótico.

Así mismo, se deben tener en consideración los siguiente requerimientos: “- Estandarización del producto y descripción precisa; - Valoración nutricional; - Cumplimiento del producto con la legislación; - Manipulación y almacenamiento del producto; Conocimiento del modo de acción; - Compuestos activos y biodisponibilidad; - Conocimiento de la presencia de factores antinutricionales; - Bajo costo” (Patel y Katole, op. cit.)

2.2.2. De los principios de acción fitobiótica (fitoquímicos)

Según se ha indicado en la revisión realizada por Saeed et al. (2024), “los fitoquímicos son sustancias biológicamente activas de las plantas, responsables de proveerlas con color, sabor y protección contra pestes”; por ejemplo, las frutas cítricas contienen hasta 170 tipos diferentes de químicos antioxidantes, los tipos más comunes de terpenoides son los carotenoides y limonoides, en tanto que los compuestos fenólicos más comunes en estas frutas son flavonoides (incluyendo naringerina, naringina, hesperidina, quercetina y rutina), ácidos fenólicos y cumarinas.

En la misma fuente (Saeed et al., op cita), se menciona literalmente que “numerosos estudios han demostrado que la adición de orujos de cítricos, uvas y otras fuentes, produce un enriquecimiento de compuestos bioactivos como polifenoles, flavonoles y carotenoides, los que mejoran el rendimiento de las aves y la calidad de la carne. Además, se ha demostrado que la adición de estos orujos a la alimentación de las aves reduce el estrés oxidativo, lo que podría contribuir a la mejora de la calidad de la carne”. Pero, se debe considerar que estos productos poseen un alto contenido de humedad y pueden poseer factores antinutricionales (Sugiharto, 2023), por lo que deben

estudiarse en toda su potencialidad. Esto fue resaltado por Hasted et al. (2021), quienes indicaron que “no es aconsejable administrar estos aditivos en altas concentraciones sin discernir completamente los efectos, tanto en el pollo vivo como en la calidad de la carcasa o la carne”.

Así mismo, debido a que proceden de frutas, se debe considerar una posible optimización de su uso utilizando suplementos de exoenzimas por el contenido de fibra que contienen, esta “actúa como un regulador de la digesta y liga sustancias, incluyendo colesterol, jugo gástrico y ácido clorhídrico, incrementa la peristalsis intestinal y el volumen fecal, y provee de un sustrato adecuado para la flora intestinal saludable” (Erinle y Adewole, 2022). Pero, los pollos no disponen de los enzimas para digerir y aprovechar a los polisacáridos no almidonados contenidos en la fibra dietética por lo que se requeriría del suplemento enzimático. También, podría ser conveniente, dependiendo del tipo de fruta originario y del procesamiento, someter a los subproductos a procesos de extrusión, aminación y fermentación para facilitar la disponibilidad de los nutrientes para las aves. Sin embargo, estas constituyen estrategias que pueden ser útiles en caso de considerar proporciones de uso de 10% o superiores, buscando energía o proteína. Pero, estos procesos podrían alterar las condiciones fitobióticas de los subproductos, cuando se emplean como productos de acción fitobiótica se emplean en proporciones muy bajas lo que no alteraría la relación energía: proteína de la dieta.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Alimento Ingerido

La información relacionada con la cantidad de alimento ingerido se presenta en las Tablas 3, 4, 5 y 6, respectivamente para los períodos de Inicio (1 – 14 días), Crecimiento (15 – 28 días), Acabado (29 – 42 días) y Acumulado (1 – 42 días de edad), de pollos de carne que recibieron afrecho de frutas en diferentes proporciones en el alimento.

Tabla 3.

Consumo de alimento en el Inicio (1-14 días de edad), Kg.

Tratamiento	N	Media	Error estándar media	D.E.	C. V.	Mínimo	Mediana	Máximo
1	3	08.582^a	0.245	0.425	4.95	8.125	08.655	08.965
2	3	10.085^a	0.713	1.235	12.3	8.690	10.525	10.525
3	3	10.173^a	0.141	0.244	2.40	9.900	10.250	10.250

Tabla 4.

Consumo de alimento en el Crecimiento (15-28 días de edad), Kg.

Tratamiento	N	Media	Error estándar media	D.E.	C. V.	Mínimo	Mediana	Máximo
1	3	19.128^a	0.686	1.188	6.21	18.305	18.590	20.490
2	3	20.185^a	0.031	0.053	0.26	20.125	20.205	20.225
3	3	19.677^a	0.806	1.396	7.10	18.440	19.400	21.190

Tabla 5.

Consumo de alimento en el Acabado (29-42 días de edad), Kg.

Tratamiento	N	Media	Error estándar media	D.E.	C. V.	Mínimo	Mediana	Máximo
1	3	23.895^a	0.959	1.661	6.95	22.015	24.505	25.165
2	3	26.377^a	0.342	0.593	2.25	25.755	26.440	26.935
3	3	24.300^a	1.860	3.220	13.3	22.320	22.570	28.020

Tabla 6.

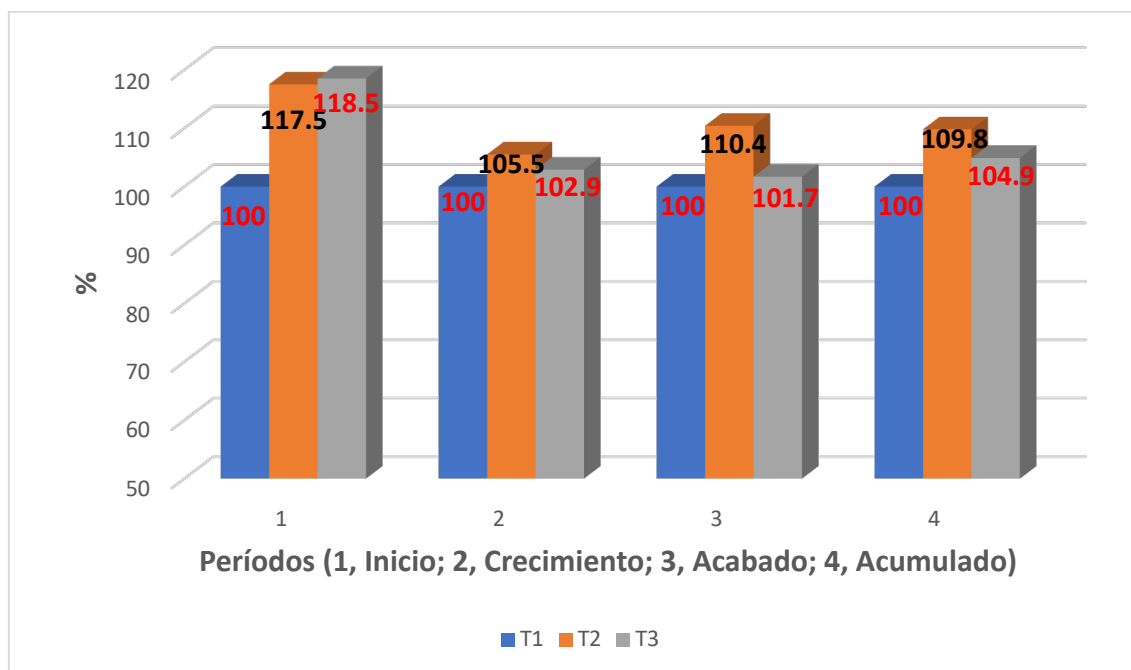
Consumo de alimento Acumulado (01-42 días de edad), Kg.

Tratamiento	N	Media	Error estándar media	D.E.	C. V.	Mínimo	Mediana	Máximo
1	3	51.600^a	1.780	3.090	6.00	48.450	51.750	54.620
2	3	56.647^a	0.676	1.171	2.07	55.335	57.020	57.585
3	3	54.150^a	2.750	4.760	8.79	50.660	52.220	59.580

Es importante mencionar que cada tratamiento contó con tres repeticiones (distribuidas al azar en el ambiente experimental) y cada repetición tuvo entre 11 y 12 pollos. Las cifras de las Tablas representan el consumo por repetición y no el consumo por pollo, el que se analizará más adelante. El análisis estadístico (Anexos) aplicado a los datos de consumo de todos los períodos indicó que la información estuvo distribuida en términos de homocedasticidad (varianzas homogéneas) y, al aplicar el análisis de la varianza, las diferencias no alcanzaron significación estadística ($P=0.076$, $P=0.513$, $P=0.369$ y $P=0.260$, respectivamente para el Inicio, Crecimiento, Acabado y Acumulado, respectivamente), el único valor de P que se aproximó a la significación fue el correspondiente al período de Inicio.

Al comparar las medias en forma porcentual, haciendo al tratamiento 1 (testigo) como referente se generó la Figura 4.

Figura 4.
Comparativo porcentual entre tratamientos para consumo de alimento dentro de períodos



En la Figura 1 se puede apreciar que en todos los períodos las repeticiones que tuvieron el afrecho de fruta en el alimento consumieron más que el testigo.

La interrogante que surge es ¿cuál fue el comportamiento del consumo de alimento por pollo? La interrogante surge debido a que el consumo por pollo es la unidad de referencia que se indica en la Guía Cobb para la crianza del pollo de carne y porque en algunas repeticiones murieron, en diferentes momentos algunos pollos; específicamente, por diferentes motivos (no patológicos) murieron cinco pollos.

En la Tabla 7 se presenta el resumen del consumo de alimento por pollo entre tratamientos, dentro de períodos, y acumulado.

Tabla 7.

Consumo de alimento por pollo entre tratamientos dentro de períodos, g.

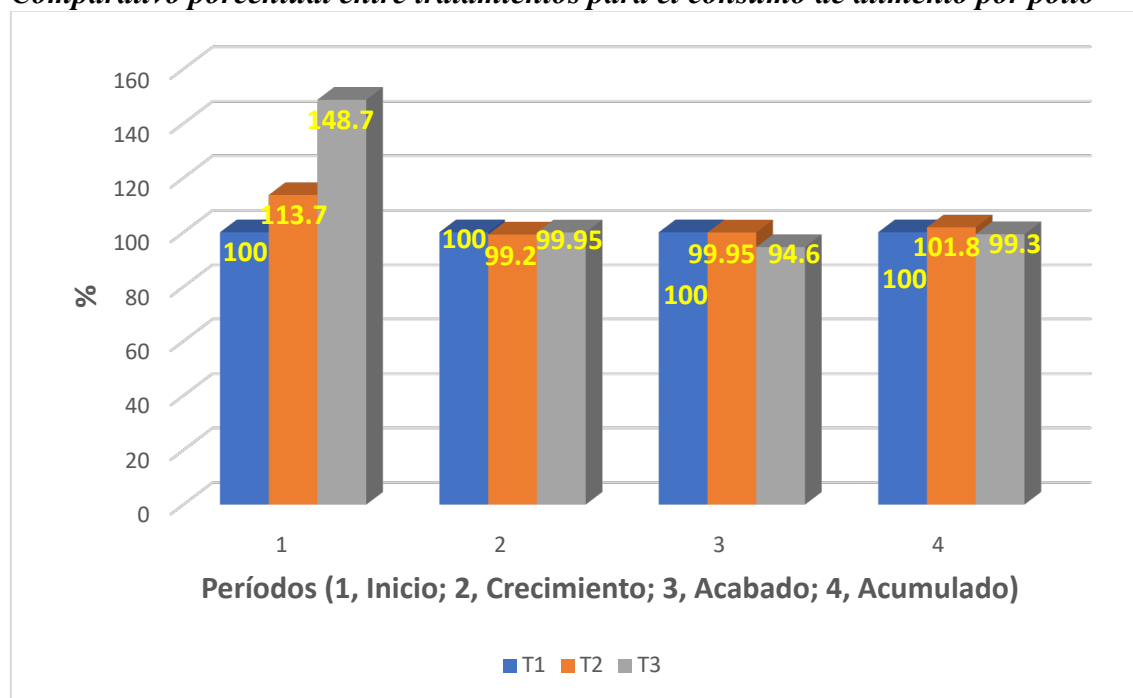
Período	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Inicio	806.67 ^a	917.00 ^a	1199.33 ^a
Crecimiento	1851.00 ^a	1835.33 ^a	1850.00 ^a
Acabado	2404.33 ^a	2398.00 ^a	2274.67 ^a
Acumulado	5061.00 ^a	5149.67 ^a	5023.33 ^a

^a Letras iguales sobre los promedios indican diferencias no significativas ($P > 0.05$) entre tratamientos dentro de períodos

Siempre teniendo como referencia al tratamiento testigo se hizo el comparativo porcentual entre tratamientos que se presenta en la Figura 5.

Figura 5.

Comparativo porcentual entre tratamientos para el consumo de alimento por pollo



Se puede apreciar que, en el Inicio, los tratamientos 2 y 3 estuvieron por encima del testigo en 13.7 y 48.7%; sin embargo, en el Crecimiento y el Acabado, prácticamente fueron iguales los tres tratamientos, lo que se reflejó adecuadamente en el consumo acumulado, en el que el consumo del tratamiento 2 representó 101.8% y el del tratamiento 3 representó 99.3% con respecto al testigo. El Suplemento Informativo sobre Rendimiento y Nutrición (2022) del pollo Cobb 500 indica consumo acumulado de 5100 gramos al día 42 de crianza por lo que se puede asumir que las diferencias en el consumo no se debieron a causas de manejo o patológicas; en el Inicio los pollos fueron más reactivos a la presencia del afrecho de frutas en el alimento, a mayor proporción del producto mayor consumo de alimento, lo que no sucedió en los períodos posteriores probablemente debido al acostumbamiento de las aves.

Diferentes investigadores (Aghili et al., 2019; Colombino et al., 2020; Vlaicu et al., 2020; Akuru et al., 2021; Farias et al., 2021; Mavrommatis et al., 2021; Ölmez et al., 2021; Romero et al., 2021; Yuanita et al., 2022; Christofoli et al., 2023; Fatima et al., 2023; Hu et al., 2023; Kithama et al., 2023; Raza et al., 2023), evaluando orujos, pulpa, cáscara de diferentes especies de frutas, así como derivados, determinaron que el consumo de alimento no mostró efectos negativos ante la presencia en la dieta de los diferentes productos evaluados, tampoco se determinaron cifras que indicaran un consumo mejorado. Así mismo, algunos (Ghosh et al., 2020; Mostafa et al., 2020; BenMahmoud et al., 2021) indicaron mejoras significativas en el consumo al evaluar diferentes subproductos de diferentes especies de frutas; pero, reportes indicados por Ghusemi-Sadabadi et al. (2022) y Blatama et al. (2023) reportaron mermas en el consumo al trabajar con subproductos ricos en fibra o de especies exóticas de las que no se sabe todavía mucho sobre sus peculiaridades. En el presente ensayo, al evaluar el consumo acumulado por pollo se determinó que no hubo efecto.

3.2. Peso Corporal y Cambios en el Peso

En las Tablas 8, 9, 10 y 11 se presentan los datos relacionados con el peso corporal a la llegada de los pollos, a los 14, 28 y 42 días, respectivamente.

Tabla 8.

Peso corporal al inicio del ensayo (día 1), g.

Tratamiento	N	Media	Error estándar media	D.E.	C. V.	Mínimo	Mediana	Máximo
1	30	40.500	0.368	2.013	4.97	35.000	40.000	45.000
2	33	40.606	0.288	1.657	4.08	40.000	40.000	45.000
3	32	39.689	0.385	2.177	5.48	35.000	40.000	45.000

Tabla 9.

Peso corporal a los 14 días del ensayo, g.

Tratamiento	N	Media	Error estándar media	D.E.	C. V.	Mínimo	Mediana	Máximo
1	30	566.00	8.67	47.48	8.39	470.00	565.00	530.00
2	33	561.21	7.97	45.81	8.16	470.00	550.00	545.00
3	32	559.84	8.86	50.10	8.95	415.00	565.00	585.00

Tabla 10.

Peso corporal a los 28 días del ensayo, g.

Tratamiento	N	Media	Error estándar media	D.E.	C. V.	Mínimo	Mediana	Máximo
1	30	1769.7	47.5	260.0	14.69	975.0	1750.0	2190.0
2	33	1770.2	28.7	164.7	09.31	1425.0	1745.0	2100.0
3	32	1786.9	40.4	228.3	12.78	1270.0	1797.5	2150.0

Tabla 11.

Peso corporal al final del ensayo (42 días de edad), g.

Tratamiento	N	Media	Error estándar media	D.E.	C. V.	Mínimo	Mediana	Máximo
1	30	2927.0	96.2	527.0	18.00	1125.0	2977.5	3690.0
2	33	3004.4	50.9	292.2	09.73	2495.0	2950.0	3640.0
3	32	2824.5	92.1	521.0	18.44	1330.0	2805.0	3870.0

Los pesos al inicio del ensayo y los registrados a los 14 días mostraron homocedasticidad, lo que no ocurrió a los 28 y a los 42 días de edad (sección Anexos); esto sucedió porque los tratamientos 1 y 3 fueron considerablemente más variables que

el tratamiento 2, sobre todo al final del ensayo, como se puede apreciar en la Tabla 11; se apreció que el coeficiente de variabilidad de los tratamientos 1 y 3 prácticamente duplicó al del tratamiento 2. Esto se debió a que, como en toda crianza, unos pocos pollos se retrasaron y llegaron con pesos muy bajos al final de la crianza; en el tratamiento 1 el menor peso final fue de 1125 gramos y en el tratamiento 3 de 1330 gramos.

Los incrementos de peso respectivos se presentan en la Tablas 12, 13, 14 y 15.

Tabla 12.

Cambios en el peso corporal en el período de Inicio (1-14 días), g.

Tratamiento	N	Media	Error estándar media	D.E.	C. V.	Mínimo	Mediana	Máximo
1	30	525.50	8.49	46.50	8.85	430.00	525.00	595.00
2	33	519.39	8.16	46.87	9.02	430.00	510.00	615.00
3	32	520.16	8.76	49.57	9.53	380.00	525.00	595.00

Tabla 13.

Cambios en el peso corporal en el período de Crecimiento (15-28 días), g.

Tratamiento	N	Media	Error estándar media	D.E.	C. V.	Mínimo	Mediana	Máximo
1	30	1204.5	42.4	232.1	19.3	410.00	1155.0	1560.0
2	33	1210.2	23.5	135.0	11.2	910.00	1210.0	1445.0
3	32	1227.0	34.3	194.2	15.8	700.00	1210.0	1540.0

Tabla 14.

Cambios en el peso corporal en el período de Acabado (29-42 días), g.

Tratamiento	N	Media	Error estándar media	D.E.	C. V.	Mínimo	Mediana	Máximo
1	30	1156.5	57.8	316.8	27.4	150.0	1185.0	1655.0
2	33	1234.2	37.5	215.7	17.5	795.0	1245.0	1675.0
3	32	1064.5	64.8	366.4	34.4	60.0	1082.5	1745.0

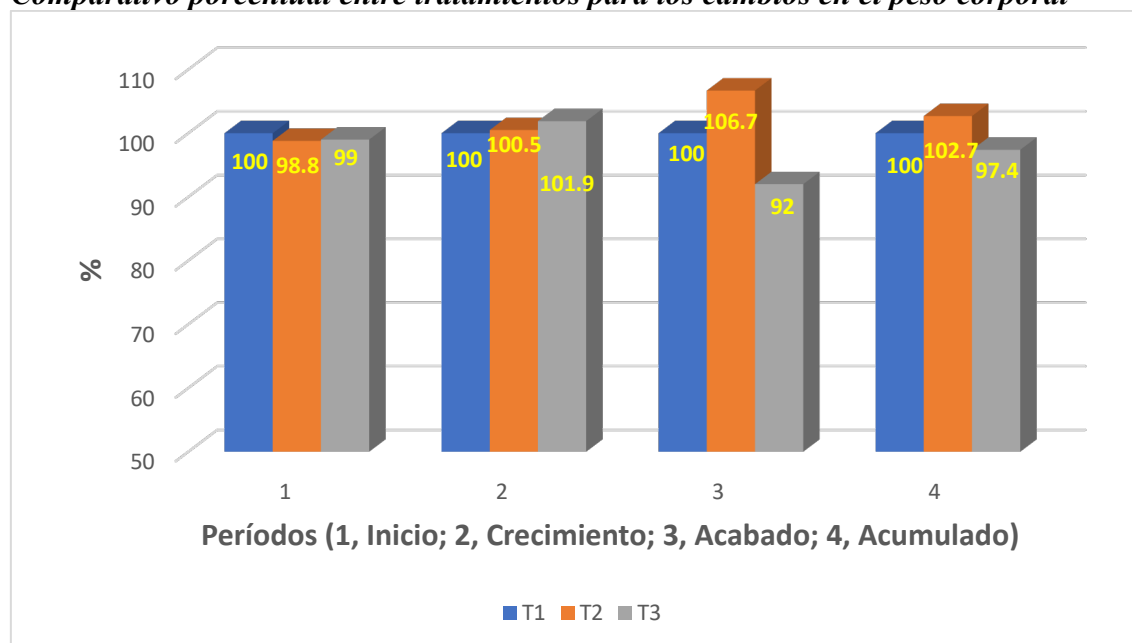
Tabla 15.

Cambios acumulados en el peso corporal en todo el ensayo (1-42 días), g.

Tratamiento	N	Media	Error estándar media	D.E.	C. V.	Mínimo	Mediana	Máximo
1	30	2886.5	96.1	526.3	18.2	1085.0	2937.5	3645.0
2	33	2963.8	50.9	292.5	09.9	2455.0	2910.0	3600.0
3	32	2811.7	92.2	521.7	18.6	1290.0	2780.0	3830.0

En la Figura 6 se presenta el comparativo porcentual entre tratamientos, dentro de períodos, para los incrementos de peso.

Figura 6.
Comparativo porcentual entre tratamientos para los cambios en el peso corporal



En ninguno de los casos de cambios en el peso corporal hubo diferencias significativas ($P > 0.05$), como se puede ver en los análisis estadísticos en los Anexos; no obstante, en la Figura 6 se aprecia un cambio persistente en la tendencia del tratamiento 2, el que después de estar próximo al testigo en el Inicio, empieza a superarlo en el Crecimiento y lo supera definitivamente (6.7%) en el Acabado; esta tendencia le valió superar al testigo en 2.7% en los cambios de peso acumulados (1-42 días).

Como se indicó, las respuestas de los incrementos de peso no alcanzaron significación estadística; lo que implica que, si bien no hubo un efecto estadístico a favor, tampoco lo hubo en contra en esta variable. Los resultados reportados en la bibliografía consultada indican resultados positivos, similares y negativos empleando residuos de diferentes especies de frutas y procesadas de diferentes formas de uso. Entre los que reportan resultados similares a los tratamientos testigo están Colombino et al. (2020), BenMahmoud et al. (2021), Farias et al. (2021), Mavrommatis et al. (2021), Christofoli

et al. (2023), Fatima et al. (2023) y Hu et al. (2023); Colombino et al. emplearon hasta 6% de harina de pulpa de manzana, mora y uva. En el caso de BenMahmoud et al., utilizaron residuos del fruto del espino amarillo. Farias et al., evaluaron el extracto etanólico de las semillas de mango. Mavrommatis et al., trabajaron con orujo molido de uva, extracto de sarro de vino y extracto de tallos de uva. Christofoli et al., lo hicieron con naranja y fruto de burro (*Xilopia aromatica*). Fatima et al., evaluaron la harina de semillas de papaya, en proporciones de hasta 1.5%. En tanto que Hu et al., utilizaron hasta 3% de orujos de arándano y piña.

Entre los reportes que indicaron mejoras significativas en los incrementos de peso se encuentran los de Ghosh et al. (2020), con infusiones (50 ml/ litro) de cáscara de granada; Mostafa et al. (2020), con proporciones de 5 – 10% de residuos de tomate y tuna; Akuru et al. (2021), con 4 gramos de cáscara de granada en polvo; Ölmez et al. (2021), con extractos de arándanos; Yuanita et al. (2022), con 1.5% de harina de cáscara de pitajaya; Blatama et al. (2023), utilizando 5% de la fruta exótica golobakusi; Kithama et al. (2023), incluyendo en la dieta el arándano americano en polvo; Mauro et al. (2023), con las semillas de uva para vino y con la combinación de orujo y semillas de uva; Raza et al. (2023), con harina de residuos de dátiles; Yang et al. (2023), con harina de dátiles rojos; Yenice et al. (2023), con la bromelina extraída de la piña; Oyekola et al. (2024), que utilizaron 10% de harina de marañón.

Sin embargo, también se dispone de reportes en los que se indican resultados negativos con los incrementos de peso, como es el caso de Aghili et al. (2019), que emplearon de 4 – 20% de pulpa de manzana; Vlaicu et al. (2020), que emplearon 2% de cáscara de uvas, pero resultados iguales al testigo con cáscara de maracuyá; Romero et al. (2021), con orujos de uva, pero iguales al testigo con la combinación de harina de semillas con harina de orujos; Ghasemi-Sadabadi et al. (2022), cuando emplearon 8% de

cáscara procesada de granada, pero no cuando emplearon 4%; Mauro et al. (2023), con el orujo de uva.

Como se puede apreciar, existe relativamente poca evidencia para indicar que los residuos de frutas son inadecuados para la alimentación animal cuando se emplean en proporciones relativamente bajas, que son las que se emplean cuando se busca acción fitobiótica; no así cuando se emplean proporciones superiores al 10% para satisfacer requerimientos de energía o proteína.

El afrecho empleado en la presente investigación, obtenido después del batido de frutas (papaya, manzana, plátano) y algo de verduras (zanahoria, beterraga), se proyecta como un insumo a emplearse para buscar acción fitobiótica, que no sólo se refleja en los incrementos de peso sino también en las cualidades de la carne y la inmunología de las aves. Existe información que indica que los pollos que recibieron diferentes frutas produjeron carcasas que no perdían mucho peso después de obtenida, que la carne conservaba adecuadas condiciones bromatológicas después de la conservación en congelación por varios meses, etc., por lo que es importante continuar con la investigación, agotando diferentes aspectos de la productividad del pollo de carne.

3.3. Conversión y Eficiencia Alimenticia

Los resultados de conversión alimenticia (CA) se presentan en las Tablas 16, 17, 18 y 19, respectivamente para los períodos de Inicio, Crecimiento, Acabado y Acumulado.

Tabla 16.
Conversión alimenticia en el Inicio de pollos de carne que recibieron afrecho de frutas en el alimento

Tratamiento	N	Media	Error estándar media	D.E.	C. V.	Mínimo	Mediana	Máximo
1	3	1.643^a	0.102	0.177	10.76	1.515	1.570	1.845
2	3	1.766^a	0.132	0.228	12.91	1.535	1.773	1.991
3	3	1.836^a	0.035	0.060	03.28	1.770	1.849	1.888

^a Letras iguales sobre los promedios indican diferencias no significativas ($P>0.05$) entre tratamientos

Tabla 17.

Conversión alimenticia en el Crecimiento de pollos de carne que recibieron afrecho de frutas en el alimento

Tratamiento	N	Media	Error estándar media	D.E.	C. V.	Mínimo	Mediana	Máximo
1	3	1.602^a	0.101	0.176	10.97	1.479	1.523	1.803
2	3	1.518^a	0.041	0.070	04.63	1.438	1.548	1.569
3	3	1.504^a	0.010	0.018	01.18	1.488	1.500	1.523

^a Letras iguales sobre los promedios indican diferencias no significativas ($P>0.05$) entre tratamientos

Tabla 18.

Conversión alimenticia en el Acabado de pollos de carne que recibieron afrecho de frutas en el alimento

Tratamiento	N	Media	Error estándar media	D.E.	C. V.	Mínimo	Mediana	Máximo
1	3	2.075^a	0.102	0.176	08.49	1.943	2.007	2.275
2	3	1.944^a	0.024	0.041	02.11	1.897	1.960	1.974
3	3	2.182^a	0.198	0.344	15.74	1.964	2.004	2.578

^a Letras iguales sobre los promedios indican diferencias no significativas ($P>0.05$) entre tratamientos

Tabla 19.

Conversión alimenticia Acumulada de pollos de carne que recibieron afrecho de frutas en el alimento

Tratamiento	N	Media	Error estándar media	D.E.	C. V.	Mínimo	Mediana	Máximo
1	3	1.799^a	0.105	0.181	10.09	1.687	1.701	2.008
2	3	1.739^a	0.031	0.054	03.11	1.704	1.711	1.801
3	3	1.810^a	0.054	0.093	05.13	1.756	1.758	1.918

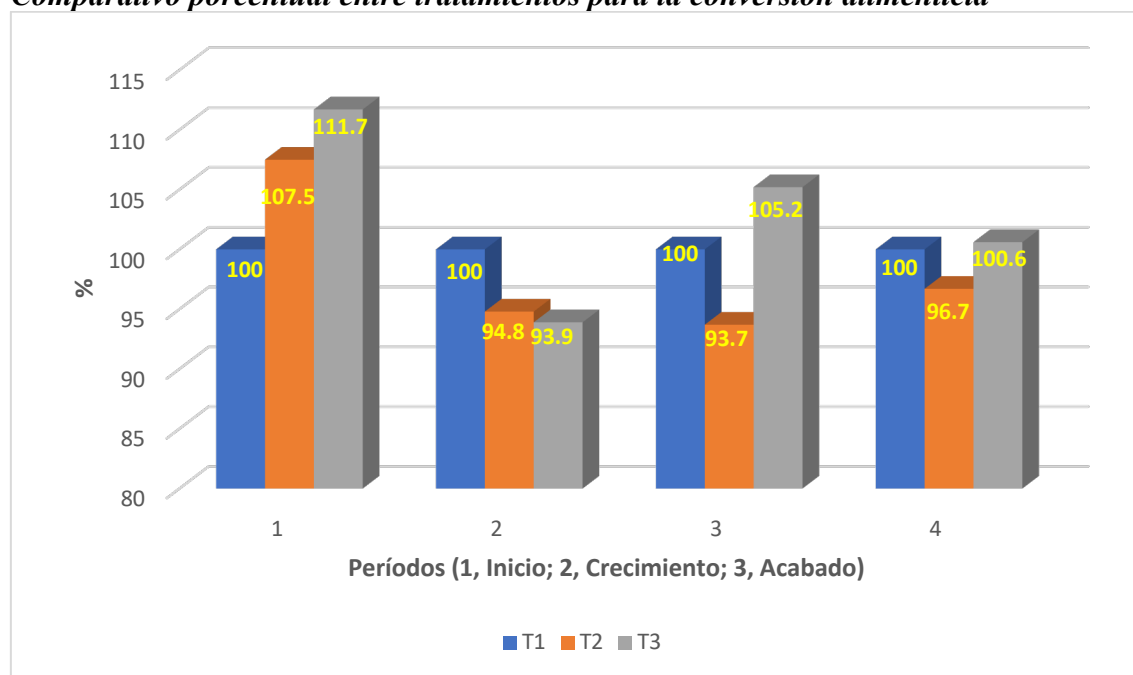
^a Letras iguales sobre los promedios indican diferencias no significativas ($P>0.05$) entre tratamientos

A pesar que las diferencias entre los valores de CA, dentro de cada período, resultaron no significativas ($P>0.05$) se notó cierta tendencia que merece ser discutida. Así, en el Inicio en los dos tratamientos con residuos de frutas los valores de CA fueron más altos que el del testigo, lo que indicaría menor eficiencia para transformar el alimento en peso incrementado; pero en el Crecimiento, ambos tratamientos tuvieron valores de CA menores que el testigo, lo que indicaría la presencia de un proceso de acostumbamiento. En el Acabado, solo el tratamiento 2, con menor proporción de

afrecho, logró un valor promedio de CA inferior al del testigo; el comportamiento del tratamiento 3 indicaría que por más tiempo se habría producido saturación. Esto último se manifestó en la CA acumulada, el tratamiento 2 presentó un valor de CA inferior (mejor) al del testigo en 3.3%. En la Figura 7 se presenta el comparativo porcentual entre tratamientos dentro de períodos.

Figura 7.

Comparativo porcentual entre tratamientos para la conversión alimenticia



Para la presente investigación se calculó la eficiencia alimenticia asumiendo la proporción que representó el incremento de peso con relación al alimento consumido y el resultado se multiplicó por 100; en otras palabras, la primera parte de la eficiencia (kilos de peso incrementado/ kilos de alimento consumido) es lo que Muñoz (2019) denominó como “expresión inversa de la conversión alimenticia”. Al calcularla como porcentaje indica cuánto de la cantidad incrementada de peso corporal dependió de la cantidad consumida de alimento.

En las Tablas 20, 21, 22 y 23 se presentan los resultados relacionados con la eficiencia de las raciones evaluadas; en tanto que, en la Figura 8 se presenta el comparativo entre tratamientos dentro de períodos.

Tabla 20.

Eficiencia de la utilización del alimento (%) en el Inicio de pollos de carne que recibieron afrecho de frutas en el alimento

Tratamiento	N	Media	Error estándar media	D.E.	C. V.	Mínimo	Mediana	Máximo
1	3	61.30^a	3.61	6.26	10.20	54.20	63.70	66.00
2	3	57.23^a	4.32	7.48	13.08	50.20	56.40	65.10
3	3	54.53^a	1.03	1.79	03.28	53.00	54.10	56.50

^a Letras iguales sobre los promedios indican diferencias no significativas ($P>0.05$) entre tratamientos

Tabla 21.

Eficiencia de la utilización del alimento (%) en el Crecimiento de pollos de carne que recibieron afrecho de frutas en el alimento

Tratamiento	N	Media	Error estándar media	D.E.	C. V.	Mínimo	Mediana	Máximo
1	3	62.90^a	3.74	6.49	10.31	55.50	65.60	67.60
2	3	65.97^a	1.78	3.09	04.68	63.80	64.60	69.50
3	3	66.53^a	0.44	0.76	01.15	65.70	66.70	67.20

^a Letras iguales sobre los promedios indican diferencias no significativas ($P>0.05$) entre tratamientos

Tabla 22.

Eficiencia de la utilización del alimento (%) en el Acabado de pollos de carne que recibieron afrecho de frutas en el alimento

Tratamiento	N	Media	Error estándar media	D.E.	C. V.	Mínimo	Mediana	Máximo
1	3	48.43^a	2.27	3.93	08.12	44.00	49.80	51.50
2	3	51.47^a	0.62	1.08	02.10	50.70	51.00	52.70
3	3	46.50^a	3.86	6.69	14.39	38.80	49.80	50.90

^a Letras iguales sobre los promedios indican diferencias no significativas ($P>0.05$) entre tratamientos

Tabla 23.

Eficiencia acumulada de la utilización del alimento (%) de pollos de carne que recibieron afrecho de frutas en el alimento

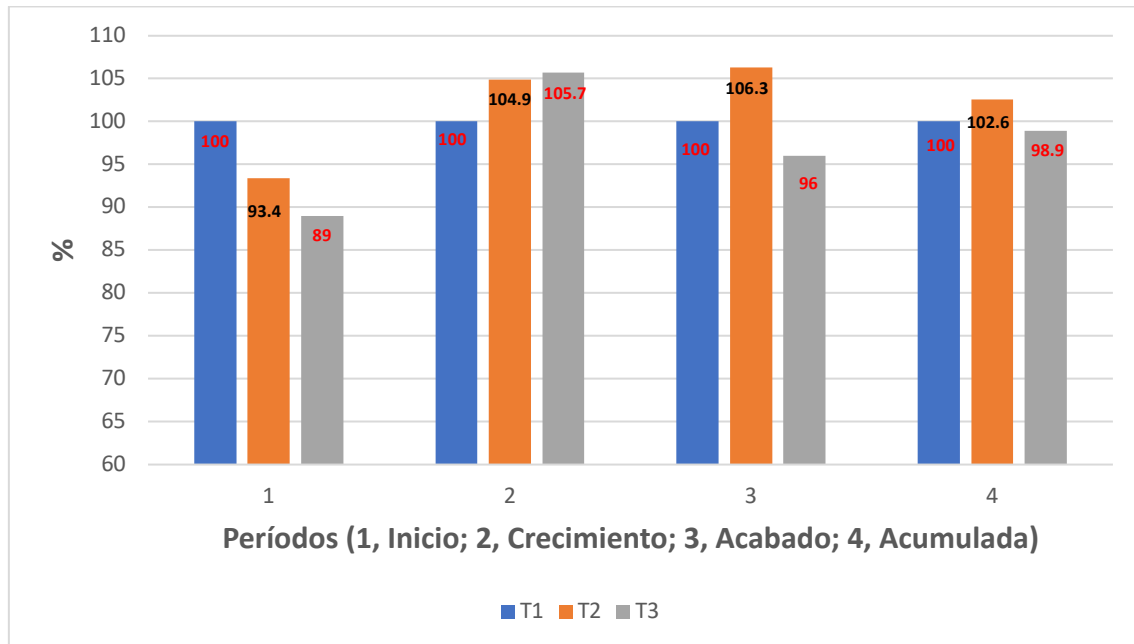
Tratamiento	N	Media	Error estándar media	D.E.	C. V.	Mínimo	Mediana	Máximo
1	3	55.97^a	3.09	5.35	9.55	49.80	58.80	59.30
2	3	57.40^a	1.20	2.08	3.63	55.00	58.50	58.70
3	3	55.33^a	1.62	2.80	5.06	52.10	56.90	57.00

^a Letras iguales sobre los promedios indican diferencias no significativas ($P>0.05$) entre tratamientos

Para realizar el comparativo porcentual entre tratamientos de la eficiencia de utilización del alimento las cifras se consideraron en forma relativa; es decir, gramos de peso corporal incrementados por cada 100 gramos de alimento consumido.

Figura 8.

Comparativo porcentual entre tratamientos para la eficiencia relativa de utilización de los alimentos

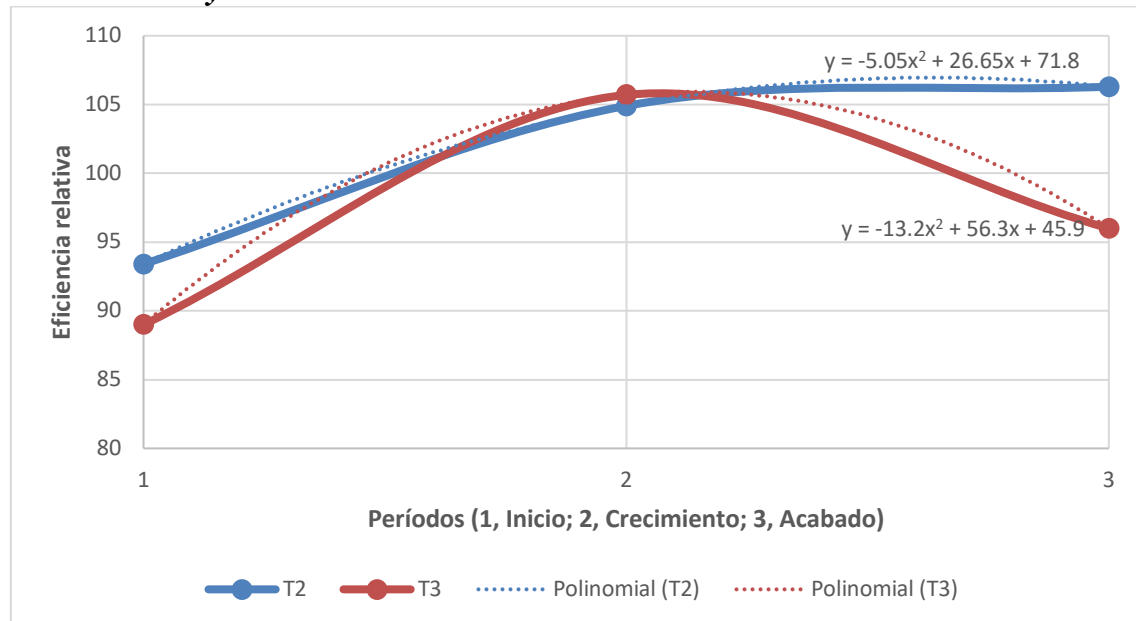


Como se indicó al tratar de la conversión alimenticia, en el período de Inicio los tratamientos que incluyeron el afrecho de frutas fueron menos eficientes que el testigo (con APC); en el Crecimiento, en cambio, ambos tratamientos fueron más eficientes que el testigo; en tanto que, en el Acabado solo el tratamiento 2 fue más eficiente que el testigo. Este comportamiento permitió que en el valor acumulado obtenido con el tratamiento 2 sea 2.6% más eficiente que el testigo.

Así mismo, es evidente insistir que se evidenció un proceso de acostumbramiento, el que fue mejor asumido por el tratamiento 2 (con la menor proporción del afrecho); así mismo, se notó un aparente proceso de saturación en el tratamiento 3 (con la mayor proporción del afrecho). Como se puede corroborar por el comportamiento, a través del tiempo, de la eficiencia de utilización del alimento en los dos tratamientos, generando tendencia polinómicas de segundo orden (Figura 9) en la que se observa la tendencia mejor sostenida del tratamiento 2. Las cifras utilizadas corresponden al comparativo realizado con el tratamiento testigo, por lo que representan la ventaja o desventaja con relación a ese tratamiento.

Figura 9.

Tendencia longitudinal de la eficiencia relativa de utilización de los alimentos en los tratamientos 2 y 3



La acción fitobiótica de los principios bioactivos contenidos en las frutas [glicósidos, alcaloides (lectonas, ésteres, éteres, cetonas, aldehídos y alcoholes), compuestos polifenólicos y fenólicos (cumarinas, taninos, flavonas y quinonas), terpenoides (esteroides y sesquiterpenos), flavonoides, aceites esenciales, mucílagos y saponinas] no son solo exclusividad de las frutas, también se encuentran presentes en especias y verduras, como consecuencia del desarrollo de defensa de las plantas contra el ataque bacteriano a lo largo de millones de años (Seidavi et al., 2018; Sugiharto, 2020; Abd El-Ghany, 2023).

Entre las especias se está documentando investigaciones importantes con el **orégano** (Ampode y Mendoza, 2022; Cetin et al., 2022; Zaazaa et al., 2022; Zhang et al., 2022; Abdel-Wareth y Lohakare, 2023; Hristakieva et al., 2023; Jahja et al., 2023; Javed et al., 2023; Li et al., 2023; Meligy et al., 2023; Salama et al., 2023; Souad et al., 2023; Zhang et al., 2023), **cúrcuma** (Arslam et al., 2017; Adegoke et al., 2018; Singh et al., 2019; Aikpitanyi et al., 2019; Sugiharto et al., 2020; Ekine et al., 2020; Eko et al., 2020; Zhang et al., 2021; Widjastuti et al., 2021; Nagar et al., 2021; Hrncar et al., 2021; Akter

et al., 2021; Shawky et al., 2022; Kinati et al., 2022; Choudhary et al., 2022; Al-Muhammadowi y Jassim Hammaoudi, 2022); **tomillo** (Stevanovic et al., 2018; Canibe et al., 2022; Duarte y Kim, 2022; Pandey et al., 2023; Prudyus, 2023; Liu et al., 2024), entre otras.

Buena parte de los reportes de investigaciones realizadas por acción fitobiótica de los principios bioactivos indican que su efecto se resalta en las condiciones del tracto gastrointestinal y en la respuesta inmunológica de los animales y se manifiesta a través de indicadores como la eficiencia de utilización del alimento para incrementar peso corporal. Es decir, el control del microbioma intestinal, hacia microbios de tipo benéfico en lugar de los de tipo patogénico; las adecuadas condiciones del epitelio intestinal (longitud de vellosidades y profundidad de criptas de Lieberkhun) por captación de radicales libres (evitando la autooxidación) que permiten mejor absorción de nutrientes y, en consecuencia, mejor rendimiento, entre otras acciones. En la presente investigación se ha manifestado mejor eficiencia en lutilización de los alimentos para el incremento de peso al emplear el afrecho de frutas, sobre todo en la pproporción de 0.15%.

3.4. Mérito Económico

Los resultados del mérito económico (ME), para los diferentes tratamientos y períodos, se consignan en las Tablas 24, 25, 26 y 27.

Tabla 24.
Mérito económico en el Inicio de pollos de carne que recibieron afrecho de frutas en el alimento, s/.

Tratamiento	N	Media	Error estándar media	D.E.	C. V.	Mínimo	Mediana	Máximo
1	3	3.580^a	0.223	0.386	10.78	3.300	3.420	4.020
2	3	3.853^a	0.286	0.495	12.85	3.350	3.870	4.340
3	3	4.003^a	0.076	0.132	03.30	3.860	4.030	4.120

^a Letras iguales sobre los promedios indican diferencias no significativas (P>0.05) entre tratamientos

Las diferencias entre los tratamientos, en todos los períodos, no fueron significativas (P>0.05). El ME de los tratamientos 2 y 3 fue mejor en el Crecimiento.

Tabla 25.

Mérito económico en el Crecimiento de pollos de carne que recibieron afrecho de frutas en el alimento, s/.

Tratamiento	N	Media	Error estándar media	D.E.	C. V.	Mínimo	Mediana	Máximo
1	3	3.430^a	0.217	0.375	10.94	3.170	3.260	3.860
2	3	3.250^a	0.086	0.149	04.59	3.080	3.310	3.360
3	3	3.220^a	0.021	0.036	01.12	3.190	3.210	3.260

^a Letras iguales sobre los promedios indican diferencias no significativas ($P>0.05$) entre tratamientos

Tabla 26.

Mérito económico en el Acabado de pollos de carne que recibieron afrecho de frutas en el alimento, s/.

Tratamiento	N	Media	Error estándar media	D.E.	C. V.	Mínimo	Mediana	Máximo
1	3	4.357^a	0.215	0.372	08.55	4.080	4.210	4.780
2	3	4.080^a	0.050	0.087	02.14	3.980	4.120	4.140
3	3	4.583^a	0.414	0.718	15.66	4.120	4.220	5.410

^a Letras iguales sobre los promedios indican diferencias no significativas ($P>0.05$) entre tratamientos

Tabla 27.

Mérito económico Acumulado de pollos de carne que recibieron afrecho de frutas en el alimento, s/.

Tratamiento	N	Media	Error estándar media	D.E.	C. V.	Mínimo	Mediana	Máximo
1	3	3.827^a	0.222	0.384	10.04	3.590	3.620	4.270
2	3	3.700^a	0.070	0.122	03.29	3.620	3.640	3.840
3	3	3.857^a	0.117	0.202	05.24	3.740	3.740	4.090

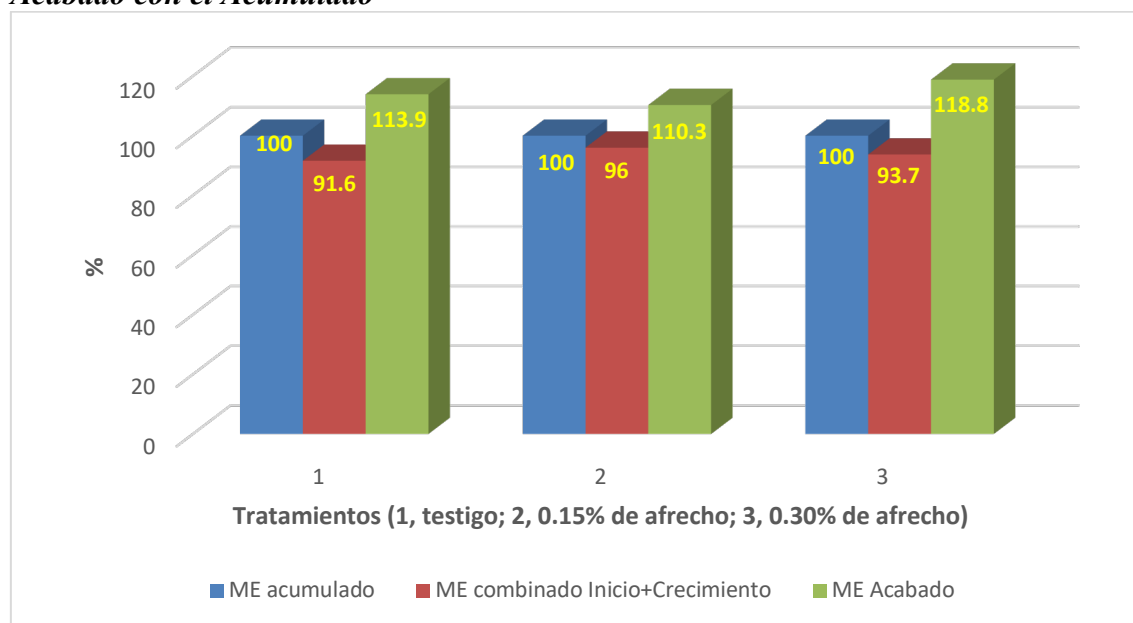
^a Letras iguales sobre los promedios indican diferencias no significativas ($P>0.05$) entre tratamientos

Las tendencias del valor del ME entre tratamientos dentro de períodos fueron parecidas a las de CA; en otras palabras, el ME comportó como el representante, en dinero, de la CA. Es importante reconocer que el ME pierde eficiencia conforme los pollos se hacen de más edad. Se observó que los períodos de Inicio y Crecimiento fueron muy parecidos en eficiencia económica, sobre todo en el Crecimiento se observó mejor comportamiento, lo que se debió a que es el momento en que los pollos crecieron a una tasa más alta. Al promediar los valores de ME de estos dos períodos y comparar los promedios obtenidos con el valor de ME acumulado se determinó que estuvieron por

debajo, lo que no sucedió con el ME del Acabado que estuvo por encima (menos eficiente) del Acumulado (Figura 10).

Figura 10.

Comparativo porcentual entre valores de ME promediados (Inicio + Crecimiento) y Acabado con el Acumulado



El ME obtenido en el período de Acabado estuvo 13.9, 10.3 y 18.8% por encima del ME acumulado, respectivamente para los tratamientos 1, 2 y 3. En cambio, en el mismo orden de tratamientos, la combinación de los valores de ME del Inicio con el Crecimiento estuvo 8.4, 4 y 6.3% por debajo, siendo más eficiente. En consecuencia, es recomendable acortar los períodos de crianza a menos de 42 días; además, que con esa edad los pollos alcanzan pesos de 3 kilos o superiores, pero a costa de mayor ingestión de alimento por gramo ganado, haciéndose antieconómicos.

Adicionalmente, el mercado local solicita carcasas de alrededor de 2 kilos o ligeramente superiores, las que se consiguen a las cinco semanas de edad; por lo que el acortamiento de la crianza en una semana representaría una mejora técnica y económica.

IV. CONCLUSIONES

Concluida la presente investigación, analizada la información y redactado el informe, se concluye que:

1. los residuos de frutas (afrecho) no mostraron efectos nutricionales, estadísticamente significativos, sobre los indicadores del rendimiento en pollos de carne cuando se incluyeron en el alimento.
2. La cantidad ingerida de alimento, durante el Inicio, Crecimiento y Acabado, no fue deteriorada por la inclusión de afrecho de frutas en la dieta de los pollos de carne; por el contrario, se notó un efecto promotor del consumo.
3. El afrecho de frutas mostró cierto efecto promocionador del incremento de peso, principalmente con 0.15% en la dieta con el que se logró una ventaja de 6.7% en el Acabado y de 2.7% en el incremento acumulado.
4. La eficiencia alimenticia no fue alterada por la presencia del afrecho de frutas en la dieta; se evidenció que el APC puede reemplazarse ya que con 0.15% se obtuvo mejor eficiencia que con el tratamiento testigo que incluyó APC.
5. El comportamiento del mérito económico fue similar al de la conversión alimenticia.

V. RECOMENDACIONES

- 1.** Utilizar 0.15% de afrecho de frutas en la alimentación de pollos de carne porque permite reemplazar al APC al obtenerse similares respuestas productivas.
- 2.** Realizar investigación con la finalidad de generar el completo conocimiento de las propiedades del producto sobre la producción y fisiología de los pollos de carne.
- 3.** Ejecutar estudios que permitan emprendimientos para una eficiente producción y comercialización del afrecho de frutas, todas vez que se ha observado mejoras en la eficiencia de utilización del alimento y porque es eco amigable, al evitarse la fermentación en el ambiente de una cantidad considerable de residuos orgánicos.
- 4.** La adecuada crianza de los pollos de carne debe realizarse hasta las cinco semanas de edad para permitir mayor eficiencia técnica y económica y por ajustarse a las solicitudes del mercado.

BIBLIOGRAFÍA

- Ababor, S., Tamiru, M., Alkhtib, A., Wamatu, J., Kuyu, C. G., Teku, T. A., Terefe, L. A., and Burton, E. (2023). The use biologically converted agricultural byproducts in chicken nutrition. *Sustainability*, 15, 14562. <https://doi.org/10.3390/su151914562>
- Abd El-Ghany, W. A. (2023). A natural feed additive phytobiotic, pomegranate (*Punica granatum* L.), and the health status of poultry. *Macedonian Veterinary Review*, 46(2): 113-128. <https://doi.org/10.2478/macvetrev-2023-0022>
- Abdel-Wareth, A. A. A. and Lohakare, J. (2023). Bioactive lipid compounds as eco-friendly agents in the diets of broiler chicks for sustainable production and health status. *Veterinary Sciences*, 10, 612. <https://doi.org/10.3390/vetsci10100612>
- Aghili, A. H., Toghyani, M., and Tabeidian, S. A. (2019). Effect of incremental levels of apple pomace and multienzyme on performance, immune response, gut development and blood chemicals parameters of broiler chickens. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*, 8(Suppl. 1): S321-S334. <https://doi.org/10.1007/s40093-019-00305-8>
- Aikpitanyi, K. U., Igwe, R. O., and Egweh, N. O. (2019). Assessment of ginger and black pepper as feed additives on growth performance and carcass traits of broiler chickens. *International Journal of Veterinary Science and Animal Husbandry*, 5(1): 33-38.
- Akter, M. S., Das, D., Faruk, M. A. Z., Das, S., and Tuhin, M. R. I. (2021). Comparative efficacy of neem and turmeric extracts as growth promoter in broilers. *International Journal of Natural and Social Sciences*, 8(1): 58-65. DOI: 10.5281/zenodo.4609541
- Akuru, E. A., Mpendulo, C. T., Oyeagu, C. E., and Nautapo, C. W. (2021). Pomegranate (*Punica granatum* L.) peel powder meal supplementation in broilers: Effect on growth performance, digestibility, carcass and organ weights, serum and some meat antioxidant enzyme biomarkers. *Italian Journal of Animal Science*, 20: 1, 119-131. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2020.1870877>
- Al-Muhammadawi, N. A. and Jassim Hammoudi, S. (2022). Effect of adding different levels of therapeutic curcuma on productive traits in broiler chickens. *Archives of Razi Institute*, 77(6): 2059-2064. DOI: 10.22092/ARI.2022.358198.2177
- Ampode, K. M. B. and Mendoza, F. C. (2022). Oregano (*Origanum vulgare* Linn.) powder as a phytobiotic feed additives improves the growth performance, lymphoid organs, and economic traits in broiler chicken. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*, 10(2): 434-441. <http://dx.doi.org/10.17582/journal.aavs/2022/10.2.434.441>
- Arslan, M., ul Haq, A., Ashraf, M., Iqbal, J., and Mund, M. D. (2017). Effect of turmeric (*Curcuma longa*) supplementation on growth performance, immune response, carcass characteristics and cholesterol profile in broilers. *Veterinaria*, 66(1): 16-20. [https://www.semanticscholar.org/paper/Effect-of-Turmeric-(Curcuma-longa)-Supplementation-Arslan-Haq/242590fdbff6808a8da8be7dd824d2f82a9dbfa6]
- Asociación de Academias de la Lengua Española (ASALE). (sin año). Diccionario de Americanismos: Afrecho. [asale.org/damer/afrecho#:]
- BenMahmoud, Z. T., Sherif, B. M., and Elfituri, A. M. (2021). Effect of partial replacing of wheat by sea buckthorn (*Hipporhae rhamnoides* L.) fruit residues in broiler diets on performance and skin pigmentation. *Open Veterinary Journal*, 11(4): 780-788. Doi: 10.5455/OVJ.2021.v11.i4.31

- Blatama, D., Salsabila, N., and Saragih, H. T. (2023). Goloba kusi (*Hornstedtia scottiana* [F. Muell.] K. Schum) fruit as a feed additive to improve the histological structures and growth performance of broiler. *Veterinary World*, 16(2): 329-340. www.doi.org/10.14202/vetworld.2023.329-340
- Canibe, N.; Højberg, O.; Kongsted, H.; Vodolazska, D.; Lauridsen, C.; Nielsen, T.S.; Schönherz, A.A. (2022). Review on preventive measures to reduce post-weaning diarrhoea in piglets. *Animals*, 12, 2585. <https://doi.org/10.3390/ani12192585>
- Cetin, E., Anar, B., Ternelli, S., Cengiz, S. S., and Eren, M. (2023). Effect of dietary oregano and rosemary essential oil supplementation on growth performance and cecal microbiota of broilers. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 73(4): 4965-4972. <https://doi.org/10.12681/jhvms.28626>
- Chaib Eddour, A. R., Litim, M., Larbaoui, A., Belhocine, C., and Boudroua, K. (2023). The valorization and potential applications of orange by products and waste in poultry feeding: A review. *Asian Journal of Dairy and Food Research*. DRF-323. Doi: 10.18805/ajdfr.DRF-323
- Chaib Eddour, A. R., Litim, M., Larbaoui, A., Belhocine, C., and Boudroua, K. (2023a). The impacts of vegetables and fruits by products on growth and health of boiler chickens. *Agricultural Reviews*, 44(4): 493-500. Doi: 10.18805/ag.RF-271
- Choudhary, G., Mohta, R., Prakash, and Mehra, M. (2022). Effect of feeding black pepper, dry tulsi leaves and black cumin seeds on growth performance of broiler chicks. *The Pharma Innovation Journal*, SP-11(7): 1139-1142. <https://www.thepharmajournal.com>
- Christofoli, M., da Silva, W. J., da Silva, N. F., Bonifacio, N. P., Souza, C. S., Silva, F. G., Pereira, P. S., and Minafra, C. S. (2023). Diet of broilers with essential oil from *Citrus sinensis* and *Xylopia aromatica* fruits. *Animals*, 13, 3326. <https://doi.org/10.3390/ani13213326>
- Cobb (2022). CobbTM Pollo de Engorde: Suplemento Informativo Sobre Rendimiento y Nutrición (2022). www.cob.vantress.com L-054-01-22 ES
- Cochran, W. G. y Cox, G. M. (2008). *Diseños Experimentales*. 2da. edición (reimp.) México: Trillas. ISBN 978-968-24-3669-7
- Colombino, E., Ferrocino, I., Biasato, I., Coccolin, L. S., Prieto-Botella, D., Zdunczyk, Z., Jankowski, J., Milala, J., Kosmala, M., Fotschki, B., and Capucchio, M. T. (2020). Dried fruit pomace inclusion in poultry diet: growth performance, intestinal morphology and physiology. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 11: 63. <https://doi.org/10.1186/s40104-020-00464-z>
- Duarte, M. E. and Kim, S. W. (2022). Intestinal microbiota and its interaction to intestinal health in nursery pigs. *Animal Nutrition*, 169e184. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2021.05.001>
- Ekine, O. A., Udoudo, E. F., and George, O. S. (2020). Influence of turmeric (*Curcuma longa*) as feed additive on the performance, serum enzymes and lipid profile of broiler chickens. *Nigerian Journal of Animal Science*, 22(2): 57-63. <https://www.ajol.info/index.php/tjas>
- Eko, P. M., Afolabi, K. d., Enyenihi, G. E. (2020). Growth performance, carcass quality, organ weights and hematology of broilers fed graded dietary levels of turmeric (*Curcuma longa* L.) powder as feed additive. *Animal and Veterinary Science*, 8(3): 65-70. Doi: 10.11648/j.avs.20200803.14
- Erinle, T. J. and Adewole, D. I. (2022). Fruit pomaces – their nutrient and bioactive components, effects on growth and health of poultry species, and possible optimization techniques. *Animal Nutrition*, 9, 357-377. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2021.11.011>

- Farias, N. N. P., Freitas, E. R., Nepomuceno, R. C., Gomes, H. M., Souza, D. H., Costa, M. K. de O., da Costa, H. S., Fernandes, D. R., Araujo, L. R. S., do Nascimento, G. A. J., de Melo, M. C. A., and Watanabe, P.H. (2021). Ethanolic extract of mango seed in broiler feed: Effect on productive performance, segments of the digestive tract and blood parameters. *Animal Feed Science and Technology*, 279, 114999. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2021.114999>
- Fatima, M., Khan, M. A., Rahi, B., and Ajmal, W. (2023). Dietary incorporation of papaya seeds for determining its effect on broiler growth and meat quality. *Global Journal of Food Sciences & Human Nutrition*, 1: 11-21. [gjfshn.com/index.php/gjfshn/article/view/9]
- Ghasemi-Sadabadi, M., Ebrahimnezhad, Y., Mahori-Sis, N., Shaddel-Teli, A., Gabehkandi, J. G., and Veldkamp, T. (2022). Effects of supplementation of pomegranate processing by-products and waste cooking oils as alternative feed resources in broiler nutrition. *Scientific Reports*, 12: 21216. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-2576-7>
- Ghosh, S., Chatterjee, P. N., Maity, A., Mukherjee, J., Batabyal, S., and Chatterjee, J. K. (2020). Effect of supplementing pomegranate peel infusion on body growth, feed efficiency, biochemical metabolites and antioxidant status of broiler chicken. *Tropical Animal Health and Production*. <https://doi.org/10.1007/s11250-020-02352-0>
- Hasted, T.-L., Sharif, S., Boerlin, P., and Diarra, M. S. (2021). Immunostimulatory potential of fruits and their extracts in poultry. *Frontiers Immunology*, 12:641696. Doi: 10.3389/fimmu.2021.641696
- Hristakieva, P., Oblakova, M., Ivanova, I., Mincheva, N., Penchev, I., Ivanov, N., and Lalev, M. (2023). Growth performance, carcass characteristics and meat quality of broilers fed diets supplemented with some dry herbs. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 29(1): 102-109. <https://www.researchgate.net/publication/369094139>
- Hrncar, C., Hanusová, E., Hanus, A., Arpasová, H., Hamadová, M., Kanka, T., and Bujko, J. (2021). The effect of natural feed additive on productive performance of broiler chickens. *Acta Fytotechn Zootechn*, 24(4): 334-339. <https://doi.org/10.15414/afz.2021.24.04.334-339>
- Hu, Y., Tang, S., Zhao, W., Wang, S., Sun, C., Chen, B., and Zhu, Y. (2023). Effects of dried blueberry pomace and pineapple pomace on growth performance and meat quality of broiler chickens. *Animals*, 13, 2198. <https://doi.org/10.3390/ani13132198>
- Jahja, E. J., Yuliana, R., Simanjuntak, W. T., Fitriya, N., Rahmanwati, A., and Yulinah, E. (2023). Potency of *Origanum vulgare* and *Andrographis paniculate* extracts on growth performance in poultry. *Veterinary and Animal Science*, 19, 100274. <https://doi.org/10.1016/j.vas.2022.100274>
- Javed, M. N., Iqbal, R., Hussain, M., Malik, M. F., and Razaq, A. (2023). Effect of phytobiotic supplementation on growth performance, blood profile and immunity of broiler chicks. *Pure and Applied Biology*, 12(1):170-180. <http://dx.doi.org/10.19045/bspab.2023.120018>
- Kinati, C., Ameha, N., Girma, M., and Nurfeta, A. (2022). Effective microorganisms, turmeric (*Curcuma longa*), and their combination on performance and economic benefits in broilers. *Heliyon*, 8, e09568. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09568>
- Kithama, M., Hassan, Y. I., Yin, X., Ross, K., Julien, C., Kennes, Y.-M., Kiarie, E. G., and Diarra, M. S. (2023). Growth performance, organ, weight, and plasma

- metabolites in broiler chickens fed corn-soybean meal diet containing berry pomaces and fed without or with multienzymes supplement. *Poultry Science*, 102: 102544. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.102544>
- Li, L., Chen, X., Zhang, K., Tian, G., Ding, X., Bai, S., and Zeng, Q. (2023). Effects of thymol and carvacrol eutectic on growth performance, serum biochemical parameters, and intestinal health in broiler chickens. *Animals*, 13, 2242. <https://doi.org/10.3390/ani13132242>
- Liu, H.-Y., Zhu, C., Zhu, M., Yuan, L., Li, S., Gu, F., Hu, P., Chen, S., and Cai, D. (2024). Alternatives to antibiotics in pig production: looking through the lens of immunophysiology. *Stress Biology*, 4:1. <https://doi.org/10.1007/s44154-023-00134-w>
- Maletta, H. (2015). *Hacer Ciencia. Teoría y práctica de la producción científica*. Universidad del Pacífico: Lima, Perú. 700 PP. ISBN: 978-9972-57-339-2
- Mauro, M., Vazzana, M., Attanzio, A., Gurrieri, E., Restivo, I., Badalamenti, R., Corazza, E., Sallemi, S., Russell, S., Fabbrizio, A., Vizzini, A., Tesoriere, L., D'Emanuele, D., Gargano, C., Badalamenti, G., Di Grigoli, A., Di Stefano, V., Bellini, P., and Arizza, V. (2023). The effects of red-grape seed and pomace-flour dietary supplementation on broiler chickens. *Sustainability*, 15, 16289. <https://doi.org/10.3390/su152316289>
- Mavrommatis, A., Giamouri, E., Myrtsi, E. D., Evergetis, E., Filippi, K., Papapostolou, H., Koulocheri, S. D., Zoidis, E., Pappas, A. C., Koutinas, A., Haroutounian, S. A., and Tsiplakou, E. (2021). Antioxidant status of broiler chickens fed diets supplemented with vinification by-products: A valorization approach. *Antioxidants*, 10, 1250. <https://doi.org/10.3390/antiox10081250>
- Meligy, A. M. A., El-Hamid, M. I. A., Yonis, A. E., Elhaddad, G. Y., Abdel-Raheem, S. M., El-Ghareeb, W. R., Mohamed, M. H. A., Ismail, H., and Ibrahim, D. (2023). Liposomal encapsulated oregano, cinnamon, and clove oils enhanced the performance, bacterial metabolites antioxidant potential, and intestinal microbiota of broiler chickens. *Poultry Science*, 102: 102683. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.102683>
- Mnisi, C. M., Mhlongo, G., and Manyeula, F. (2022). Fruit pomaces as functional ingredients in poultry nutrition: A review. *Frontiers in Animal Science*, 3: 883988. Doi: 10.3389/fanim.2022.883988
- Mostafa, M. M. E., El-Faham, A. I., Nemetallah, Ali, G. M., El-Medaay, N. M., and Ibrahim, S. A. (2020). Utilization of some agro-industrial and food processing by products as a non-traditional feed-stuff in broiler diets. *Egyptian J. Nutrition and Feeds*, 23(3): 485-495. Doi: 10.21608/EJNF.2020.148147.
- Muñoz R., C. (2011). *Cómo Elaborar y Asesorar una Investigación de Tesis*. 2^{da} ed. Pearson Educación: México. ISBN: 978-607-32-0456-9
- Muñoz L., J. G. (2019). Expresión inversa de la conversión alimenticia con pollos de carne. *Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Zootecnista*. Facultad de Ingeniería Zootecnia, Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”. Lambayeque, Perú. <https://hdl.handle.net/20.500.12893/4928>
- Nagar, M. K., Shende, K., Dhuria, R. K., Mauzer, H., and Surendra. (2021). Effect of turmeric (*Curcuma longa*) powder and symbiotic as alternative to antibiotic growth promoter on the growth performance and mortality of broiler chicks. *Journal of Animal Research*, 11(1): 167-172. Doi: 10.30954/2277-940X.01-2021.22
- Ölmez, M., Sahin, T., Karadagoglu, O., Yoruk, M. A., Kara, K., and Dolga, S. (2021). Growth performance, carcass characteristics, and fatty acid composition of breast

- and thigh meat of broiler chicken fed gradually increasing levels of supplemental blueberry extract. *Tropical Animal Health and Production*, 53: 109. <https://doi.org/10.1007/s11250-020-02542-w>
- Ostle, B. (1979). *Estadística Aplicada. Técnicas de la Estadística Moderna, Cuándo y Dónde Aplicarlas*. Limusa. México: D.F. 629 pp. ISBN: 968-18-0734-0
- Oyekola, O. S., Olagoke, C., Ojediran, T. K., and Emiola, I. A. (2024). The effects of incorporating dried cashew apple in the diet of broiler chickens on growth performance, total tract digestibility, and gut health. *Brazilian Journal of Science*, 3(7): 59-75. <https://doi.org/10.14295/bjs.v3i7.607>
- Pandey, S., Kim, E. S., Cho, J. H., Song, M., Doo, H., Kim, S., Keum, G. B., Kwak, J., Ryu, S., Choi, Y., Kang, J., Choe, J. and Kim, H. B. (2023). Cutting-edge knowledge on the roles of phytobiotics and their proposed modes of action in swine. *Frontiers in Veterinary Science*, 10:1265689. DOI: 10.3389/fvets.2023.1265689
- Patel, K. P. and Katole, S. B. (2023). Food processing unit by-products and its use in animal nutrition. *Indian Farmer*, 10(03): 82-96. ISSN: 2394-1227 (Online).
- Prudyus, T. (2023). Morphological characteristics of the duodenum of piglets fed with various feed additives. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 14(2): 266-272. DOI: 10.15421/022339
- Raza, M. H., Tahir, M., Naz, S., Alhidary, I. A., Khan, R. U., Losacco, C., and Tufarelli, V. (2023). Dried date (*Phoenix dactylifera* L.) meal inclusion in the diets of broilers affects growth performance, carcass traits, nutrients digestibility, fecal microbiota and economics. *Agriculture*, 13, 1978. <https://doi.org/10.3390/agriculture13101978>
- Romero, C., Nardoia, M., Arija, I., Viveros, A., Rey, A. I., Prodanov, M., and Chamorro, S. (2021). Feeding broiler chickens with grape seed and skin meals to enhance α - and γ -tocopherol content and meat oxidative stability. *Antioxidants*, 10, 699. <https://doi.org/10.3390/antiox10050699>
- Saeed, M., Ali Kamboh, A., and Huayou, C. (2024). Promising future of citrus waste into fermented high-quality bio-feed in the poultry nutrition and safe environment. *Poultry Science*, 103:103549. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2024.103549>
- Salama, A. M., Belih, S. S., and Khedr, N. E. (2023). Influence of dietary oregano plant extract supplementation on growth performance and economic efficiency of broiler chicks. *Benha Veterinary Medical Journal*, 44: 15-19. Doi: [10.21608/BVMJ.2023.210639.1661](https://doi.org/10.21608/BVMJ.2023.210639.1661)
- Scheffler, W. C. (1981). *Bioestadística*. Fondo Educativo Interamericano. EE. UU. de N.A. 267 pp.
- Seidavi, A., Zaker-Esteghamati, H., and Salem, A. Z. M. (2018). A review on practical applications of *Citrus sinensis* by-products and waste in poultry feeding. *Agroforest Syst.* <https://doi.org/10.1007/s10457-018-0319-2>
- Shawky, S., Fathalla, S., Orabi, S., El-Mosalhi, H., and Abu-Alya, I. (2022). Turmeric powder supplementation in broiler diet improves growth performance and immunity via increasing mRNA expression of growth hormone, insulin like growth factor-1, interferon gamma and interleukin 12. *Research Square*. <https://doi.org/10.21203/rs>
- Singh, J., Kaur, P., Sharma, M., Mehta, N., Singh, N. D., Sethi, A. P. S., and Sikka, S. S. (2019). Effect of combination of garlic powder with black pepper, cinnamon and aloe vera powder on the growth performance, blood profile, and meat sensory qualities of broiler chickens. *Indian Journal of Animal Sciences*, 89(12): 1370-1376.

- Sosnowka-Czajka, E., Skomorucha, I., Obremski, K., and Wojtacha, P. (2023). Performance and meat quality of broiler chickens fed with the addition of dried fruit pomace. *Poultry Science*, 102: 102631. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.102631>
- Sugiharto, S. (2020). The potentials of two underutilized acidic fruits (*Averrhoa bilimbi* L. and *Phyllanthus acidus* L.) as phytobiotics for broiler chickens. *Journal of Advanced Veterinary Research*, 10(3): 179-185. <https://advetresearch.com/index.php/AVR/article/view/464>
- Sugiharto, S. (2023). The effect of using fruit peel on broiler growth and health. *Veterinary World*, 16(5): 987-1000. Doi: www.doi.org/10.14202/vetworld.2023.987-1000
- Sugiharto, S., Pratama, A. R., Yudiarti, T., Wahyuni, H. I., Widiastuti, E., and Sartono, T. A. (2020). Effect of acidified turmeric and/or black pepper on growth performance and meat quality of broiler chickens. *International Journal of Veterinary Science and Medicine*, 8(1): 85-92. <https://doi.org/10.1080/23144599.2020.1830691>
- Teshome, E., Teka, T. A., Nandasiri, R., Rout, J. R., Harouna, D. V., Astatkie, T., and Urugo, M. M. (2023). Fruit by-products and their industrial applications for nutritional benefits and health promotion: A comprehensive review. *Sustainability*, 15, 7840. <https://doi.org/10.3390/su15107840>
- Vlaicu, P. A., Untea, A. E., Panaite, T. D., and Turcu, R. P. (2020). Effect of dietary orange and grape fruit peel on growth performance, health status, meat quality and intestinal microflora of broiler chickens. *Italian Journal of Animal Science*, 19(1): 1394-1405. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2020.1845576>
- Widjastuti, T., Ismail, P., and Garnida, D. (2021). The effect of use of mixed red ginger (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) and turmeric (*Curcuma longa*) in the ration on performance and carcass quality of broiler. *Scientific Papers. Series D. Animal Science*, LXIV (1): 216-221. DOI: [10.4038/jas.v15i2.8807](https://doi.org/10.4038/jas.v15i2.8807)
- Yang, C., Zhu, X., Liu, W., Huang, J., Xie, Z., Yang, F., Zhang, L., and Wei, Y. (2023). Dietary dried Jujube fruit powder (DJFP) supplementation improves growth performance, antioxidant stability, and meat composition in broilers. *Foods*, 12, 1463. <https://doi.org/10.3390/foods12071463>
- Yang, K., Qing, Y., Yu, Q., Tang, X., Chen, G., Fang, R., and Liu, H. (2021). By-products feeds: Current understanding and future perspectives. *Agriculture*, 11, 207. <https://doi.org/10.3390/agriculture11030207>
- Yenice, G., Atasever, M., Kara, A., Ozkanlar, S., Gelen, S. U., Iskender, H. A., Gur, C., and Gedikili, S. (2023). Effects of bromelain on growth performance, biochemistry, antioxidant metabolism, meat quality, and intestinal morphology of broilers. *Food/ Feed Science and Technology*, 66: e23220852. <https://doi.org/10.1590/1678-4324-2023220852>
- Yeniceri, M., Filik, A. G., and Filik, G. (2022). The effect of some selected fruit wastes for poultry feed on growth performance of broilers. *Palandöken Journal of Animal Science Technology and Economics*, 1(1): 33-41. [dergipark.org.tr/en/download/article-file/2558395]
- Ypanaque P., V. (2024). Indicadores productivos de pollos de carne según presencia de una combinación fitobiótica y un emulsificante en la dieta. *Tesis para optar el título profesional de Ingeniera Zootecnista*. Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”. Lambayeque, Perú. (por defender).

- Yuanita, I., Silitonga, L., Ginting, H., Christiani, E., Lisna, Fajar, R., and Tobias, E. (2022). The effect of red dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) peel meal in internal organs, ileal coliform, and growth performances in broiler chickens. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 32(2): 174-182. Doi: 10.21776/ub.jiip.2022.032.03.03
- Zaazaa, A., Mudalal, S., Alzuheir, I., Samara, M., Jalboush, N., Fayyad, A., and Petracci, M. (2022). The impact of thyme and oregano essential oil dietary supplementation on broiler health, growth performance, and prevalence of growth-related breast muscle abnormalities. *Animals*, 12, 3065. <https://doi.org/10.3390/ani12213065>
- Zhang, J., Han, H., Zhang, L., and Wang, T. (2021). Dietary bisdemethoxycurcumin supplementation attenuates lipopolysaccharide-induced damages on intestinal redox potential and redox status of broilers. *Poultry Science*, 100:101061. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101061>
- Zhang, F., Yang, J., Li, Y., Zhan, Q., Li, Y., and Yang, X. (2022). Dietary oregano aqueous extract improves intestinal health of broilers through modulating gut microbial populations. *Research Square*. <https://doi/10.21203/rs.3.rs-1802410/v1>
- Zhang, L., Wang, X., Huang, S., Huang, Y., Shi, H., and Bai, X. (2023). Effects of dietary essential oil supplementation on growth performance, carcass yield, meat quality, and intestinal tight junctions of broilers with or without *Eimeria* challenge. *Poultry Science*, 102: 102874. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.102874>

ANEXOS

Anexo 1.

Prueba de igualdad de varianzas para el consumo de alimento de 1 a 14 días

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamiento	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	3	0.194135	0.42477	4.6435
2	3	0.564545	1.23524	13.5031
3	3	0.111607	0.24420	2.6695

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 4.12, valor p = 0.127

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 0.99, valor p = 0.424

Anexo 2.

Análisis de varianza con el consumo de alimento de 1 a 14 días

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamiento	2	4.801	2.401	4.08	0.076
Error	6	3.532	0.589		
Total	8	8.333			

S = 0.7672 R-cuad. = 57.62% R-cuad.(ajustado) = 43.49%

Anexo 3.

Prueba de igualdad de varianzas para el consumo de alimento de 15 a 28 días

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamiento	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	3	0.542869	1.18782	12.9847
2	3	0.024184	0.05292	0.5784
3	3	0.637888	1.39572	15.2574

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 8.52, valor p = 0.014

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 1.05, valor p = 0.406

Anexo 4.

Análisis de varianza con el consumo de alimento de 15 a 28 días

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamiento	2	1.68	0.84	0.75	0.513
Error	6	6.72	1.12		
Total	8	8.40			

S = 1.059 R-cuad. = 19.95% R-cuad.(ajustado) = 0.00%

Anexo 5.***Prueba de igualdad de varianzas para el consumo de alimento de 29 a 42 días***

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamiento	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	3	0.75924	1.66123	18.1599
2	3	0.27081	0.59254	6.4774
3	3	1.47217	3.22115	35.2123

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 3.60, valor p = 0.165

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 0.46, valor p = 0.654

Anexo 6.***Análisis de varianza con el consumo de alimento de 29 a 42 días***

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamiento	2	10.62	5.31	1.18	0.369
Error	6	26.97	4.50		
Total	8	37.60			

S = 2.120 R-cuad. = 28.26% R-cuad.(ajustado) = 4.34%

Anexo 7.***Prueba de igualdad de varianzas con el consumo de alimento acumulado (1 – 42 días)***

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamiento	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	3	1.41225	3.09005	33.7791
2	3	0.53497	1.17054	12.7958
3	3	2.17726	4.76392	52.0771

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 2.55, valor p = 0.280

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 0.59, valor p = 0.583

Anexo 8.***Análisis de varianza con el consumo de alimento acumulado (1-42 días)***

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamiento	2	38.1	19.1	1.70	0.260
Error	6	67.2	11.2		
Total	8	105.4			

S = 3.347 R-cuad. = 36.19% R-cuad.(ajustado) = 14.92%

Anexo 9.***Prueba de igualdad de varianzas con el consumo de alimento por pollo en el Inicio***

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamiento	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	3	29.208	63.909	698.62
2	3	51.401	112.468	1229.45
3	3	224.406	491.008	5367.50

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 6.43, valor p = 0.040

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 0.70, valor p = 0.532

Anexo 10.***Análisis de varianza con el consumo de alimento por pollo en el Inicio***

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamiento	2	246073	123036	1.43	0.310
Error	6	515645	85941		
Total	8	761718			

S = 293.2 R-cuad. = 32.30% R-cuad.(ajustado) = 9.74%

Anexo 11.***Prueba de igualdad de varianzas con el consumo de alimento por pollo en el Crecimiento***

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamiento	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	3	7.9686	17.4356	190.598
2	3	2.1598	4.7258	51.661
3	3	39.8326	87.1550	952.742

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 9.62, valor p = 0.008

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 2.81, valor p = 0.138

Anexo 12***Análisis de varianza con el consumo de alimento por pollo en el Crecimiento***

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamiento	2	462	231	0.09	0.917
Error	6	15845	2641		
Total	8	16306			

S = 51.39 R-cuad. = 2.83% R-cuad.(ajustado) = 0.00%

Anexo 13.***Prueba de igualdad de varianzas con el consumo de alimento por pollo en el Acabado***
Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamiento	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	3	127.650	279.303	3053.22
2	3	24.794	54.249	593.03
3	3	24.554	53.725	587.29

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 5.72, valor p = 0.057

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 1.03, valor p = 0.412

Anexo 14.***Análisis de varianza con el consumo de alimento por pollo en el Acabado***

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamiento	2	32065	16032	0.57	0.592
Error	6	167679	27947		
Total	8	199744			

S = 167.2 R-cuad. = 16.05% R-cuad.(ajustado) = 0.00%

Anexo 15.***Prueba de igualdad de varianzas con el consumo acumulado de alimento por pollo***
Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamiento	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	3	159.081	348.075	3805.00
2	3	48.777	106.726	1166.68
3	3	41.898	91.675	1002.15

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 3.58, valor p = 0.167

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 1.12, valor p = 0.386

Anexo 16.***Análisis de varianza con el consumo acumulado de alimento por pollo***

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamiento	2	25241	12620	0.27	0.773
Error	6	281901	46984		
Total	8	307142			

S = 216.8 R-cuad. = 8.22% R-cuad.(ajustado) = 0.00%

Anexo 17.***Prueba de igualdad de varianzas con el peso corporal a los 14 días de edad***

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamiento	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	30	36.0416	47.4778	68.4740
2	33	35.1836	45.8092	64.7384
3	32	38.3396	50.1045	71.2640

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 0.25, valor p = 0.881

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 0.12, valor p = 0.886

Anexo 18.***Análisis de varianza con el peso corporal a los 14 días de edad***

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamiento	2	643	321	0.14	0.869
Error	92	210346	2286		
Total	94	210988			

S = 47.82 R-cuad. = 0.30% R-cuad.(ajustado) = 0.00%

Anexo 19.***Prueba de igualdad de varianzas con el peso corporal a los 28 días de edad***

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamiento	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	30	197.373	260.000	374.980
2	33	126.518	164.727	232.796
3	32	174.685	228.289	324.697

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 6.27, valor p = 0.044

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 3.03, valor p = 0.053

Anexo 20.***Análisis de varianza con el peso corporal a los 28 días de edad***

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamiento	2	6104	3052	0.06	0.939
Error	92	4444308	48308		
Total	94	4450412			

S = 219.8 R-cuad. = 0.14% R-cuad.(ajustado) = 0.00%

Anexo 21.***Prueba de igualdad de varianzas con el peso corporal a los 42 días de edad***

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamiento	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	30	400.029	526.960	760.000
2	33	224.454	292.240	412.999
3	32	398.640	520.966	740.973

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 11.99, valor p = 0.002

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 2.50, valor p = 0.088

Anexo 22.***Análisis de varianza con el peso corporal a los 42 días de edad***

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamiento	2	528126	264063	1.27	0.287
Error	92	19199436	208690		
Total	94	19727562			

S = 456.8 R-cuad. = 2.68% R-cuad.(ajustado) = 0.56%

Anexo 23.***Prueba de igualdad de varianzas con el incremento de peso en el Inicio***

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamiento	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	30	35.3028	46.5045	67.0704
2	33	35.9958	46.8668	66.2330
3	32	37.9310	49.5705	70.5045

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 0.15, valor p = 0.929

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 0.04, valor p = 0.962

Anexo 24.***Análisis de varianza con el incremento de peso en el Inicio***

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamiento	2	684	342	0.15	0.861
Error	92	209180	2274		
Total	94	209863			

S = 47.68 R-cuad. = 0.33% R-cuad.(ajustado) = 0.00%

Anexo 25.***Prueba de igualdad de varianzas con el incremento de peso en el Crecimiento***

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamiento	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	30	176.217	232.132	334.788
2	33	103.724	135.049	190.854
3	32	148.637	194.247	276.279

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 8.59, valor p = 0.014

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 2.86, valor p = 0.063

Anexo 26.***Análisis de varianza con el incremento de peso en el Crecimiento***

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamiento	2	8630	4315	0.12	0.887
Error	92	3315985	36043		
Total	94	3324615			

S = 189.9 R-cuad. = 0.26% R-cuad.(ajustado) = 0.00%

Anexo 27.***Prueba de igualdad de varianzas con el incremento de peso en el Acabado***

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamiento	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	30	240.528	316.849	456.970
2	33	165.671	215.704	304.837
3	32	280.330	366.352	521.064

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 8.50, valor p = 0.014

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 2.86, valor p = 0.062

Anexo 28.***Análisis de varianza con el incremento de peso en el Acabado***

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamiento	2	468612	234306	2.52	0.086
Error	92	8560932	93054		
Total	94	9029544			

S = 305.0 R-cuad. = 5.19% R-cuad.(ajustado) = 3.13%

Anexo 29.***Prueba de igualdad de varianzas con el incremento de peso acumulado (1-42 días)***

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamiento	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	30	399.538	526.313	759.066
2	33	224.690	292.548	413.434
3	32	399.166	521.653	741.951

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 11.95, valor p = 0.003

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 2.50, valor p = 0.088

Anexo 30.***Análisis de varianza con el incremento de peso acumulado (1-42 días)***

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamiento	2	375813	187907	0.90	0.410
Error	92	19207639	208779		
Total	94	19583453			

S = 456.9 R-cuad. = 1.92% R-cuad.(ajustado) = 0.00%

Anexo 31.***Prueba de igualdad de varianzas con la conversión alimenticia en el Inicio***

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamiento	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	3	0.080803	0.176800	1.93271
2	3	0.104237	0.228073	2.49320
3	3	0.027476	0.060119	0.65720

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 2.32, valor p = 0.313

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 0.73, valor p = 0.522

Anexo 32.***Análisis de varianza con la conversión alimenticia en el Inicio***

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamiento	2	0.0569	0.0285	0.98	0.427
Error	6	0.1738	0.0290		
Total	8	0.2307			

S = 0.1702 R-cuad. = 24.68% R-cuad.(ajustado) = 0.00%

Anexo 33.***Prueba de igualdad de varianzas con la conversión alimenticia en el Crecimiento***

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamiento	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	3	0.0803197	0.175742	1.92114
2	3	0.0321561	0.070359	0.76913
3	3	0.0081287	0.017786	0.19443

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 5.87, valor p = 0.053

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 0.83, valor p = 0.482

Anexo 34.***Análisis de varianza con la conversión alimenticia en el Crecimiento***

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamiento	2	0.0168	0.0084	0.70	0.535
Error	6	0.0723	0.0121		
Total	8	0.0891			

S = 0.1098 R-cuad. = 18.82% R-cuad.(ajustado) = 0.00%

Anexo 35.***Prueba de igualdad de varianzas con la conversión alimenticia en el Acabado***

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamiento	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	3	0.080500	0.176136	1.92545
2	3	0.018746	0.041016	0.44837
3	3	0.157003	0.343529	3.75531

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 4.95, valor p = 0.084

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 0.58, valor p = 0.586

Anexo 36.***Análisis de varianza con la conversión alimenticia en el Acabado***

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamiento	2	0.0855	0.0428	0.85	0.473
Error	6	0.3014	0.0502		
Total	8	0.3869			

S = 0.2241 R-cuad. = 22.10% R-cuad.(ajustado) = 0.00%

Anexo 37.***Prueba de igualdad de varianzas con la conversión alimenticia Acumulada***

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamiento	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	3	0.0829160	0.181423	1.98324
2	3	0.0247234	0.054096	0.59135
3	3	0.0424851	0.092959	1.01619

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 2.23, valor p = 0.327

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 0.32, valor p = 0.735

Anexo 38.***Análisis de varianza con la conversión alimenticia Acumulada***

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamiento	2	0.0089	0.0045	0.30	0.751
Error	6	0.0890	0.0148		
Total	8	0.0979			

S = 0.1218 R-cuad. = 9.12% R-cuad.(ajustado) = 0.00%

Anexo 39.***Prueba de igualdad de varianzas con la eficiencia alimenticia en el Inicio***

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamiento	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	3	2.85891	6.25540	68.3813
2	3	3.42082	7.48487	81.8214
3	3	0.81799	1.78979	19.5652

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 2.64, valor p = 0.267

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 0.75, valor p = 0.510

Anexo 40.***Análisis de varianza con la eficiencia alimenticia en el Inicio***

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamiento	2	69.6	34.8	1.06	0.403
Error	6	196.7	32.8		
Total	8	266.3			

S = 5.726 R-cuad. = 26.14% R-cuad.(ajustado) = 1.52%

Anexo 41.***Prueba de igualdad de varianzas con la eficiencia alimenticia en el Crecimiento***

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamiento	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	3	2.96437	6.48614	70.9037
2	3	1.41039	3.08599	33.7347
3	3	0.34906	0.76376	8.3491

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 5.10, valor p = 0.078

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 0.80, valor p = 0.493

Anexo 42.***Análisis de varianza con la eficiencia alimenticia en el Crecimiento***

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamiento	2	22.9	11.5	0.66	0.551
Error	6	104.4	17.4		
Total	8	127.3			

S = 4.170 R-cuad. = 18.01% R-cuad.(ajustado) = 0.00%

Anexo 43.***Prueba de igualdad de varianzas con la eficiencia alimenticia en el Acabado***

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamiento	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	3	1.79720	3.93234	42.9867
2	3	0.49294	1.07858	11.7906
3	3	3.05801	6.69104	73.1436

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 3.87, valor p = 0.144

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 0.55, valor p = 0.603

Anexo 44.***Análisis de varianza con la eficiencia alimenticia en el Acabado***

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamiento	2	37.6	18.8	0.92	0.449
Error	6	122.8	20.5		
Total	8	160.4			

S = 4.524 R-cuad. = 23.45% R-cuad.(ajustado) = 0.00%

Anexo 45.***Prueba de igualdad de varianzas con la eficiencia alimenticia acumulada***

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamiento	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	3	2.44344	5.34634	58.4439
2	3	0.95102	2.08087	22.7471
3	3	1.27996	2.80060	30.6149

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 1.55, valor p = 0.460

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 0.25, valor p = 0.784

Anexo 46.***Análisis de varianza con la eficiencia alimenticia acumulada***

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamiento	2	6.7	3.4	0.25	0.788
Error	6	81.5	13.6		
Total	8	88.2			

S = 3.686 R-cuad. = 7.62% R-cuad.(ajustado) = 0.00%

Anexo 47.***Prueba de igualdad de varianzas con el mérito económico en el Inicio***

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamiento	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	3	0.176298	0.385746	4.21681
2	3	0.226327	0.495210	5.41343
3	3	0.060344	0.132035	1.44335

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 2.29, valor p = 0.318

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 0.72, valor p = 0.526

Anexo 48.***Análisis de varianza con el mérito económico en el Inicio***

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamiento	2	0.276	0.138	1.01	0.419
Error	6	0.823	0.137		
Total	8	1.099			

S = 0.3703 R-cuad. = 25.14% R-cuad.(ajustado) = 0.19%

Anexo 49.***Prueba de igualdad de varianzas con el mérito económico en el Crecimiento***

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamiento	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	3	0.171432	0.375100	4.10043
2	3	0.068249	0.149332	1.63243
3	3	0.016478	0.036056	0.39414

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 6.05, valor p = 0.049

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 0.83, valor p = 0.481

Anexo 50.***Análisis de varianza con el mérito económico en el Crecimiento***

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamiento	2	0.0774	0.0387	0.71	0.530
Error	6	0.3286	0.0548		
Total	8	0.4060			

S = 0.2340 R-cuad. = 19.06% R-cuad.(ajustado) = 0.00%

Anexo 51.***Prueba de igualdad de varianzas con el mérito económico en el Acabado***

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamiento	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	3	0.170169	0.372335	4.07021
2	3	0.039843	0.087178	0.95299
3	3	0.327992	0.717658	7.84513

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 4.88, valor p = 0.087

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 0.60, valor p = 0.578

Anexo 52.***Análisis de varianza con el mérito económico en el Acabado***

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamiento	2	0.381	0.191	0.86	0.468
Error	6	1.323	0.220		
Total	8	1.704			

S = 0.4695 R-cuad. = 22.38% R-cuad.(ajustado) = 0.00%

Anexo 53.***Prueba de igualdad de varianzas con el mérito económico acumulado***

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamiento	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	3	0.175606	0.384231	4.20025
2	3	0.055600	0.121655	1.32988
3	3	0.092354	0.202073	2.20897

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 2.04, valor p = 0.360

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 0.30, valor p = 0.751

Anexo 54.***Análisis de varianza con el mérito económico acumulado***

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamiento	2	0.0415	0.0207	0.31	0.747
Error	6	0.4065	0.0678		
Total	8	0.4480			

S = 0.2603 R-cuad. = 9.26% R-cuad.(ajustado) = 0.00%