

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS PECUARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA



TESIS

“EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE UN ADITIVO FITOBIÓTICO (ACTIVO^R) FRENTE A UN ANTIBIÓTICO PROMOTOR DE CRECIMIENTO SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS, EN POLLOS FRANCESES EN ETAPA DE CRECIMIENTO”

Para Optar el Título Profesional de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

Presentado por el Bachiller:

JOSÉ CARLOS HUAMÁN CHACHA

Asesor:

Dr. EDUARDO ALBERTO TAPIA ACOSTA

Coasesor:

Ing. ÁLVARO SALINAS BALDOCEA

CAJAMARCA – PERÚ

2023



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

"Norte de la Universidad Peruana"
Fundada por Ley 14015 del 13 de febrero de 1962

FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS PECUARIAS

Ciudad Universitaria 2J-Anexos 1110



ACTA QUE PRESENTA EL JURADO CALIFICADOR DE LA SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO ZOOTECNISTA

De acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de Graduación y Titulación de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, para optar el Título Profesional de **INGENIERO ZOOTECNISTA**, se reunieron virtualmente, siendo las 12 horas con 20 minutos del día 20 de enero del 2023, los siguientes Miembros del Jurado y el (los) Asesores.

- | | |
|---|------------|
| - PHD. DR. LUIS ASUNCIÓN VALLEJOS FERNÁNDEZ | PRESIDENTE |
| - M.Cs. Ing. JORGE RICARDO DE LA TORRE ARAUJO | SECRETARIO |
| - ING. ERASMO GUSTAVO CUSMA PAJARES | VOCAL |

ASESORES:

- DR. EDUARDO ALBERTO TAPIA ACOSTA

Con la finalidad de recepcionar y calificar la Sustentación de la Tesis titulada:

Evaluación de la edición de un aditivo fitobiótico (Activo R) frente a un antibiotico promotor de crecimiento sobre los parámetros productivos en pollos franceses en etapas de crecimiento.

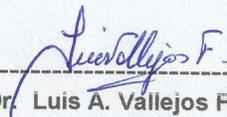
La misma que fue realizada por el (la) Bachiller José Carlos Huaman Chacha

A continuación el Jurado procedió a dar por iniciado el acto académico, invitando al (los) Bachiller (es) a sustentar dicha tesis.

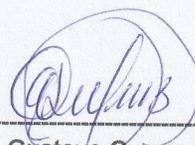
Concluida la exposición, los Miembros del Jurado formularon las preguntas pertinentes, luego el Presidente del Jurado invita a la participación del asesor y de los asistentes.

Después de las deliberaciones de estilo el Jurado anunció APROBAR por UNANIMIDAD con la nota de QUINCE (15).

Siendo las 1 horas con 42 minutos del mismo día el Jurado dio por concluido el acto académico, indicando las correcciones y modificaciones para continuar con los trámites pertinentes.


PhD. Dr. Luis A. Vallejos Fernández
Presidente


M.Cs. Ing. Jorge Ricardo de la Torre Araujo
Secretario


Ing. Erasmo Gustavo Cusma Pajares
Vocal


Dr. Eduardo Alberto Tapia Acosta
Asesor

**“EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE UN
ADITIVO FITOBIÓTICO (*ACTIVO^R*) FRENTE A
UN ANTIBIÓTICO PROMOTOR DE
CRECIMIENTO SOBRE LOS PARÁMETROS
PRODUCTIVOS, EN POLLOS FRANCESES
EN ETAPA DE CRECIMIENTO”**

ASESORES

Dr. EDUARDO ALBERTO TAPIA ACOSTA

Ing. ÁLVAROSALINAS BALDOCEA

MIEMBROS DEL JURADO

PRESIDENTE: DR. LUIS ASUNCIÓN VALLEJOS FERNÁNDEZ

SECRETARIO: M.Cs.Ing. JORGE RICARDO DE LA TORRE ARAUJO

VOCAL: Ing. ERASMO CUSMA PAJARES

ACCESITARIO: Mg.Sc.Ing. LINCON TAFUR CULQUI

DEDICATORIA

A Padre Jehová, por instruirme, exhortarme, cuidarme, bendecirme constantemente y por siempre vigilar mis senderos a donde quiera que vaya.

A mi madre María Mercedes Chacha Chuquiviguel, por enseñarme con sus actos a conocer el amor y cariño hacia lo demás, por corregir con paciencia y rectitud mis pasos, para formarme como persona, por sembrar en mi corazón los valores y las buenas virtudes, por resaltar mi potencial y por celebrar mis logros siempre.

A mi padre Deciderio Huamán Bueno por el apoyo incondicional que nunca me faltó, cada una de sus palabras se convirtieron en el centro de motivación que me ayudó a levantarme en momentos difíciles, por haberme enseñado a jamás rendirme frente a cualquier adversidad.

Finalmente quiero dedicar este trabajo a mis seres queridos que están en el cielo y que siempre lo llevo en mi corazón.

AGRADECIMIENTO

A Dios todo poderoso, por haberme permitido culminar con éxito la hermosa Carrera Profesional de Ingeniería Zootecnista. A mi Alma Mater la Universidad Nacional de Cajamarca, por el acogimiento en sus aulas durante lo 5 años de mi formación profesional y todos mis docentes de la Facultad de Ciencias Pecuarias, que me enseñaron de esta hermosa ciencia , así como de la vida misma, motivándome a continuar aprendiendo de esta disciplina.

Agradezco de manera especial a mi asesor DR. EDUARDO TAPIA ACOSTA por proporcionarme su apoyo, conocimiento, orientación metodológica y académica, por clarificar mis dudas e inquietudes durante mi vida estudiantil.

Agradezco de manera especial a KELLY ELIZATBETH RAMIREZ DIAZ por motivarme día a día la culminación de mi Tesis, por el apoyo moral y económico en todo momento.

ÍNDICE

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	2
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
HIPÓTESIS.....	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	7
ANTECEDENTES.....	7
BASES TEÓRICAS.....	16
DEFINICIONES CONCEPTUALES	25
CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS	29
LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO.....	28
DATOS GEOGRÁFICOS Y CLIMATOLÓGICOS.....	28
POBLACIÓN Y MUESTRA	28
PROCEDENCIA DEL POLLO Y DISTRIBUCIÓN POR TRATAMIENTO	29
ESQUEMA DEL TRABAJO.....	29
DATOS OBTENIDOS	30
PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	32
MATERIALES E INSUMOS	32
MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN.....	33
ALIMENTACIÓN.....	36
BIOSEGURIDAD Y VACUNACIONES.....	37
RENDIMIENTO DE LOS POLLOS EN CRECIMIENTO	38
ANÁLISIS DE CARCASA.....	39
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	39

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIONES	40
PESOS CORPORALES EVALUADOS SEMANALMENTE	40
GANANCIA MEDIA DIARIA EVALUADA SEMANALMENTE	41
INCREMENTO DE PESO POR SEMANA	43
CONSUMO DE ALIMENTO EVALUADO SEMANALMENTE.....	44
CONVERSIÓN ALIMENTICIA POR SEMANA	46
PESO FINAL	47
RENDIMIENTO DE CARCASA.....	48
PESOS RELATIVOS DE PECHUGA, PIERNAS Y ALAS	50
MORTALIDAD	51
COSTOS, INGRESOS, UTILIDAD NETA, RENTABILIDAD Y B/C	52
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES	53
CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES	54
CAPÍTULO VII: BIBLIOGRAFÍA	55
ANEXOS	60

RESUMEN

El presente estudio se realizó con el objetivo de evaluar el efecto de un aditivo fitobiotico (AF) solo o en combinación con un antibiótico promotor de crecimiento (APC) sobre los parámetros productivos y económicos en pollos franceses en etapa de crecimiento. Se realizó un experimento bajo el diseño completamente randomizado, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, cada una de las cuales estaba constituida por 10 pollos; el T0 = Alimento sin aditivo, T1 = Alimento con antibiótico promotor de crecimiento (APC), al T2 = Alimento con AF y T3 = APC + AF. La etapa de estudio fue desde los 29 a los 60 días de edad de los pollos y se calculó, la ganancia de peso, el consumo de alimento, la conversión alimenticia, el rendimiento de carcasa, la mortalidad y el peso relativo de las piezas nobles. Se encontraron diferencias estadísticas para Ganancia Media Diaria, Incremento de Peso por Semana, Conversión Alimenticia y Peso Final, siendo los mejores valores los correspondientes a T2 y T3; los valores para Consumo de Alimento fueron mayores para T0 y T1; en lo correspondiente a Rendimiento de Carcasa el mejor valor fue para T0 y luego siguieron T1, T2 y T3, finalmente, en lo que respecta a Pesos Relativos de Pechuga (PRPC), Piernas (PRPI) y Alas (PRA), no se encontraron diferencias estadísticas para PRPC, se encontraron diferencias estadísticas para PRPI y PRA con un mayor valor para T1 en ambos casos. Solamente se presentó mortalidad en el T0 y los mejores indicadores económicos fueron los de T2. Se concluye que el uso de aditivos fitobióticos son una alternativa viable para se usada en la alimentación de pollos franceses en crecimiento y pueden reemplazar eficientemente a los antibióticos promotores del crecimiento.

ABSTRACT

The present research was carried out with the objective of evaluating the effect of a Phytobiotic Additive (FA) alone or combined with an Growth Promoter Antibiotic (APC) on the productive and economic parameters in French Chickens in the growth stage. The experiment was carried out during the growth stage under a completely randomized design, with four treatments and four repetitions, each of them with 10 chickens; T0 = Food without additive, T1 = Food with growth promoter antibiotic (APC), T2 = Food with AF and T3 = APC + AF. The study stage was from 29 to 60 days of age of chickens and weight gain, feed consumption, feed conversion, carcass yield, mortality and relative weight of noble pieces were calculated. Statistical differences were found for Average Daily Gain, Weekly Weight Gain, Feed Conversion Ratio and Final Weight, with the best values corresponding to T2 and T3; the values for Feed Consumption were higher for T0 and T1; Regarding Carcass Yield, the best value was for T0 and then followed by T1, T2 and T3, finally, regarding Relative Weights of Breast (RWB), Legs (RWL) and Wings (RWW), no statistical differences were found for RWB but statistical differences were found for RWL and RWW with a higher value for T1 in both cases. Only mortality was presented at T0 and the best economic indicators were those at T2. It was concluded that the use of phytobiotic additives are a viable alternative to be used in the feeding of growing french chickens and can efficiently replace growth promoting antibiotics.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Para el año 2021, según el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego [MIDAGRI] (2022), el consumo per cápita de pollo en el Perú fue de 50,96 kg/hab/año, consumo que se mantiene como uno de los más altos a nivel de latinoamérica, según reporta la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO] (2018). Además, los siete primeros meses del año 2022, el sector pecuario tuvo un crecimiento de 2,3%, en relación a igual lapso del año pasado, este resultado estuvo impulsado, principalmente, por la mayor producción de pollo y porcino, con +2,8% y +3,9% respectivamente (aviNews, 2022).

En los últimos años los productores avícolas se han visto interesados en buscar nuevas alternativas nutritivas, para que así el ciclo de producción se lo realice en menor tiempo y el producto a obtener sea de mayor calidad, entre las alternativas de los aditivos están los sintéticos como las vitaminas, enzimas, probióticos, aminoácidos y los APC (Antibióticos Promotores de Crecimiento), entre otros. Usar antibióticos promotores de crecimiento (APCs) en subdosis terapéuticas en el alimento incrementa el rendimiento y la productividad de los animales a través del control de bacterias patógenas, inhibiendo su crecimiento o controlándolas, manteniendo sano el tracto digestivo del animal logrando así un mejor aprovechamiento de los nutrientes contenidos en los alimentos (Herrera, 2016).

Sin embargo y debido a que los antibióticos promotores de crecimiento (APC) que han sido usados por años con excelentes resultados, presentan un riesgo en la inocuidad de los productos alimenticios, ya que se les ha asociado con la proliferación de bacterias multirresistentes y su ingreso en la cadena alimentaria (Madrid, 2021), los aditivos de plantas y vegetales son considerados una alternativa para reemplazar antibióticos, desde el

punto de vista técnico, económico y biológico por su nula residualidad (Qishpe, 2021).

Los productos fitogénicos, en general, están constituidos por compuestos bioactivos naturales derivados de plantas que ejercen efectos positivos sobre la productividad y salud de los animales. Este efecto se debe en gran parte a la acción de algunas de sus moléculas bioactivas las cuales han sido asociadas a propiedades antimicrobianas, antifúngicas, antivirales, antioxidantes, entre otras (Molina, 2022).

Ante esta tendencia mundial de poder restringir el uso de antibióticos promotores de crecimiento en el alimento, existe la demanda de productos orgánicos, que aseguren la salubridad pública del consumidor. Se ha desarrollado gran interés por las grandes cadenas avícolas y laboratorios especializados en utilizar alternativas naturales frente a estos antibióticos, como los probióticos, prebióticos, extractos de plantas, acidificantes y otros. Con la finalidad de poder mejorar parámetros zootécnicos y mejorar la salud intestinal (Lopez Aguilar, Sanchez Herrera, cueva.M, Ornelas, & Gonzales, 2009).

En tal sentido, el propósito de este trabajo fue **evaluar** cuatro tratamientos con el uso de diferentes aditivos, con el fin de determinar sus **índices** productivos en condiciones de Cajamarca, a fin de ofrecer alternativas avícolas para la zona de la sierra peruana.

1.2. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

Existen diversos trabajos de investigación ya que los productos fitobióticos son alternativas naturales, que ejercen un efecto sobre los parámetros productivos. Sin embargo, es necesario generar conocimiento del efecto estos productos bajo las condiciones climáticas del valle de Cajamarca, que

constituye un desafío para los avicultores ya que, bajo estas condiciones, se evidencian problemas con la baja ganancia de peso, mayor tiempo en llegar al peso final de sacrificio, baja calidad de la canal y alta conversión alimenticia, entre otros parámetros que se ven afectados.

Los resultados de la presente investigación permitirán a productores, técnicos y profesionales interesados en la crianza de pollos franceses orgánicos, disponer información científica que contribuya a la generación de mejores estrategias alimenticias en la producción de pollos franceses.

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. Objetivo general

Evaluar la adición de un aditivo fitobiótico (ACTIVO^R) frente a un antibiótico promotor de crecimiento sobre los parámetros productivos en pollos franceses en etapa de crecimiento.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la adición de un aditivo fitobiótico (ACTIVO^R) frente a un antibiótico promotor de crecimiento sobre los parámetros productivos en pollos franceses en etapa de crecimiento.

- Analizar la mortalidad de los pollos durante la etapa de crecimiento alimentados con raciones utilizando el aditivo fitobiótico, un antibiótico promotor del crecimiento y la combinación entre estos.

- Determinar la rentabilidad a través de la relación beneficio/costo de los pollos franceses alimentados con raciones utilizando el aditivo fitobiótico, un antibiótico promotor del crecimiento y la combinación entre estos.

1.4. HIPOTESIS

1.4.1. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

La adición de un aditivo fitobiótico (ACTIVO^R) frente a un antibiótico promotor de crecimiento en la alimentación de pollos franceses, mejora los parámetros productivos en la etapa de crecimiento.

1.4.2. HIPÓTESIS ESTADÍSTICAS

Ho: $\mu_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

Ha: Al menos una μ_x es diferente

1.4.3. VARIABLES

1.4.3.1. Variable independiente

- Aditivo fitobiótico (ACTIVO^R).
- Antibiótico promotor del crecimiento.

1.4.3.2. Variable dependiente:

Esta variable dependiente se evaluó a través de los siguientes indicadores productivos y económicos:

Parámetros productivos

- Ganancia media diaria, por semana
- Peso por semana
- Consumo de alimento
- Conversión alimenticia
- Peso final
- Porcentaje de carcasa respecto al peso vivo
- Peso relativo de pechuga
- Peso relativo de piernas
- Peso relativo de alas

- Mortalidad.

Parámetros económicos

- Utilidad Neta.
- Rentabilidad.
- Relación Beneficio/Costo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Carvajal (2022), realizó un trabajo de investigación cuyo objetivo fue la evaluación del efecto de un aditivo fitobiótico sobre los parámetros zootécnicos y morfométrico del hígado en pollos de engorde con reto hepático inducido por paracetamol. La población en la investigación fue de 200 pollos de un lote mixto, de la línea Cobb 500 de un día de edad, sometidos a un experimento bajo el diseño completamente aleatorio con los siguientes tratamientos T1: Alimento base, T2: Alimento base + paracetamol, T3: Alimento base + 200 g/ton de fitobiótico, T4: Alimento base + 300 g/ton de fitobiótico, T5: Alimento base + 400 g/ton de fitobiótico, los cuales fueron analizados mediante el análisis de varianza y para las variables que presenten diferencia se utilizará la prueba de Tukey ($P < 0,05$) para comparar las medias entre tratamientos. Como resultado de los parámetros zootécnicos, se pudo encontrar que el T4 presentó diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) en el peso, la ganancia diaria de peso (GDP), la conversión semana y el índice de productividad, resaltando mayor diferencia en este último.

El trabajo de Madrid (2021) tuvo el objetivo de evaluar el efecto de la adición de Aceite esencial de orégano (AEO) de *Lippia origanoides* sobre parámetros productivos, morfométricos intestinales, expresión molecular de enzimas y transportadores y microbiota intestinal en pollos de engorde expuestos a lipopolisacárido (LPS) de *E. coli*. Se utilizaron 198 pollos machos de línea genética Ross 308® de un día de nacidos y alojados en corrales en piso, con las condiciones de densidad de una producción comercial, de los cuales fueron seleccionados de manera aleatoria 150 pollos para la toma de

muestras de este experimento. El período experimental tuvo una duración de 42 días. Los animales fueron alimentados utilizando 6 dietas Dieta Basal DB (D1): sin la adición de antibiótico, LPS o AEO, dieta 2 (D2): DB más la adición de antibiótico-APC (Avilamicina, 10 ppm), dieta 3 (D3): DB más la adición de aceite esencial de orégano (AEO, 150 ppm), dieta 4 (D4): DB más la adición de 1,0µg de LPS/g de alimento (1 ppm), dieta 5 (D5): D1 más la adición de 1,0µg de LPS/g de alimento (1 ppm) y APC (Avilamicina, 10 ppm), dieta 6 (D6): DB más la adición de 1,0µg de LPS/g de alimento (1 ppm) y AEO (150 ppm). Los resultados en lo que respecta a los parámetros productivos fueron La ganancia acumulada de peso no presentó diferencia estadística significativa ($P>0,05$) para la edad de 21 días en las dietas que no estaban adicionadas con LPS, donde D3 obtuvo los mejores resultados en las diferentes variables evaluadas; además, no existió diferencia ($P>0.05$) entre las dietas adicionadas con LPS, donde se observó reducción en el rendimiento productivo. Al comparar las dietas con LPS y las no adicionadas con LPS, presentaron mejores valores ($P<0.05$) las dietas libres de LPS. En el día 42 se encontró diferencia estadística significativa entre las dietas, donde D3 presentó los mejores valores ($P<0.05$); sin embargo, no se presentaron diferencias ($P>0.05$) entre D5 y D6. Se evidenció diferencia estadística significativa ($P<0.05$) entre día 21 (finalización del levante) y día 42 (finalización del engorde) para la variable GAP dentro de cada dieta en estudio.

Orduz & Niño (2021), desarrollaron un trabajo de investigación con el objetivo de evaluar el efecto de un aditivo alimenticio a base de Aceite esencial de *Rosmarinus officinalis*, harina de *Silybum marianum* y *Cynara scolymus*, y colina herbal, sobre los parámetros zootécnicos y calidad de la canal en pollos de engorde criados en zona climática de trópico húmedo. Fueron utilizados un total de 4800 pollos machos de la línea Ross AP, los cuales se alojaron en 10 jaulas, a una temperatura ambiente que oscila entre los 27 y 37 °C, distribuidos en un modelo completamente al azar compuesto por cinco repeticiones de dos tratamientos: (T1) alimento balanceado comercial, (T2)

alimento balanceado comercial con la inclusión del fitobiótico de aceites esencial de *Rosmarinus officinalis*, colina herbal y harinas de *Cynara scolymus* y *Silybum marianum* a una dosis de 400g/ton de alimento balanceado comercial. El periodo experimental tuvo una duración de 42 días y fueron medidas las variables: consumo de alimento, conversión alimenticia, ganancia de peso e índice de productividad. El análisis estadístico se realizó por comparación de medias utilizando la prueba de T de Student. Al día 42 los animales que consumieron el fitobiótico presentaron una mejoría en el peso vivo, la conversión alimenticia y el índice de productividad de 2,2%, 5,1% y 12,5 % respectivamente en comparación con el grupo con alimento balanceado comercial, presentando una tendencia estadística con *p* valor de 0,065. En conclusión, los animales criados en la zona de trópico húmedo suplementados con fitobióticos a base de *Rosmarinus officinalis*, colina herbal y harinas de *Cynara scolymus* y *Silybum marianum* a una dosis de 400g/ton, presentaron mejor eficiencia en el proceso productivo.

Qishpe (2021) en su trabajo titulado “Harina de Brócoli (*Brassica oleracea* var. *Itálica*) como aditivo fitobiótico en raciones para pollos de engorde”, se propuso caracterizar la Harina de Brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) como aditivo fitobioticos en raciones para pollos de engorde para su comparación y validación. iniciando con el examen bromatológico de la harina de brócoli para determinar sus propiedades nutricionales, en los pollos se evaluaron las variables productivas, así como se determinó los niveles de Inmunoglobulina sérica A (Ig A) de la sangre y se realizó el estudio costo beneficio de la ración nutricional, utilizando 210 pollos de la línea Cobb 500 de 1 día de nacidos, con la distribución aleatoria de 7 grupos conformados por 30 pollitos y 3 repeticiones por grupo: T1 dieta base (Testigo), T2 dieta base + harina de brócoli (5%), T3 dieta base + harina de brócoli (10%), T4 dieta base + harina de brócoli (15%), T5 dieta base + harina de brócoli (20%), T6 dieta base + harina de brócoli (25%), T7 dieta base + harina de brócoli (30%), las unidades experimentales fueron distribuidas bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA). Del resultado del examen

bromatológico se obtuvo el 17,4% de proteína, un peso promedio a la semana 8 del T7 (30%) de 3167,24 g superior a los otros tratamientos y en especial al T1 Testigo, una mortalidad del 16,6% en el T1 Testigo a la cuarta semana vs T7 que la mortalidad fue 0%, el nivel de Ig A del T7 (30%) fue 0,5 mg/ml vs T1 Testigo fue de 0,35 mg/ml, como resultado unos pollos más saludables, el rendimiento a la canal sin vísceras, plumas y sangre del T7 (30%) fue 4056,67 g vs T1 Testigo de 3031 g. y un beneficio neto de 1,0535 para T7 (30%). Por los datos obtenidos se concluye que la adición de harina de brócoli en la dieta de pollos de engorde incrementa el peso, promueve al sistema inmunitario evitando que virus y bacterias afecten la producción avícola y se obtenga mínimos parámetros de mortalidad.

Celis y otros (2022) desarrollaron un trabajo de investigación con el objetivo de evaluar el efecto de la inclusión de un fitobiótico compuesto de aceite esencial de *Rosmarinus officinalis*, colina herbal, harina de *Cynara scolymus* y *Silybum marianum* sobre los parámetros productivos y las pérdidas por goteo de la canal de pollo de engorde criados en zona de trópico húmedo, para lo cual utilizaron 4800 pollos machos de la línea Ross AP, a los cuales alojaron en 10 jaulas en galpón abierto, a temperatura ambiente (27-37 °C). Las aves fueron distribuidas en un modelo completamente al azar compuesto por cinco repeticiones de dos tratamientos: (D1) dieta control con alimento base comercial, (D2) alimento base comercial con la inclusión del fitobiótico a 400 g/t. El periodo experimental tuvo una duración de 42 días y se determinaron las variables zootécnicas de ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia e índice de productividad. Para la evaluación de calidad de carne se midieron las pérdidas por goteo y producción de malondialdehído. Al día 42, los animales que consumieron el fitobiótico presentaron mejor conversión alimenticia y mayor índice de productividad (1.50 y 96.78, respectivamente) comparado con el grupo control (1.60 y 81.33, respectivamente). Respecto a la calidad de carne, los animales suplementados con el fitobiótico tuvieron menores pérdidas por goteo. En conclusión, los animales criados en la zona de trópico húmedo

suplementados con fitobiótico presentaron mejor eficiencia en el proceso productivo.

Ruíz (2020) aportó al tema de fitobióticos con una investigación que tuvo el propósito de evaluar el efecto de una mezcla de extractos de plantas sobre rendimiento fisiológico y productivo en pollo de engorde. El experimento se llevó a cabo con 480 machos Ross 308 AP divididos en tres tratamientos: Grupo CON dieta basal sin aditivos, Grupo AB suplementado con Bacitracina Metileno Disalicilato y Halquinol continuo y Grupo EP con una mezcla de extractos de plantas. El experimento tuvo una duración de 35 días. La dieta basal para todos los grupos experimentales tuvo inclusión de 3 % de frijol-soya crudo con 2.41 upH de actividad ureásica. Las aves suplementadas con la mezcla de *Allium Sativum*, *Origanum Vulgare* y *Thymus vulgaris* generaron una regulación de todas las citoquinas evaluadas (IL 1- β , IL-6, IL-8, IL-10). Los parámetros morfológicos a nivel intestinal en las aves tratadas fueron mejores. El grupo EP presentó mejor desempeño en peso vivo, ganancia diaria de peso, relación de conversión de alimento, e índices de producción en el periodo de finalización ($P < 0.001$). Esto permite inferir que la suplementación con una mezcla de aceites esenciales de *Allium sativum*, *Origanum vulgare* y *Thymus vulgaris* permitió contrarrestar los efectos negativos de la presencia de frijol soya crudo en la dieta de los pollos de engorde. Se evidenció una mayor pigmentación en aves con alternativas naturales sin efectos adversos sobre la calidad de la canal y un mayor rendimiento en canal y de pechuga con respecto al grupo control ($P < 0.05$). La suplementación dietaria de mezclas de extractos de plantas demostró ser una alternativa a los antibióticos promotores de crecimiento al mejorar el rendimiento productivo y calidad de la canal en dietas con la inclusión de frijol soya crudo.

Gaibor (2020), considerando que los productores buscan mejorar constantemente sus parámetros productivos utilizando diferentes aditivos y que en el Ecuador existen muchas especies vegetales que pueden utilizarse

como fuente de nutrientes o como aditivos medicinales llevó a cabo un trabajo de investigación para determinar el efecto de la adición en los niveles del follaje de guayaba, en el comportamiento productivo de los pollos Broiler. El trabajo se llevó a cabo en la granja “Romero” ubicada en el Recinto “Cuatro Mangas” en la vía Quevedo - Buena Fe, provincia de Los Ríos. Se utilizaron 160 pollos Broiler Cobb 500, distribuidos en un diseño completamente al azar con 4 tratamientos 5 repeticiones cada uno, con 8 animales como unidad experimental. No se encontraron diferencias estadísticas en relación a los parámetros productivos entre las medias de tratamientos Tukey ($P \leq 0,05$), sin embargo en la relación beneficio costo el 0,5% de follaje de guayaba presento el mejor valor (\$1,83), lo que significa que por cada dólar invertido se obtendrá una ganancia de 0,83 ctvs., con una rentabilidad del 82,67% y una mortalidad del 2,5%.

Carpio (2019), llevó a cabo su trabajo de investigación “Harina de follaje de piñón de tempate (*Jatropha curcas* L.) como fitobiótico en la alimentación de pollos broilers”. El objetivo principal de esta investigación fue determinar el efecto de la adición (0,5: 1,0 y 1,5%) de la harina del follaje de piñón de tempate (*Jatropha curcas* L.), como fitobiótico en el comportamiento productivo de los pollos Broiler. La investigación se llevó a cabo en el sector “San Ignacio”, ubicado en el cantón Mocache, provincia de Los Ríos. Se utilizaron 160 pollos Cobb 500, distribuidos en un diseño completamente al azar (DCA) cuatro tratamientos cinco repeticiones cada uno, la unidad experimental estuvo conformada por ocho animales. Y para establecer las diferencias entre medias de tratamientos tukey ($p \leq 0,05$). Se encontró efecto significativo en la adición ($P < 0,05$) de harina de follaje de piñón de tempate (*Jatropha curcas* L.) como fitobiótico en la alimentación de pollos Broiler entre los grupos con inclusión y el control, siendo el T2 0.5% de inclusión el más aceptado por las aves. Los tratamientos con inclusión de harina de piñón de tempate obtuvieron el 2,5% de mortalidad y del tratamiento control fue del 10 por ciento.

Cáliz & Ponce (2018), utilizaron 3,021 pollos de ambos sexos y un día de edad, con el objetivo de evaluar la adición del fitobiótico Activo® en el alimento de los pollos de engorde durante los 32 días de crianza. El trabajo lo realizaron en el Centro de Investigación y Enseñanza Avícola de la Escuela Agrícola Panamericana entre mayo y junio del 2018. A las aves les suministraron agua y alimento *ad libitum*. Efectuaron un análisis de varianza, según el diseño completamente aleatorizado, con dos tratamientos (dietas control sin Activo y dietas con Activo®) y 28 repeticiones para medir las variables peso vivo, consumo de alimento, ganancia de peso vivo, conversión alimenticia y mortalidad. Suministraron el producto Activo®, a una concentración de 100 g/TM de dieta de 0-28 días de edad y se verificó que no tuvo impacto sobre el consumo de alimento, ganancia de peso vivo, conversión alimenticia y mortalidad, sin embargo, cuando se suministró a una concentración de 150 g/TM en la etapa de 29-32 días de edad, promovió un mayor consumo de alimento, ganancia de peso vivo y mejora la conversión alimenticia de los pollos de engorde.

Liu, Yang, & Xin (2017) llevaron a cabo un experimento que se realizó para investigar los efectos de la mezcla de aceites esenciales protegidos y ácidos orgánicos en la alimentación de las aves. Un total de 450 pollitos Cobb 500 de 1 día de edad se distribuyeron aleatoriamente en tres tratamientos con seis repeticiones. A las aves se les ofreció una dieta basal (C), una dieta basal con 0,15 g/kg de premezcla de enramicina (A) y una dieta basal con 0,30 g/kg de productos de mezcla de aceites esenciales protegidos y ácidos orgánicos (P). Los resultados mostraron que la suplementación con una mezcla de aceites esenciales protegidos y ácidos orgánicos redujo el consumo diario promedio de alimento y la relación alimento/ganancia (F/G) a los 22–42 días de edad, y F/G durante 1–42 días de edad también disminuyó ($p < 0,05$). La suplementación con el producto mejoró el índice de bazo, la altura de las vellosidades y la profundidad de las criptas del yeyuno a los 42 días en comparación con el control ($p < 0,05$). Además, el nivel de inmunoglobulina A secretora de la mucosa ileal y las actividades de tripsina

y quimotripsina del tracto intestinal fueron mayores en el tratamiento con P. El análisis de la secuencia bacteriana del tracto intestinal reveló que la suplementación con una mezcla de aceites esenciales protegidos y ácidos orgánicos cambió la microflora intestinal principalmente en *Lactobacillus*. Estos datos sugirieron que la mezcla dietética de ácidos orgánicos y la adición de aceites esenciales podría usarse en la industria avícola como una alternativa a los antibióticos promotores del crecimiento.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Con el objetivo de evaluar el efecto de dos niveles (0.5 y 1%) de inclusión de harina de laritaco (*Vernonanthura patens*) en el comportamiento productivo y morfometría intestinal de pollos de engorde, Apolo & Rodríguez (2021) utilizaron 588 pollitos machos de la línea Cobb 500, distribuidos en un diseño de bloques en tres tratamientos con siete repeticiones cada uno, considerándose como unidad experimental un grupo de 28 pollos. No hubo diferencias entre tratamientos en consumo de alimento, peso corporal y conversión alimenticia; sin embargo, se observó aumento en la longitud de los segmentos del intestino, así como vellosidades intestinales más anchas y criptas menos profundas.

Vásquez (2020) en su trabajo de investigación evaluó la productividad, las características de la canal y la calidad de la carne en pollos Nativo Francés, Hubbard y Criollo Peruano Mejorado de 1 a 91 días de edad. Trescientos pollos se alojaron al azar en 15 corrales con 20 pollos en cada corral bajo un diseño completamente al azar. Las aves recibieron alimento a voluntad durante todo el período experimental. Antes de evaluar sus características de carcasa y carne, se evaluó el rendimiento de crecimiento de cada grupo genético. Al final de la prueba, 10 pollos de cada uno de los 3 genotipos fueron seleccionados al azar y sacrificados para determinar los parámetros de carcasa y la calidad de la carne. Los hallazgos del estudio revelaron que el pollo Hubbard tenía significativamente ($P < 0.05$) mayores pesos corporales

y de carcasa que el pollo francés y el peruano; estos dos últimos no difirieron significativamente ($P>0.05$). Excepto por la pérdida por goteo de la carne, no hubo diferencias significativas ($P<0.05$) en los parámetros de carne medidos. Luego, las aves de genotipo Hubbard tuvieron pesos de pechuga significativamente más altos ($P<0.05$) que las aves de genotipo Criollo Peruano y Nativo Francés, las cuales no se diferenciaron significativamente entre ellas.

Surco (2019), con el objetivo de evaluar el efecto de la inclusión de la harina de romero (*Rosmarinus officinalis* L.) en la alimentación de pollos de engorde como un promotor de crecimiento, realizó una investigación en el Centro Agronómico K'ayra de la Facultad de Ciencias Agrarias, de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, ubicada en el distrito de San Jerónimo, provincia y región del Cusco, a una altitud de 3,219 m.s.n.m. con una temperatura promedio anual de 15°C, el diseño que empleó fue uno completo al azar, la evaluación la realizó en las etapas de crecimiento y acabado, utilizó 180 pollos de engorde divididos en cuatro tratamiento y tres repeticiones con 15 pollos cada uno, donde la inclusión de la harina de romero fue en las dosis de T1 (testigo); T2 (0,3 %); T3 (0,5 %); T4 (1,0 %). Los resultados que obtuvo fueron que la inclusión de harina de romero en la alimentación de pollos de engorde mejora el peso vivo y ganancia de peso encontrando diferencias estadísticas significativas con la inclusión del 0,5 %, sin embargo, para consumo de alimento, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa no encontró diferencias estadísticas significativas. En la evaluación del Mérito Económico encontró como el mejor al T4 (45,48 %) con 1,0 % de inclusión de harina de romero.

2.2. BASES TEÓRICAS

ANTIBIÓTICOS PROMOTORES DE CRECIMIENTO

Desde la década de los cincuenta, la adición de antibióticos en pequeñas dosis al pienso de los animales de abasto ha venido siendo una práctica habitual para mejorar las producciones. Estos, básicamente actúan modificando cuantitativa y cualitativamente la flora microbiana intestinal, provocando una disminución de los microorganismos causantes de enfermedades subclínicas, actúan también reduciendo la flora normal que compite con el huésped por los nutrientes; todo ello conduce a una mejora en la productividad y reduce la mortalidad de los animales (Torres & Zarazaga, 2002).

PROBLEMAS CON EL USO DE ANTIBIÓTICOS PROMOTORES DE CRECIMIENTO

En 1969 se publicó el informe británico Swann, donde se alertaba del posible riesgo de selección de bacterias resistentes en animales que pudieran posteriormente pasar al ser humano. Dicho informe recomendaba que no se utilizaran como promotores de crecimiento antibióticos que pudieran también emplearse en medicina humana, o antibióticos que seleccionasen resistencias cruzadas (Torres & Zarazaga, 2002).

En 1970, en la entonces CEE, se publicó la Directiva 70/524 sobre los aditivos en la alimentación animal. Solamente podrían ser empleados como promotores aquellos antibióticos que tuvieran un efecto demostrado sobre el crecimiento animal, que fueran activos frente a bacterias grampositivas y que no presentaran absorción intestinal para prevenir la presencia de residuos en la carne. Se decidió eliminar como promotores aquellos antibióticos que

también fueran utilizados en la medicina humana o animal. De este modo, se prohibía en Europa el empleo de tetraciclinas o β -lactámicos como promotores del crecimiento en el pienso de animales, aún así, a mediados de la década de los noventa, se observó en diversos países europeos la diseminación de cepas de *Enterococcus* con resistencia de alto nivel a la vancomicina en muestras de alimentos, aguas residuales y heces de humanos y de animales sanos (Torres & Zarazaga, 2002).

Distintos trabajos científicos llevados a cabo desde mediados de los noventa permitieron establecer esta relación. Las cepas resistentes de animales podrían pasar a través de la cadena alimentaria al ser humano y/o transferir los genes de resistencia a enterococos del intestino humano y, posteriormente, podrían causar infecciones en humanos (Torres & Zarazaga, 2002).

Considerando estos antecedentes, en la mayoría de los países del continente europeo el uso de antibióticos se ha eliminado por completo a partir del 2006, al observar los daños generados en el desarrollo de microorganismos patógenos con características resistentes a químicos y el potencial daño a la salud humana por la acumulación de residuos en la carne. Suecia fue el primer país en prohibirlos completamente. Al analizar el rendimiento en la producción sin antibióticos, se observó que no había existido cambios significativos. En contraste, países como Estados Unidos, no mantienen una legislación para reducir el consumo de antibióticos en aves de corral. La agencia de Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA, por sus siglas en inglés) indicó que el 80% de los antibióticos producidos por año son utilizados por la industria cárnica. A pesar de ello se han reportado aproximadamente dos millones de muertes al año por intoxicación con *Salmonella*, bacteria ingerida en pollo contaminado. Esto muestra un panorama nada alentador, por la resistencia que los microorganismos han generado a una gama de antibióticos. Aun así, la industria avícola aplica dosis de antibióticos de hasta tres veces lo establecido, para contrarrestar

enfermedades nuevas o evitar que éstas surjan (Melara, Martinez, & Avellaneda, 2021).

ADITIVOS FIBIÓTICOS

Los fitogénicos, conocidos también como fitobióticos o productos botánicos, son comúnmente definidos como compuestos de origen vegetal que son administrados en la dieta en determinados niveles con el objetivo de mejorar el rendimiento productivo animal. En una dimensión más amplia de sus efectos, los fitogénicos se han asociado a la mejora de la calidad de la dieta, las condiciones de higiene y mejora en la calidad de los alimentos derivados de los animales (Marcinčák et al., 2011; Dhama et al., 2015; Gadde et al., 2017; citados por Molina, 2022).

Los componentes químicos de los extractos de las plantas son muy variados. Es por eso que en la nutrición animal los aceites esenciales son los más estudiados: a su vez estos componentes tienen una gran variedad de sustancias, tales como terpeno, fenoles, ácidos orgánicos, alcoholes, aldehídos y cetonas, que confieren propiedades aromáticas a las plantas que los contienen. Entre ellas, orégano, anís, pimienta, tomillo, romero, apio, rábano, etc. Se ha probado en condiciones experimentales que el uso de los aceites esenciales, obtenidos de extractos de plantas y especias puede llegar a ser equivalentes al uso de los antibióticos promotores de crecimiento. (Costa-Batlóri, Salado, Mendel, & Asencio, 1999).

Tabla 1. Clasificación de compuestos según su grupo químico

Grupo químico	Compuesto químico
Polifenoles	Flavanonas, flavonas, flavonoles, dihidroflavonoles, isoflavonas, antocianidinas, proantocianidinas, fenoles, ácidos benzoicos, taninos, cumarinas, xantonas
Polisacaridos	Celulosa, hemicelulosa, arabinosilanos, arabinogalactanos, polifruetosa, polidextrosa, metilcelulosa, inulina, oligofruetanos, oligosacáridos, mucílagos, pectinas
Alcaloides	Berberina, cocaína, codeína, cafeína, morfina, nicotina, papaverina, oxicodina
Lectinas	Concanavalina A, ricina, aglutinina del germen de trigo, aglutinina de la soya, aglutinina del maní
Terpenos	Geraniol, calotropina, estrigol, famesana
Carotenoides	β -caroteno, criptoxantina, luteína, zeaxantina
Poliacetilenos	Falcarinol, falcarindiol, panaxidiol, oenantetol
Capsaicinoides	Capsaicina, dihidrocapsaicina, homocapsaicina, nonivamida

Fuente: Influencia del uso de aditivos fitogénicos sobre la salud intestinal y productividad de pollos de engorde (Molina, 2022).

En los últimos años, los aditivos fitogénicos han sido empleados como promotores de crecimiento naturales en la industria avícola y porcina. Una amplia variedad de hierbas y especias han sido evaluadas en la industria avícola como el tomillo, orégano, romero, ajo, té verde, jengibre, comino, canela, etc.; por su potencial aplicación como alternativa de reemplazo a los APC (Gadde, Kim, Oh, & Lillehoj, 2017).

Los aditivos fitogénicos empleados en alimentación animal pueden ser preparaciones individuales (por ejemplo, el orégano, tomillo o ajo) o combinaciones de éstas (extractos de plantas, mezclas de hierbas, mezclas de especias, mezclas de aceites). Si bien la lista actual de productos fitogénicos disponibles en animales de producción es muy amplia, puede

mencionarse en el mercado actual para avicultura los productos Digestarom (carvacrol, anetol y limoneno), Sangrovit (sanguinarina), Crina (timol y otros activos), Xtract (carvacrol, aldehído de canela), Biostrong (timol y anetol), debido al respaldo científico-técnico que presentan sobre sus efectos y seguridad (Amad et al., 2011; Karimi et al., 2014; Paraskeuas y Mountzouris, 2019; Pirgozliev et al., 2019; citados por Molina, 2022).

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS FITOBIÓTICOS

Los efectos beneficiosos de los fitogénicos se han atribuido a sus propiedades antimicrobianas y antioxidantes. Además, pueden influir en la modificación de la microbiota y reducir los metabolitos tóxicos microbianos en el intestino, lo que resulta en una reducción en el desafío en el ambiente intestinal y favorecer la acción del sistema inmune, mejorando así el rendimiento productivo del ave (Hashemi y Davoodi, 2011; Upadhaya y Kim, 2017; citados por Molina, 2022).

Los fitobióticos son extractos o partes de plantas que tienen efectos antimicrobianos que de una mejor manera ayudan al animal a combatir enfermedades bacterianas sin el uso de productos antibióticos sintéticos. Los fitobióticos permiten que el tracto digestivo tenga una excelente condición para la absorción de nutrientes, además reduce el riesgo de enfermedades digestivas causadas por diferentes factores. Estos productos pueden contribuir con la integridad del sistema digestivo que permitirá que el animal obtenga mejores pesos en menor tiempo (Acosta, Acosta, Pasteiner, & Mohnl, 2008).

GENERALIDADES DEL PRODUCTO ACTIVO (EW Nutrition, 2022)

Tienen varios modos de acción, que van desde antioxidante hasta bactericida. Estos efectos bactericidas de compuestos secundarios de

plantas seleccionados se han demostrado científicamente en estudios in-vitro e in-vivo. Los compuestos secundarios de las plantas del orégano o del chile pueden aumentar la secreción de la saliva y de otros jugos digestivos. También pueden estimular la secreción de enzimas, mejorando así la digestibilidad de la alimentación animal.

COMPONENTES DE ACTIVO:

CANELA (*cinnanomun zeylanincum*) – cinemaldehido}

- **Generalidades**

Usualmente utilizado como remedios caseros, la tradición resalta que sirve para aliviar inflamaciones, indigestión y hasta mejorador de ánimo, entre otros beneficios, planta de la familia Lauraceae, nativa de Sri Lanka, India e Indonesia, árbol perenne, de clima tropical, se adapta a regiones subtropicales no sujetas a heladas demasiadas intensas, se desarrolla a pleno sol, como exigente a la irrigación, pudiendo ser cultivada en terrenos secos (Lanka, 2008)

“Apetente y antibacteriano” la canela es una especie de las más antiguas conocidas. Las características del cinemaldehido tiene características apetentes, digestivas y antibacterianas, inhibe el crecimiento de staphylococcus aureus, E. coli y salmonella.

ROMERO (*Rosmarinus officinalis*) – Cineol

El romero (*Rosmarinus officinalis*) es una planta que generalmente se encuentra de forma silvestre, en zonas rocosas y arenosas cercanas al mar, pero debido a su adaptabilidad y poca exigencia para poder cultivarse, se reproduce con facilidad en otras zonas.

“antinflamatorio y antioxidante” El cineol se encuentra en plantas como eucalipto, así del romero, en cineol así mismo se utiliza en enfermedades respiratorias en salud humana. Posee un efecto antioxidante importante con la mejora de la calidad de la carne. En la mayoría de seres vivos necesitan

oxígeno para una producción eficiente de energía. En consecuencia, el 3-5 % del consumo de energía es monovalente. Se produce radicales libres que oxidan los ácidos grasos poliinsaturados en la membrana celular, y dicha membrana es responsable de la retención de agua de la carne y por lo tanto para la calidad de la misma. Entonces el cineol ayuda a la protección contra esos radicales y para esto hay 3 niveles:

1. La formación de radicales libres se reduce significativamente por las enzimas antioxidantes.
2. Si los radicales se han creado igualmente van a ser neutralizados. Ejemplo: por la vit. E, que se oxida y se convierte en un radical inofensivo. El radical oxígeno libre se neutraliza y el producido y puede ser radicado a Vit. C.
3. Los sistemas que ya están dañados se separan por enzimas específicas (lipasas, proteasas).

PIMIENTA Y GUINDILLA (capsaicina) – *digestivo y antibacteriano*

La capsaicina es una sustancia picante. Tiene propiedades fungicidas. Antibacterianas y digestivas. Según estudios recientes la ingestión de capsaicina puede influir en el mecanismo de retroalimentación al desensibilizar el nervio vago. La señal "stop" aumentando así el consumo de alimento.

ORÉGANO (carvacrol) – *antibacteriano y digestivo*

El carvacrol es el componente esencial de orégano, posee una actividad antibacteriana, el carvacrol también es eficiente contra parásitos y como agente antiinflamatorio. Además, que estimula la secreción de jugos digestivos.

BENEFICIOS DE LA SUPLEMENTACIÓN DE LOS FITOBIOTICOS EN LA ALIMENTACIÓN ANIMAL

Hasta ahora se sabe que los posibles mecanismos de acción antimicrobiana de los fitobioticos en las aves incluyen las siguientes acciones:

- Disrupción de la membrana celular de patógenos.
- Modificación de la superficie de la célula afectando su hidrofobicidad y por lo tanto su capacidad de virulencia.
- Estimulación del sistema inmune, específicamente la activación de linfocitos, macrófagos y células asesinas naturales (NK por sus siglas en inglés).
- Protección de la mucosa intestinal contra la colonización de bacterias patógenas.
- Promoción del crecimiento de bacterias benéficas como Lactobacilos y Bifidobacterias

PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE CARNE DE POLLO

La carne de ave será en pocos años la más consumida en el mundo, superando incluso la carne de cerdo que ha sido la más consumida en la última década. Este crecimiento se debe en gran medida a los destacables desempeños productivos, avance genético, diseños nutricionales y alimenticios, y una demanda creciente hacia las carnes blancas, sin dejar de mencionar que la eficiencia productiva ha permitido ofertar un producto más económico en los diferentes mercados (FAO, OPS, WFP, & UNICEF, 2018).

Según El-Deek & El-Sabrout (2019), en América se ha concentrado la mayor producción de carne de pollo en el mundo, liderada principalmente por USA y Brasil, seguida por Perú, Canadá, México y Colombia. De igual forma, el consumo ha ido aumentando en cada uno de estos países.

CARACTERÍSTICAS DEL POLLO FRANCÉS

El pollo francés negro es un ave de crianza rústica, se adapta a los climas variados, es de rápido crecimiento y excelente conversión cárnica. Son conocidos como aves de doble propósito, ya que pueden ser criados como aves de postura y obtención de carne. Su peso inicial es de 45 gr en promedio, presenta un rápido crecimiento, los machos llegan a pesos de 4 kg y las hembras a 3.5 kg, la producción de huevos es de 210 en promedio (Genética Avícola, 2022).

El pollo francés negro es un ave de mayor resistencia y adaptable a diferentes climas (alta rusticidad), caracterizados por ser de doble propósito (carne/huevo) y de rápido desarrollo. Tienen una excelente conversión cárnica. Los machos pueden llegar a pesos de 4.80 kg y las hembras hasta 3.50 kg, su producción de huevos es de 220 huevos por año en promedio (Genenorte, 2022).

Tabla 2. Requerimientos nutricionales del pollo francés

Nombre	Raciones		
	INICIO CRIOLLO -	CRECIMIENTO CRIOL	ACABADO CRIOLLO -
Energía Metab Aves	2,950.0000	3,050.0000	3,100.0000
Proteína Cruda	18.5855	18.3212	16.7400
Grasa Cruda	3.6979	5.1340	0.0000
Fibra Cruda	3.9293	3.8947	3.7706
Calcio	0.9700	0.8200	0.6800
Fosforo Disponible	0.4400	0.4000	0.3600
Sodio	0.1500	0.1500	0.1528
Cloro	0.2200	0.2118	0.1600
Balance Electrolítico	200.2269	200.0000	200.0000
Arginina dig. aves	1.1483	1.1332	1.0142
Lisina dig. aves	1.0300	0.9900	0.9000
Metionina dig. aves	0.5246	0.5277	0.4753
Met + Cis dig. aves	0.7800	0.7800	0.7100
Treonina dig. aves	0.6700	0.6600	0.6000
Triptofano dig. aves	0.2066	0.2039	0.1813
Valina dig. aves	0.7800	0.7700	0.7013
Isoleucina dig. aves	0.7177	0.7083	0.6379

Fuente: Ferrer (2019)

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

Consumo de alimento: Es la cantidad de alimento consumido en un periodo temporal de 24 horas.

Conversión alimenticia: Es un indicador productivo usado en aves de engorde que muestra el consumo de alimento por cada 1 kg de peso ganado.

Costo Total (S/): Se refiere al costo total de producción en la presente que es igual al costo de alimentación multiplicado por el factor de conversión que es igual a $100/70 = 1.43$, el 70 que representa el porcentaje del costo del alimento en relación a los gastos totales en la producción de pollos de engorde (De Paz, 2010).

Ganancia media diaria: Es un indicador de crecimiento utilizado en aves productoras de carne. Indica el incremento de peso vivo de un ave en un periodo de tiempo de 24 horas.

Impuestos (S/): Se ha considerado el impuesto general que es 18%, este porcentaje es el que se multiplica por la utilidad bruta.

Mortalidad: Cantidad de animales que murieron durante el experimento, en relación con el total de animales de cada tratamiento.

Peso final: Es el peso alcanzado por el ave al término del periodo experimental.

Peso relativo de pechuga: Es el peso de la pechuga en relación al peso de la carcasa y se expresa en términos de porcentaje (%).

Peso relativo de las piernas: Es el peso de las piernas en relación al peso de la carcasa y se expresa en términos de porcentaje (%).

Peso relativo de las alas: Es el peso de las alas en relación al peso de la carcasa y se expresa en términos de porcentaje (%).

Relación Beneficio/Costo: determina la cantidad del excedente generado por unidad de inversión, después de haber cubierto los costos de operación y de capital.

Rendimiento de carcasa: Es la relación entre el peso de la carcasa y el peso corporal del ave viva previo al sacrificio

Rentabilidad (%): Es la relación que existe entre los beneficios y la inversión que se ha hecho que se obtiene al dividir la utilidad neta entre el costo total multiplicado por 100.

Utilidad Bruta (S/): Es la diferencia entre el ingreso total y el costo total.

Utilidad Neta (S/): Se obtuvo por la diferencia de la utilidad bruta y los impuestos que han sido calculados, sacando el 18 % a la utilidad bruta.

Utilidad Unitaria (S/): Se obtiene dividiendo la utilidad neta entre el número de animales.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización y duración del experimento

El presente trabajo se realizó en la granja Mari, propiedad de la Sra. María Santos Ispilco Herrera, ubicada a la altura del Km 10 de la carretera Cajamarca – Bambamarca, en el Distrito y Provincia de Cajamarca. Este trabajo experimental tuvo una duración de 4 semanas experimentales, en el periodo temporal comprendido entre el 05 y el 30 de noviembre del 2020.

3.2. Datos geográficos y climatológicos.

El departamento de Cajamarca se encuentra ubicado en la zona norte del país, en la cadena occidental de los Andes y abarca zonas de sierra y selva. Limita por el norte con Ecuador, por el sur con La Libertad, por el este con Amazonas y por el oeste con Piura y Lambayeque. Tiene 13 provincias y 127 distritos, su clima es templado, seco y soleado en el día y frío en la noche. Las precipitaciones se dan de diciembre a marzo.

Tabla 3. Datos geográficos y climatológicos del lugar de ejecución de la tesis

Altitud	3 040 m.s.n.m.
Latitud	7° 5' 45"
Longitud	78° 34' 10"
Precipitación pluvial	750 mm
Humedad relativa promedio	75%
Temperatura máxima	22 °C
Temperatura media anual	15 °C
Temperatura mínima	3 °C

Fuente: SENAMHI (2019)

3.3. Población y muestra

Población: 300 pollos de un genotipo no convencional – Pollo francés

Muestra: 160 pollos

3.4. Procedencia del pollo y distribución por tratamiento

Los pollos fueron adquiridos de la empresa ISAMISA ubicada en Lima, Perú, de un día de edad; y trasladados a Cajamarca vía terrestre. Se evaluaron 160 pollos BB distribuidos experimentalmente bajo un diseño completamente randomizado (DCR) y asignados en 4 tratamientos: T₀= Testigo (dieta convencional), T₁=dieta convencional + APC, T₂= Dieta convencional + AF, T₃ = Dieta convencional + APC + AF, cada tratamiento tuvo 40 pollos, alojados en corrales de 10 pollos cada uno (4 repeticiones).

Tabla 4. Tratamientos, simbología, repeticiones y número de animales por repetición

Tratamiento	Simbología	Repeticiones	N° de Aves
1	T0	4	10
2	T1	4	10
3	T3	4	10
4	T4	4	10

Fuente: Elaboración propia

3.5. Esquema del trabajo

El trabajo se realizó siguiendo rigurosamente el procedimiento del método científico, el cual tiene los siguientes pasos:

- Formulación del problema de investigación.
- Planteamiento de la hipótesis.
- Ejecución del experimento
- Observación y recolección de datos.
- Análisis estadístico de los datos.
- Contrastación de la hipótesis.
- Redacción de los resultados y discusiones.

- Redacción de las conclusiones
- Publicación del estudio de investigación.

3.6. Datos obtenidos

3.6.1. Pesos

Los pesos iniciales fueron tomados desde el día 1 de la experimentación, posteriormente se fueron tomando los pesos al final de cada semana para registrar los datos de cada tratamiento.

3.6.2. Consumo de alimento, (g)

El alimento suministrado a los pollos fue pesado diariamente de acuerdo a la tabla indicativa de consumo según registros de la empresa ISAMISA y revisiones bibliográficas. Además, el residuo del alimento, cada 24 horas fue pesado y anotado en los registros correspondientes, para los cálculos posteriores.

3.6.3. Conversión alimenticia, (g/g)

La conversión alimenticia se obtuvo realizando el cálculo respectivo, mediante la siguiente fórmula:

$$CA = \frac{\text{Consumo de Alimento (kg)}}{\text{Incremento de peso (kg)}}$$

3.6.4. Mortalidad (%)

La mortalidad se registró durante todo el desarrollo del experimento y el dato final fue llevado a porcentaje y se calculó con la siguiente fórmula:

$$M = \frac{NAM}{NAI} \times 100$$

Donde:

M: Mortalidad en porcentaje

NAM: Número de aves muertas

NAI: Número de aves iniciadas

3.6.5. Rendimiento de carcasa (%)

El rendimiento de carcasa (cuerpo del animal sin vísceras, ni plumas, ni cabeza) se obtuvo realizando el cálculo respectivo, mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Rendimiento de carcasa (\%)} = \frac{\text{Peso de la carcasa}}{\text{Peso vivo}} \times 100$$

3.6.6. Costo total (S/)

Los costos de producción se calcularon con todos los valores que se invirtieron durante toda la etapa de desarrollo del pollo.

3.6.7. Utilidad Bruta (S/)

Se calculó como la diferencia entre el ingreso total y el costo total.

3.6.8. Utilidad Neta (S/)

Se obtuvo por la diferencia de la utilidad bruta y los impuestos que han sido calculados, sacando el 18 % a la utilidad bruta.

3.6.9. Rentabilidad (%)

Se calculó dividiendo la utilidad neta entre el costo total multiplicado por 100.

3.6.10. Relación beneficio / costo: la relación beneficio costo se halla al dividir los ingresos totales entre los costos totales

$$\text{B/C} = \text{INGRESOS TOTALES} - \text{COSTOS TOTALES}$$

3.7. Procesamiento de la información

Una vez que se recolectó toda la información con todos los datos tomados de cada unidad experimental semanalmente, se organizaron los datos para obtener, ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia, además se sacaron resultados de mortalidad y rendimiento de carcasa. Los datos se procesaron en el programa Excel e Infostat y para su análisis se dividieron en 4 semanas productivas, Semana 1 (29 – 36 días), Semana 2 (36- 43 días), Semana 3 (43-50 días), Semana 4 (50-57 días). Luego de la respectiva tabulación de los datos generados al final los resultados obtenidos se presentan en tablas y gráficos estadísticos.

3.8. Materiales e Insumos

3.8.1. Materiales e Insumos

Los materiales e insumos utilizados en el presente estudio fueron los siguientes:

- Bebederos manuales
- Bebederos automáticos
- Comederos tipo tolva de 15 kg
- Escobas
- alana
- Baldes
- Jarra
- Mameluco

- Botas
- Termómetro
- Focos
- Balanza digital de 5 kg
- Balanza digital de 40 kg

3.8.2. Insumos

- Viruta
- Yodo
- Complivit (complejo B)
- Vacuna Newcastle (La sota)
- Vacuna Gumboro (Intermedia)
- Cloro (Hipoclorito de Sodio)
- Alimento balanceado
- Aditivos de experimentación

3.8.3. Materiales de Escritorio

- Cuaderno
- Hojas bond
- Laptop
- Impresora
- Lapiceros

3.9. Manejo de la investigación

3.9.1. Preparación del galpón:

El galpón fue previamente desinfectado antes de que ingrese el pollo BB, se realizó dos veces. La primera luego de la limpieza y el lavado del galpón y la segunda unos cinco días antes de recibir el pollo BB con el galpón cerrado. Se usó 1 litro de solución desinfectante preparada por cada 3-4 m² de área a desinfectar en piso de tierra y 5-6 m² en piso de cemento. El descanso del galpón antes de realizar las actividades indicadas fue de 14 días

Se consideraron todas las medidas de bioseguridad como: desinfección de equipos, vestimenta y calzado y pediluvios de cal en las puertas para la desinfección del calzado de las personas autorizadas en el manejo productivo.

Se utilizó cama nueva (viruta) previamente desinfectada, luego de haberse asegurado de la ausencia de algún objeto punzocortante que podría haber causado alguna lesión a los pollos BB. La altura de la cama fue de 10 cm. El material de la cama se niveló para una mejor distribución de los pollos BB y se iba nivelando según el crecimiento de los animales. Todos los equipos de crianza se mantuvieron limpios, desinfectados y operativos antes del inicio de la crianza, la criadora usada fue una campana de cerámica, considerándose una campana por cada 100 pollos. Se colocaron bebederos tipo tongo para 100 pollitos y dos comederos tipo bandeja.

Se colocó el termómetro ambiental dentro del galpón, a la altura del pollo BB, de tal manera que podía ir levantándose a medida que crecía el pollo, cuidando siempre que el termómetro no esté cerca de la criadora.

Las cortinas en el área de recepción fueron de color blanco para que el área tenga mayor claridad. Finalmente, se utilizó luz artificial la primera semana de vida, a fin de estimular el consumo de alimento.

3.9.2. Recepción del pollo BB:

Se protegió las cajas de los pollos BB de las corrientes de aire.

La densidad establecida para la crianza fue de 70 pollos /m².

La criadora se prendió 3 horas antes de la recepción del pollo BB para lograr la temperatura ambiente de 32°C y una temperatura de cama mínima de 28°C.

El agua de bebida se desinfecto utilizando 1 ml de cloro (lejía) / L de agua fresca y se consideró siempre el lavado de los bebederos, por lo menos 2 veces al día.

El pollo recibió vitaminas en el agua de bebida, durante los primeros 5 días luego de la recepción.

Se emplearon pañales de papel kraft, encima de la cama que tuvieron la función de comedero. Se usaron dichos pañales por 3 días.

Durante la primera semana se alimentaron varias veces y en pequeñas cantidades con el objetivo de estimular el consumo del alimento.

Se aseguró que el ambiente tuviera una buena ventilación para minimizar la concentración de gases tóxicos como el amoniaco y el dióxido de carbono.

El pollo BB se descargó cerca a los comederos y bebederos.

El pesado del pollo BB se realizó en el momento de la recepción y luego se pesó semanalmente, en horas de la mañana con buche vacío para determinar la ganancia de peso semanal.

3.9.3. Manejo del pollo durante la etapa experimental

Las criadoras se establecieron a una altura de 1 a 1.5 m de altura con respecto al piso. Se utilizaron hasta los 35 días de edad de los pollos.

Se aseguró el fácil acceso de los pollos al agua de bebida y los bebederos se mantuvieron con agua limpia y fresca y debidamente nivelados para evitar la pérdida el agua y el humedecimiento de la cama. La desinfección del agua fue una labor muy importante, realizándose esta agregando cloro

en el bebedero más alejado al punto de agua, a razón de 3 ppm. Se lavarán los tuvieron siempre fácil acceso al alimento y los comederos contenían alimento en todo momento durante la etapa experimental. Se repartía alimento tres a cinco veces al día para estimular el consumo de alimento ya que se genera una baja de consumo y desperdicio del mismo. Se mantuvo una cama seca durante todo el proceso de crianza, diariamente se retiraba y sustituía la cama húmeda.

La renovación de aire nos garantizó el constante y adecuado suministro de oxígeno y la eliminación de gases tóxicos, polvo, amoníaco y el exceso de humedad en el galpón, esto se logró de manera simple, con un adecuado manejo de cortinas.

3.10. Alimentación

La alimentación es un aspecto muy importante en la crianza, porque esta representa aproximadamente el 65 a 70 % de los gastos de producción; por lo cual se alimentó 2 veces al día según como lo requirieran los animales, el agua se les ofrecía *ad libitum* y se mantuvo una constante higiene.

Se alimentó a los pollos utilizando el programa de alimentación recomendado por Ferrer (2019), la dieta de crecimiento fue de (29-59 días) con 18,3 % de PC.

Las fórmulas alimenticias utilizadas en el experimento y su contenido nutricional se indican en la Tabla 5. El alimento y el agua se proporcionaron *ad libitum*.

Tabla 5. Composición nutritiva porcentual de las dietas experimentales

Materias primas	CRECIMIENTO (29-60 A DIAS)			
	T1	T2	T3	T4
	CONTROL	APC	AF	ACTIVO +APC
	%			
Maiz Amarillo	50.00	50.00	50.00	50.00
Afrecho Trigo	12.00	12.00	12.00	12.00
Soya Integral	9.80	9.80	9.80	9.80
Torta de Soya	16.40	16.40	16.40	16.40
Harina de Pescado	3.00	3.00	3.00	3.00
Aceite de Soya	4.20	4.20	4.20	4.20
Carbonato de Ca	1.50	1.50	1.50	1.50
Fosfato Dicalcico	1.30	1.27	1.29	1.26
Sal Común	0.50	0.50	0.50	0.50
DL_Metionina	0.10	0.10	0.10	0.10
Lysin_HCL	0.20	0.20	0.20	0.20
Premezcla vitaminica	1.00	1.00	1.00	1.00
Zinc Bazitracina		0.03		
ACTIVO ®			0.01	
zinc bazitracina +ACTIVO ®				0.04
TOTAL	100.00	100.00	100.00	100.00
ANÁLISIS CALCULADO				
EM (kcal)	3078.32	3078.32	3078.32	3078.32
PC %	18.30	18.30	18.30	18.30
FC %	4.41	4.41	4.41	4.41
FOSF DISPONIBLE %	0.46	0.46	0.46	0.46
CALCIO %	0.96	0.96	0.96	0.96
LISINA %	1.24	1.24	1.24	1.24
METIONINA %	0.44	0.44	0.44	0.44

Fuente: Elaboración Propia

APC = antibiótico promotor de crecimiento, AF = aditivo fitobiótico, EB = energía bruta, EM = energía metabolizable. PC = proteína cruda, FC = fibra cruda. T0= Testigo (Dieta convencional), T1 = Dieta convencional + APC, T2 = Dieta convencional + AF, T3 = Dieta convencional + APC + AF.

3.11. Bioseguridad y vacunaciones

Se siguieron las siguientes recomendaciones de bioseguridad:

- Uso de ropa exclusiva dentro del corral: polo, pantalón, botas y mameluco
- Se evitó la crianza de animales de edades múltiples
- No se realizó la crianza de otras especies de animales en el centro productivo.
- Desinfección de botas y lavado de manos antes de ingresar al corral.
- Se restringió el ingreso de visitas al galpón y se permitió, solamente, el ingreso de personas autorizadas.
- Las aves encontradas muertas fueron sacadas del galpón y posteriormente se realizó la necropsia para ver el motivo y/o razón del fallecimiento
- Se eliminaron los pollos decaídos, ya que estos podían constituir un foco de contaminación en el galpón.
- Se aplicó el programa de vacunación recomendado para la zona, a fin de prevenir las principales enfermedades y las más presentadas en la crianza de pollos de engorde.
- Las vacunas antes de su aplicación se mantuvieron refrigeradas a una temperatura de 2° a 8°C
- A continuación, en el cuadro n°2 se detalla el programa de vacunación ejecutado.

Tabla 6. Programa de vacunación

EDAD		VACUNAS POR APLICARSE	VIA DE ADMINISTRACIÓN
DIA	SEMANA		
1	1	MAREK	subcutánea
08--10	2	1°Newcastle-Bronquitis infecciosa	Ocular- Nasal
18--21	3	Gumboro	punción alar
32--35	5	2°Newcastle - Bronquitis infecciosa	agua de bebida

Fuente: Adaptado de Vásquez (2020)

3.12. Rendimiento de los pollos en crecimiento.

El rendimiento de las aves en la etapa de crecimiento se determinó midiendo semanalmente los pesos corporales por cada repetición y según el tratamiento, para después determinar la ganancia media diaria (GMD) por ave, la ganancia semanal y la ganancia durante toda la etapa de experimentación.

La ingesta de alimento se registró durante el ensayo de 31 días, lo cual permitió determinar la ingesta diaria de alimento (IDA) por ave, por semana, y por toda la etapa de crecimiento. El registro de consumo de alimento y pesos corporales permitió determinar la Relación consumo de alimento / ganancia de peso (Ratio A/G).

3.13. Análisis de carcasa

La carcasa fue obtenida al final de la etapa de crecimiento, sacrificándose un animal por cada repetición en cada tratamiento, calculándose luego el porcentaje total de esta con respecto al peso vivo y los pesos relativos de la pechuga, piernas y alas.

3.14. Análisis estadístico

El análisis estadístico del experimento se realizó siguiendo el procedimiento para realizar el análisis de varianza de un experimento ejecutado bajo el Diseño Completamente Aleatorio con 04 tratamientos y 4 repeticiones, se utilizaron para tal fin el programa Excel y el programa Infostat versión 2020I – Actualizado al 30 de abril de 2020.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. PESOS CORPORALES EVALUADOS SEMANALMENTE

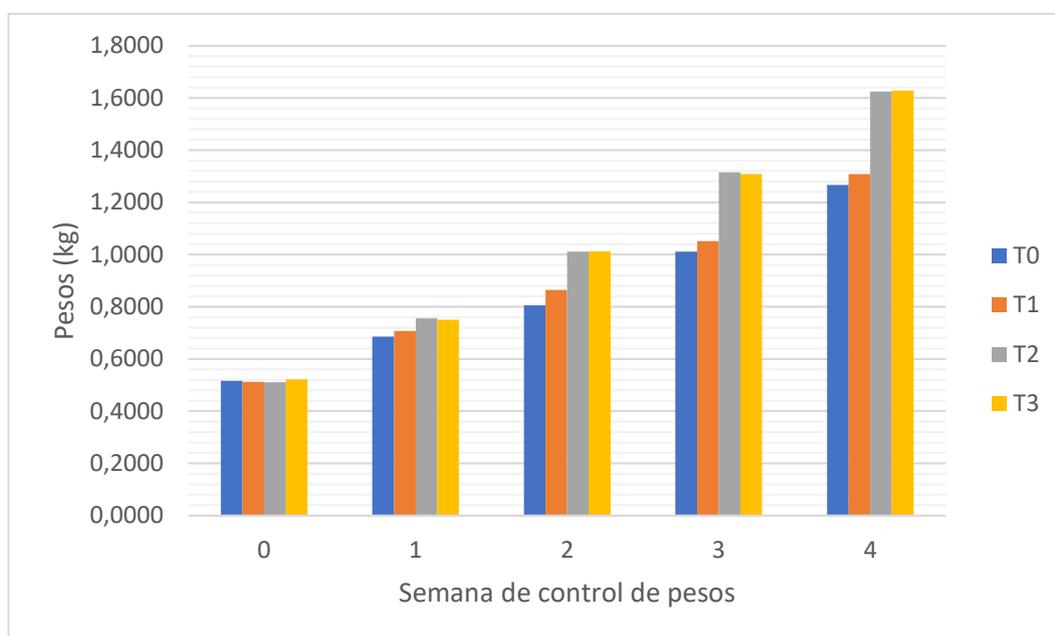
El crecimiento de los pollos fue evaluado semanalmente desde los 29, hasta los 60 días de edad y se presentan en la Tabla 7 y Gráfico 1. El crecimiento es menos marcado las dos primeras semanas del experimento, pero se observa un mayor incremento de peso las dos últimas semanas de evaluación.

Tabla 7. Medias de los pesos por semana según tratamiento (kg)

SEMANA	T0	T1	T2	T3	ESM	<i>p</i>
0	0,5159 ^a	0,5124 ^a	0,5113 ^a	0,5212 ^a	0,0115	0,9274
1	0,6860 ^b	0,7070 ^{a b}	0,7551 ^a	0,7505 ^a	0,0152	0,0194
2	0,8056 ^b	0,8646 ^b	1,0118 ^a	1,0119 ^a	0,0278	0,0003
3	1,0106 ^b	1,0521 ^b	1,3158 ^a	1,3079 ^a	0,0026	0,0001
4	1,2671 ^b	1,3084 ^b	1,6240 ^a	1,6283 ^a	0,0022	0,0001

a-b Medias dentro de la misma fila con superíndices distintos, son estadísticamente diferentes

Gráfico 1. Medias de los tratamientos por semana (kg)



Los pesos a la 28-29, 35, 42, 49 y 56-60 días de edad de los pollos, son comparables a los obtenidos por Vásquez (2020), para el pollo francés, ligeramente superior que los pesos obtenidos para pollo criollo y menor que los obtenidos para el pollo Hubbard, por el mismo autor, debido probablemente al efecto del mejoramiento genético para mayor peso corporal del pollo francés y el pollo Hubbard. Además, los pesos a las 28-29 y 35 días, son menores que los obtenidos por Ruíz (2020), para pollos de la línea Ross 308, debido a que esta línea es conocida mundialmente por su desempeño como pollo de engorde.

En la semana 1 del experimento, se observan diferencias estadísticas ($p < 0,05$) para los tratamientos, destacando los tratamientos T3 y T2 como los que brindaron el mayor peso corporal. Esta diferencia estadística se marcó aún más ($p < 0,01$) en las semanas 2, 3 y 4 del experimento siendo los tratamientos T2 y T3 los que alcanzaron los mayores pesos.

4.2. GANANCIA MEDIA DIARIA EVALUADA SEMANALMENTE

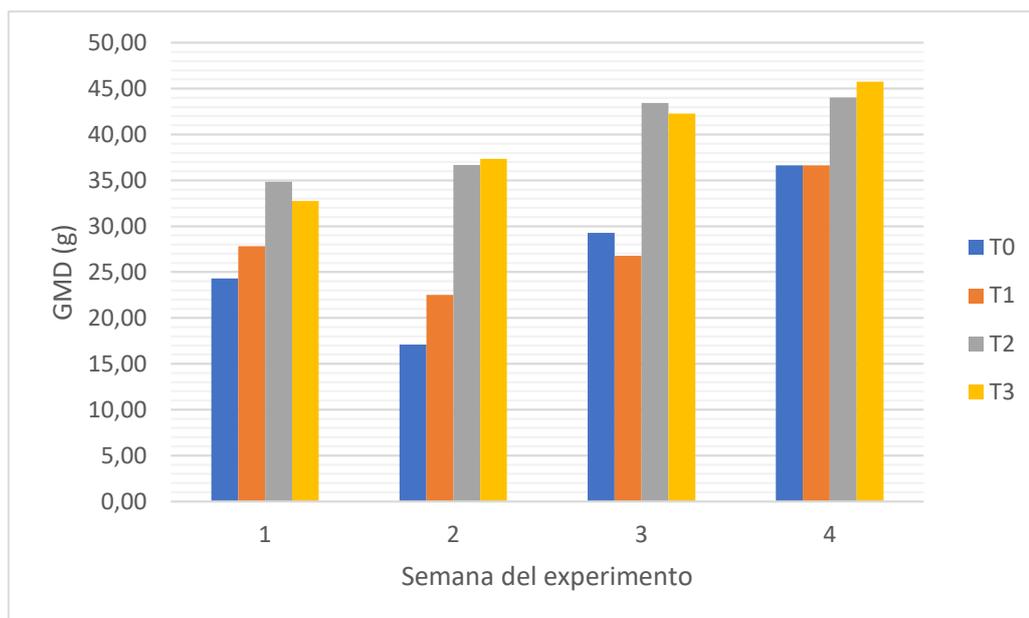
La ganancia media diaria (GMD) por tratamiento, fue calculada al final de cada semana y se presenta en la Tabla 8 y Gráfico 2. Se puede notar que el crecimiento es marcadamente superior en las dos últimas semanas del experimento que en las dos primeras.

Tabla 8. Ganancia media diaria (GMD) por tratamiento por semana (g)

SEMANA	T0	T1	T2	T3	ESM	<i>p</i>
1	24,29 ^a	27,81 ^a	34,83 ^a	32,76 ^a	2,5851	0,0521
2	17,09 ^b	22,51 ^b	36,67 ^a	37,34 ^a	2,9860	0,0007
3	29,28 ^b	26,78 ^b	43,43 ^a	42,29 ^a	1,4968	0,0001
4	36,65 ^b	36,62 ^b	44,03 ^a	45,77 ^a	0,7465	0,0001

a-b Medias dentro de la misma fila con superíndices distintos, son estadísticamente diferentes

Gráfico 2. Ganancia media diaria (GMD) por tratamiento por semana (g)



La ganancia media diaria (GMD) de los 28-29 a los 35-36 días, es mayor que la encontrada por Ruíz (2020), para los pollos alimentados sin antibiótico promotor de crecimiento ni extractos de plantas, pero menor que la indicada por el mismo autor para pollos alimentados con dieta basal más antibiótico promotor de crecimiento o dieta basal más extractos de plantas. Los valores de T2 y T3 en las cuatro semanas evaluadas para este indicador, son comparables con los reportados por Vásquez (2020) para el pollo francés, mayores que los valores alcanzados por los pollos criollos y menores que los alcanzados por la línea Hubbard, sin embargo, los valores de los pollos de T0 y T1, son comparables con los pesos alcanzados por los pollos criollos. Los valores de este indicador en todos los tratamientos, son menores que los reportados por Cáliz & Ponce (2018) para el periodo desde los 29 a los 36 días de vida de los pollos.

Se observan diferencias estadísticas ($p < 0,01$) entre los tratamientos, a partir de la segunda semana del experimento, siendo T2 y T3 los tratamientos en los que los animales alcanzaron la mejor ganancia media diaria.

4.3. INCREMENTO DE PESO POR SEMANA

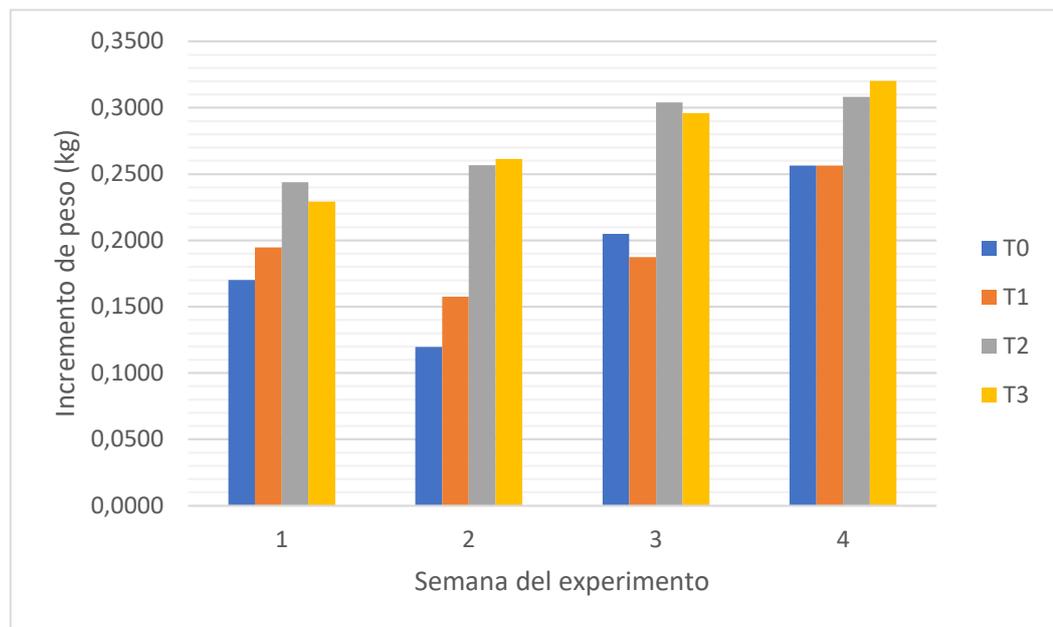
El incremento de peso por semana (IPS) por tratamiento, se presenta en la Tabla 9 y Gráfico 3. Al igual que en la GMD, se puede notar que el crecimiento es marcadamente superior en las dos últimas semanas del experimento que en las dos primeras.

Tabla 9. Incremento de peso por semana (IPS) por tratamiento (kg)

SEMANA	T0	T1	T2	T3	ESM	<i>p</i>
1	0,1701 ^a	0,1947 ^a	0,2438 ^a	0,2293 ^a	0,0180	0,0521
2	0,1196 ^b	0,1576 ^b	0,2567 ^a	0,2614 ^a	0,0209	0,0007
3	0,2050 ^b	0,1875 ^b	0,3040 ^a	0,2960 ^a	0,0105	0,0001
4	0,2565 ^b	0,2564 ^b	0,3082 ^a	0,3204 ^a	0,0052	0,0001

a-b Medias dentro de la misma fila con superíndices distintos, son estadísticamente diferentes

Gráfico 3. Incremento de peso por semana (IPS) por tratamiento (kg)



El incremento de peso por semana (IPS) de los 28-29 a los 35-36 días, es mayor que en reportado por Ruíz (2020), para los pollos alimentados sin antibiótico promotor de crecimiento ni extractos de plantas, pero menor que

el reportado por el mismo autor para pollos alimentados con dieta basal más antibiótico promotor de crecimiento o dieta basal más extractos de plantas. Para todas las semanas del experimento, los valores de T2 y T3 para este indicador son equivalentes con los reportados por Vásquez (2020) para el pollo francés, mayores que los valores alcanzados por los pollos criollos y menores que los alcanzados por la línea Hubbard, sin embargo, los valores de los pollos de T0 y T1, si son comparables con los pesos alcanzados por los pollos criollos. Los valores de este indicador en todos los tratamientos, son menores que los reportados por Cáliz & Ponce (2018) para el periodo desde los 29 a los 35 días de vida de los pollos de su experimento.

Se observan diferencias estadísticas ($p < 0,01$) entre los tratamientos, a partir de la segunda semana del experimento, siendo T2 y T3 los tratamientos en los que los animales alcanzaron el mejor incremento de peso por semana.

4.4. CONSUMO DE ALIMENTO EVALUADO SEMANALMENTE

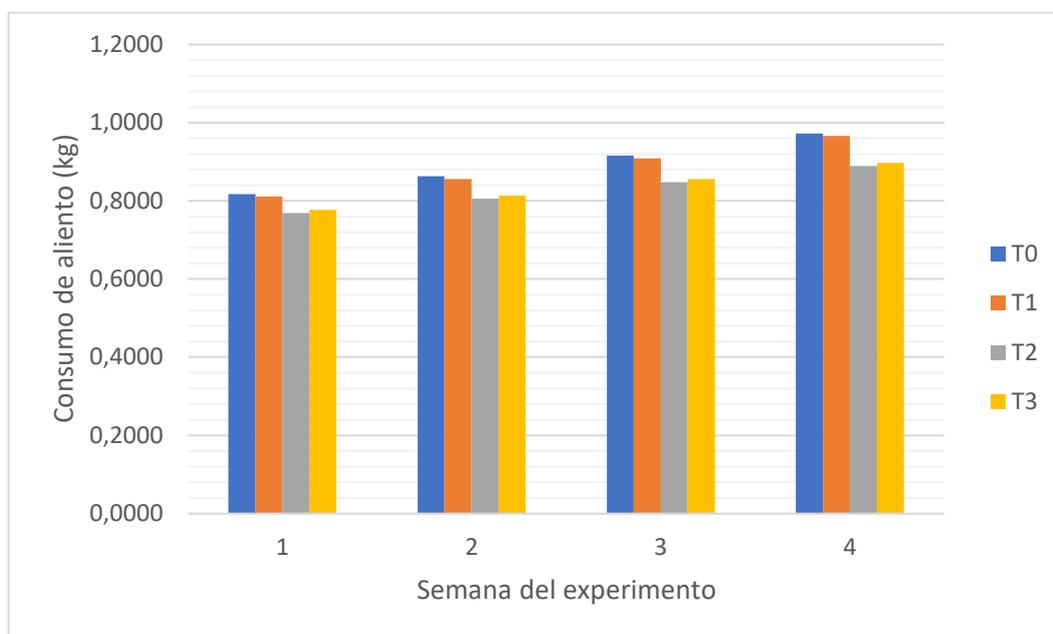
El consumo de alimento se presenta en la Tabla 10 y Gráfico 4 y como se puede apreciar, la diferencia promedio entre una semana y otra, en T0 y T1 es de 0,517 kg, mientras que en T2 y T3 es de 0,400 kg.

Tabla 10. Consumo de alimento semanal (CAS) por tratamiento (kg)

SEMANA	T0	T1	T2	T3	ESM	p
1	0,8177 ^a	0,8111 ^a	0,7691 ^a	0,7772 ^a	0,0120	0,0336
2	0,8627 ^a	0,8561 ^{a b}	0,8061 ^b	0,8142 ^b	0,0120	0,0115
3	0,9157 ^a	0,9091 ^a	0,8481 ^b	0,8562 ^b	0,0120	0,0027
4	0,9727 ^a	0,9661 ^a	0,8891 ^b	0,8972 ^b	0,0120	0,0004

a-b Medias dentro de la misma fila con superíndices distintos, son estadísticamente diferentes

Gráfico 4. Consumo de alimento semanal (CAS) por tratamiento (kg)



El consumo de alimento semanal, desde los 29 hasta los 60 días de vida de los pollos, alcanzó niveles similares a los reportados por Vásquez (2020), para pollo francés, superiores a los del pollo criollo e inferiores a los del pollo de la línea Hubbard. El consumo de alimento desde los 29 a los 32 días, para todos los tratamientos del experimento es menor que el reportado por Cáliz & Ponce (2018) debido probablemente a que los pollos del experimento de estos autores fueron de la línea Ross.

Se encontraron diferencias estadísticas ($p < 0,01$) desde la segunda semana del experimento, alcanzando el mayor consumo, los animales del T0, seguido por el T1 y finalmente los tratamientos T2 y T3. Estas diferencias se hicieron más evidentes ($p < 0,005$) en tercera y cuarta semana del experimento, siendo T0 y T1 los que alcanzaron los valores más altos, comparados con T2 y T3.

4.5. CONVERSIÓN ALIMENTICIA POR SEMANA

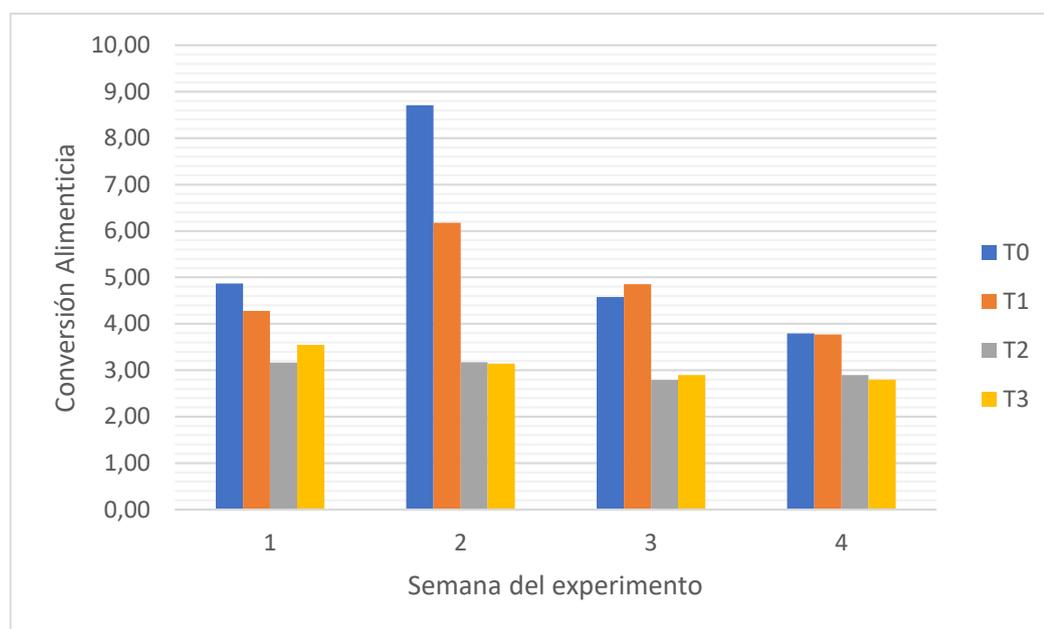
La conversión alimenticia como se puede observar en la Tabla 11 y Gráfico 5, presentó una variación considerable en T0 y T1 y se mantuvo más estable en T2 y T3.

Tabla 11. Conversión alimenticia (CA) por semana, por tratamiento

SEMANA	T0	T1	T2	T3	ESM	<i>p</i>
1	4,87 ^a	4,28 ^{a b}	3,17 ^b	3,55 ^{a b}	0,36	0,0233
2	8,71 ^a	6,18 ^a	3,17 ^a	3,14 ^a	1,47	0,0569
3	4,58 ^a	4,85 ^a	2,79 ^b	2,89 ^b	0,20	0,0001
4	3,79 ^a	3,77 ^a	2,90 ^b	2,80 ^b	0,08	0,0001

a-b Medias dentro de la misma fila con superíndices distintos, son estadísticamente diferentes

Gráfico 5. Conversión alimenticia (CA) por semana, por tratamiento



Los valores de la conversión alimenticia de T2 y T3 para el periodo comprendido entre los 29 y 60 días de edad de los pollos presenta valores comparables con los reportados por Vásquez (2020) para pollo Hubbard y menores que los valores del mismo indicador para pollo francés y criollo; también son comparables con los valores reportados por Ruíz (2020) para

el pollo alimentado con la dieta control y con los valores reportados por Carpio (2019); estos valores son ligeramente mayores que la conversión alimenticia reportada por Cáliz & Ponce (2018), sin embargo, son superiores a los reportados por Carvajal (2022), Celis y otros (2022), Madrid (2021), Orduz & Niño (2021), Qishpe (2021), Apolo & Rodríguez (2021), Ruíz (2020) y Gaibor (2020). La conversión alimenticia de T0 y T1 es más alta que la reportada para todos los tratamientos de los trabajos realizados por Carvajal (2022), Celis y otros (2022), Madrid (2021), Orduz & Niño (2021), Qishpe (2021), Apolo & Rodríguez (2021), Ruíz (2020), Gaibor (2020), Vásquez (2020), Carpio (2019) y Cáliz & Ponce (2018).

Se encontraron diferencias estadísticas ($p < 0,05$) para este indicador en la primera semana del experimento, registrándose el mayor valor para T0, seguido por T1 y los menores valores para T2 y T3. Se encontraron diferencias estadísticas ($p < 0,01$) en la tercera y cuarta, registrándose los mayores valores para T0 y T1 y los menores para T2 y T3.

4.6. PESO FINAL

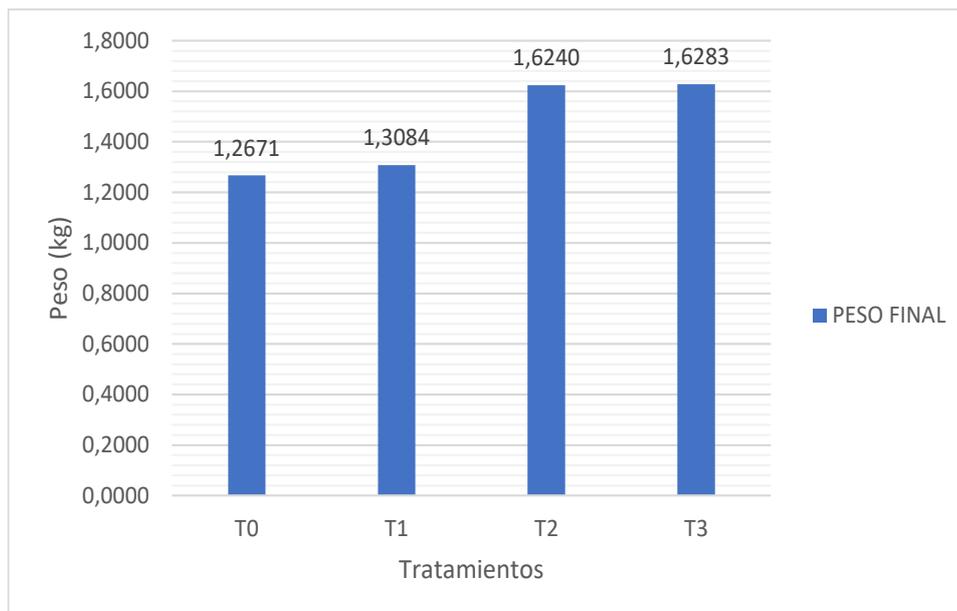
Los pesos finales promedio para cada tratamiento, se presentan en la Tabla 12 y Gráfico 6.

Tabla 12. Peso final (PF), por tratamiento (kg)

Tratamiento	T0	T1	T2	T3	ESM	P
Peso final	1,2671 ^b	1,3084 ^b	1,6240 ^a	1,6283 ^a	0,0022	0,0001

a-b Medias dentro de la misma fila con superíndices distintos, son estadísticamente diferentes

Gráfico 6. Peso final (kg), por tratamiento



Los pesos finales de T2 y T3, son comparables con los reportados por Vásquez (2020), para pollo francés, superiores al pollo criollo e inferiores al pollo de la línea Hubbard, diferencias que se deberían a la respuesta genética de cada línea.

Se encontraron diferencias estadísticas ($p < 0,0005$) entre los tratamientos, siendo T2 y T3 los que presentaron los valores más altos y T0 y T1 los más bajos.

4.7. RENDIMIENTO DE CARCASA

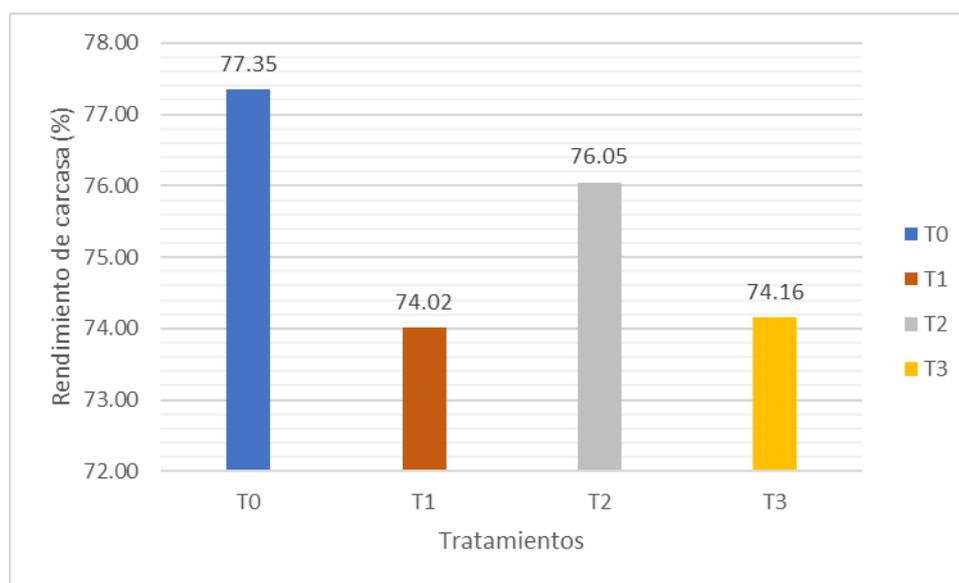
El rendimiento de carcasa se calculó sacrificando un animal de cada repetición dentro de cada uno de los tratamientos, los datos obtenidos se presentan en la Tabla 13 y Gráfico 7, colocándose como referencias los datos correspondientes a los pesos vivos y los pesos de carcasa de los animales sacrificados.

Tabla 13. Rendimiento de carcasa por tratamiento (%)

INDICADOR	T0	T1	T2	T3	ESM	<i>p</i>
PV (g)	1369,10	1539,30	1968,75	1693,05		
PC (g)	1059,00	1139,42	1497,45	1255,57		
RC (%)	77,35 ^a	74,02 ^b	76,05 ^{a b}	74,16 ^b	0,695	0,015

a-b Medias dentro de la misma fila con superíndices distintos, son estadísticamente diferentes

Gráfico 7. Rendimiento de carcasa por tratamiento (%)



Los valores registrados para este indicador son comparables con los reportados por Gaibor (2020), Vásquez (2020), superiores a los reportados por Carpio (2019), para sus tratamientos 2, 3 y 4 pero inferiores al de su tratamiento T1.

Se encontraron diferencias estadísticas ($p < 0,05$) para este indicador, siendo T0 el tratamiento con el mejor resultado, seguido de T2 y finalmente T1 y T3 tuvieron los rendimientos más bajos.

4.8. PESOS RELATIVOS DE PECHUGA, PIERNAS Y ALAS

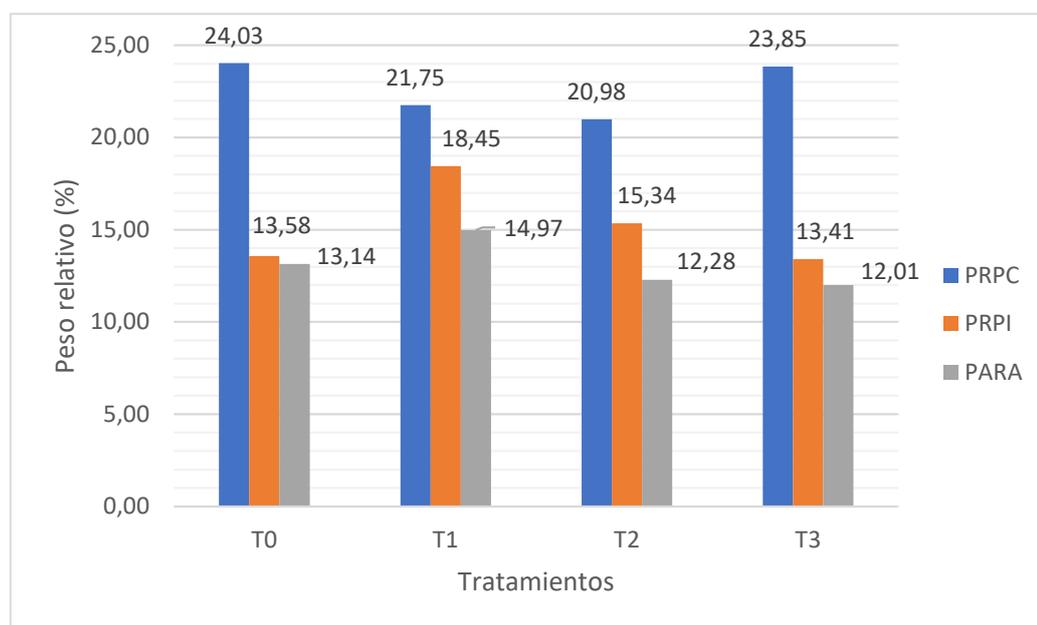
El peso relativo de pechuga (PRPC), el peso relativo de piernas (PRPI) y el peso relativo de alas (PRA), fueron calculados en términos de porcentaje del peso de carcasa y se encuentran detallados en la Tabla 14 y Gráfico 8.

Tabla 14. Pesos relativos de pechuga, piernas y alas (%)

INDICADOR	T0	T1	T2	T3	ESM	<i>p</i>
PRPC (%)	24,03 ^a	21,75 ^a	20,98 ^a	23,85 ^a	1,0023	0,1289
PRPI (%)	13,58 ^b	18,45 ^a	15,34 ^{a,b}	13,41 ^b	0,8468	0,0040
PRA (%)	13,14 ^b	14,97 ^a	12,28 ^b	12,01 ^b	0,6859	0,0399

a-b Medias dentro de la misma fila con superíndices distintos, son estadísticamente diferentes

Gráfico 8. Pesos relativos de pechuga, piernas y alas (%)



Los resultados obtenidos para PRPC y PRPI, son comparables con los obtenidos por Vásquez (2020), para todos los tratamientos de su estudio y los pesos relativos de las alas (PRA), son superiores a todos los reportados en mismo estudio por el autor mencionado.

No se encontraron diferencias estadísticas ($p>0,05$) para PRPC. Se encontraron diferencias estadísticas ($p<0,05$) para PRPI, siendo el más alto peso relativo, el correspondiente al T1, seguido por T2, teniendo como valores más bajos para este indicador los correspondientes a T0 y T3; se encontraron también diferencias estadísticas ($p<0,05$) para PRA, siendo el más alto peso relativo el correspondiente al T1, seguido de los tratamientos T0, T2 y T3 con los pesos relativos más bajos.

4.9. MORTALIDAD

Con respecto a la mortalidad, esta solamente se presentó en el T0, no presentándose mortalidad alguna en T1, T2 y T3. Estos datos se observan en la Tabla 15.

Tabla 15. Mortalidad por tratamiento (%)

TRATAMIENTO	Nº de pollos al inicio	Nº de pollos muertos	Mortalidad (%)
T0	40	3	7.5
T1	40	0	0
T2	40	0	0
T3	40	0	0

El valor de la mortalidad en T0 fue de 7,5 % que es menor que el reportado por Carpio (2019) para su tratamiento testigo, menor al reportado por Qishpe (2021) también para su tratamiento testigo; es superior a los valores reportados por Cáliz & Ponce (2018), Gaibor (2020) y Orduz & Niño (2021).

4.10. COSTOS, INGRESOS, UTILIDAD NETA, RENTABILIDAD Y B/C

En la Tabla 16, se indica la utilidad neta (S/), la rentabilidad y el Ratio Beneficio-Costo, de cada uno de los tratamientos, indicadores económicos que han sido calculados con los datos que resultaron de la comercialización de los ejemplares sacrificados al azar para obtener el rendimiento de carcasa y los pesos relativos de la piezas nobles (pechuga, piernas y alas).

Tabla 16. Indicadores económicos de los tratamientos

Indicadores economicos	TRATAMIENTOS			
	T0	T1	T2	T3
Numero de animales	40.00	40.00	40.00	40.00
Peso vivo (g)	1.37	1.54	1.97	1.69
Rendimiento de carcasa (%)	77.35	74.02	76.05	74.16
Peso de carne (g)	1.06	1.14	1.50	1.26
Precio de kgde carne (S/)	11.00	11.00	11.00	11.00
Ingreso total (S/)	465.96	501.34	658.81	552.45
Costo de alimento (S/)	316.88	322.04	357.46	360.53
Costo total (S/)	453.15	460.51	511.17	515.55
Utlidad bruta(S/)	12.81	40.83	147.64	36.90
Impueto(S/)	2.31	7.35	26.58	6.64
utilidad neta	10.51	33.48	121.07	30.26
Utlidad unitaria(S/)	0.26	0.84	3.03	0.76
Rentabilidad (%)	2.32	7.27	23.68	5.87
Relacion Beneficio/ Costo	1.03	1.09	1.29	1.07

Los valores más altos de Utilidad Neta, Rentabilidad y Beneficio/Costo, fueron alcanzados por T2, estos fueron S/ 121,07, 23,68 % y 1,29 respectivamente. A los valores mencionados de T2, le siguieron en orden decreciente, los correspondientes a T1, T3 y T0.



CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

- La adición del aditivo fitobiótico (ACTIVO^R) y la combinación de este con el antibiótico promotor del crecimiento obtuvieron los mejores valores de los indicadores ganancia media diaria por semana, incremento de peso por semana, conversión alimenticia, así como también alcanzaron un mayor peso final de los pollos franceses en la etapa de crecimiento. Sin embargo; disminuyó el consumo de alimento ya que no se produjo mejoras en el rendimiento de la carcasa, ni en el peso relativo de piezas nobles.
- La combinación del aditivo fitobiótico (ACTIVO^R) y el antibiótico promotor del crecimiento disminuyó la mortalidad de los pollos franceses en la etapa de crecimiento.
- El uso del aditivo fitobiótico (ACTIVO^R) en la alimentación de pollos franceses en la etapa de crecimiento obtuvo los mejores resultados de rentabilidad y relación Beneficio/Costo.

CAPÍTULO VI

RECOMENDACIONES

- Utilizar el aditivo fitobiótico (ACTIVO^R) y la combinación de este con el antibiótico promotor del crecimiento ya que se obtuvieron los mejores valores de los indicadores ganancia media diaria por semana, incremento de peso por semana, conversión alimenticia, así como también alcanzaron un mayor peso final de los pollos franceses en la etapa de crecimiento.
- Utilizar la combinación del aditivo fitobiótico (ACTIVO^R) y el antibiótico promotor del crecimiento ya que se encontró menor mortalidad de los pollos franceses en la etapa de crecimiento en condiciones medioambientales de la zona.
- Utilizar el aditivo fitobiótico (ACTIVO^R) en la alimentación de pollos franceses en la etapa de crecimiento ya que se obtuvo los mejores resultados de rentabilidad y relación Beneficio/Costo.

CAPÍTULO VII

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Acosta, Y., Acosta, A., Pasteiner, S., & Mohnl, M. (2008). Efecto de un probiótico y de una mezcla fitobiótica en el comportamiento productivo, estado de salud y rendimiento en canal de pollos de ceba. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 42(2): 185-190.
- Apolo, G., & Rodríguez, D. (2021). Efecto de dos niveles de harina de laritaco (*Vernonanthura patens*) sobre la respuesta productiva y morfometría intestinal en pollos de engorde. *Rev Inv Vet Perú*, 1-9.
- aviNews. (01 de Noviembre de 2022). *aviNews*. Obtenido de <https://avinews.com/peru-produccion-de-pollo-destaca-en-crecimiento-del-sector-pecuario-en-2022/#:~:text=En%20Per%C3%BA%2C%20los%20siete%20primeros,y%20%2B3%2C9%25%20respectivamente>
- Cálix, A., & Ponce, K. (2018). *Efecto del producto Activo® sobre el comportamiento productivo de los pollos de engorde*. Zamorano-Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.
- Carpio, K. (2019). *Harina de follaje de piñón de tempate (Jatropha curcas L.) como fitobiótico en la alimentación de pollos broilers*. Mocache-Los Ríos-Ecuador: Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Carvajal, J. (2022). *Evaluación del Efecto de un Aditivo Fitobiótico Sobre los Parámetros Zootécnicos y Morfométrica de Hígado en Pollos de Engorde con Reto Hepático Inducido por Paracetamol*. Bucaramanga: Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Agropecuarias - Universidad de Santander.
- Celis, A., Orduz, Y., Niño, A., Montoya, A., Parra, L., Luna, K., & Ángel-Isaza, J. (2022). Efecto de un aditivo fitobiótico sobre el rendimiento productivo y calidad de carne de pollo de engorde en ambiente de cría tropical. *Rev Inv Vet Perú*, 1-10.

- Costa-Batlóri, P., Salado, S., Mendel, P., & Asencio, J. (1999). Productos naturales de origen vegetal: una alternativa a los aditivos antimicrobianos en la alimentación animal. *Producción Animal*, 114: 27-34.
- De Paz, S. (2010). *Evaluación del efecto en el rendimiento en peso de pollos de engorde de la línea Cobb al suministrar alimento balanceado comercial y hoja del árbol de Caulote (Guazuma ulmifolia) en el parcelamiento El Jabalí, Municipio de Santa Lucía*. Santa Lucía - Guatemala: Universidad De San Carlos.
- El-Deek, A., & El-Sabrou, K. (2019). Behaviour and meat quality of chicken under different housing systems. *World's Poultry Science Journal*, 105-114.
- EW Nutrition. (2022). *Hoja de datos de especificaciones*. Hogenbögen-Germany: EW Nutrition.
- FAO. (2018). *Estadísticas del sector avícola en América Latina y El Caribe*. California-EUA: FAO. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.fao.org/3/i3531s/i3531s.pdf
- FAO, OPS, WFP, & UNICEF. (2018). *Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional en América Latina y El Caribe*. Santiago-Chile: FAO.
- Ferrer, R. (10 de Junio de 2019). Manejo de pollos de color. Huancayo, Perú: ISAMISA.
- Gadde, U., Kim, W., Oh, S., & Lillehoj, H. (2017). Alternatives to antibiotics for maximizing growth performance and feed efficiency in poultry: a review. *Animal Health Research Review*, 26-45.
- Gaibor, R. (2020). *Follaje de guayaba (Psidium guajava L.) como fitobiótico en la alimentación de pollos broilers*. Mocache-Los Ríos-Ecuador: Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Genenorte. (06 de Octubre de 2022). *Genenorte*. Obtenido de <https://genenorte.com/avicola-genenorte/>

- Genética Avícola. (06 de Octubre de 2022). *Genética Avícola*. Obtenido de <https://agroshow.info/productos/avicultura/genetica/pollo-frances-negro/>
- Herrera, B. (2016). *Utilización de tres niveles de harina de Jengibre (Zingiber officinalis) como promotor de crecimiento en dietas para pollos de engorde*. Ambato-Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.
- Hooghe, D. (1995). *ways to improve poultry feeds*. Poultry feeds.
- Lanka, S. (2008). *Fitoterapia*.
- Larenas, R. S. (2021). *la organización de consumidores y usuarios, Libres de antibióticos y sulfas*. Obtenido de https://www.odecu.cl/?option=com_content&task=view&id=197
- Liu, Y., Yang, X., & Xin, H. (2017). Effects of a protected inclusion of organic acids and essential oils as antibiotic growth promoter alternative on growth performance, intestinal morphology and gut microflora in broilers. *Animal Science Journal*, 1414-1424. Obtenido de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/asj.12782>
- Lopez Aguilar, A., Sanchez Herrera, I., Cueva, M., C., Ornelas, E., & Gonzales, A. (2009). *Uso de Dos promotores naturales como Alternativas a Antibióticos Promotores en el Comportamiento Productivo del Pollo de engorda*. Centro de Enseñanza Investigación Y Extensión en Producción Avícola FMVZ-UNAM. Obtenido de https://fmvz.unam.mx/fmvz/centros/ceiepav/archivos/aneca_09/Aaron_Ernesto_Lopez.pdf
- Madrid, T. (2021). *Microbioma y parámetros intestinales, metabólicos y zootécnicos de pollos alimentados con aceite esencial de orégano (Lippia origanoides) en un modelo de inflamación intestinal in vivo*. Medellín-Colombia: Universidad Nacional de Colombia - Facultad de Ciencias, Posgrado en Biotecnología.
- Melara, E., Martínez, Y., & Avellaneda, C. (08 de Octubre de 2021). *Zamorano*. Obtenido de <https://www.zamorano.edu/2021/02/18/probioticos-en-la->

industria-avicola-una-alternativa-natural-para-eliminar-los-antibioticos-promotores-de-crecimiento/

MIDAGRI. (2022). *Boletín estadístico mensual: Producción y comercialización de productos avícolas. Mes: Julio 2022*. Lima-Perú: Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3649888/Bolet%C3%ADn%20sobre%20producci%C3%B3n%20y%20comercializaci%C3%B3n-av%C3%ADcola-%20JULIO%202022.pdf?v=1663603965

Molina, D. (2022). *Influencia del uso de aditivos fitogénicos sobre la salud intestinal y productividad de pollos de engorde*. Lima-Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Orduz, Y., & Niño, A. (2021). *Evaluación zootécnica del efecto de un aditivo fitobiótico en pollos de engorde en ambiente de bosque húmedo tropical*. Bucaramanga-Colombia: Universidad de Santander.

Qishpe, X. (2021). *Harina de Brócoli (Brassica oleracea var. Itálica) como aditivo fitobiótico en raciones para pollos de engorde*. Latacunga-Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi.

Randerson, J. (2003). *Ban on growth promoters has not increased bacteria* (178 ed.). New Scientist.

Ruíz, A. (2020). *Efecto de una mezcla de extractos de plantas sobre indicadores de integridad intestinal y parámetros productivos en pollo de engorde*. Bogotá-Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

SENAMHI. (Enero de 2019). *Boletín de datos geográficos y meteorológicos del Perú - 2019*. Lima, Perú: SENAMHI.

Surco, M. (2019). *Efecto de la inclusión de harina de romero (Rosmarinus officinalis L.) en la alimentación de pollos de engorde como promotor de crecimiento sobre los indicadores productivos en condiciones de altura*. Cusco-Perú: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

Torres, C., & Zarazaga, M. (2002). Antibióticos como promotores del crecimiento en animales ¿Vamos por el buen camino? *Gac Sanit*, 109-112.

Vásquez, B. (2020). *Crecimiento, rendimiento de carcasa y calidad de carne de tres genotipos de pollo no convencional*. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca.

ANEXOS

RECEPCIÓN DE LOS POLLOS



POLLOS EN ETAPA DE CRECIMIENTO



PESAJE DE POLLOS



CÁLCULO DEL RENDIMIENTO DE CARCASA



CÁLCULO DE LOS PESOS RELATIVOS DE PIEZAS NOBLES

PESO RELATIVO DE PECHUGA



PESO RELATIVO DE PIERNAS



PESO RELATIVO DE ALAS



ANVA DE MEDIAS DE LA GMD DE LA SEMANA 1

ANVA							
F.V.	G.L.	SC	CM	Fcal	Ftab		
					0,05	0,01	
Trat.	3	0,0003	9E-05	3,4345	3,49	5,95	n.s.
Error	12	0,0003	3E-05				
Total	15	0,0006					
		C.V. =	17,212				

ANVA Y COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LA GMD DE LA SEMANA 2

ANVA							
F.V.	G.L.	SC	CM	Fcal	Ftab		
					0,05	0,01	
Trat.	3	0,0012	0,0004	11,623	3,49	5,95	**
Error	12	0,0004	4E-05				
Total	15	0,0017					
		C.V. =	21,026				

PRUEBA DE TUKEY		
ORDENAMIENTO DE LAS MEDIAS		
T3	0,037	a
T2	0,037	a
T1	0,023	b
T0	0,017	b

ANVA Y COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LA GMD DE LA SEMANA 3

ANVA							
F.V.	G.L.	SC	CM	Fcal	Ftab		
					0,05	0,01	
Trat.	3	0,0009	0,0003	33,269	3,49	5,95	**
Error	12	0,0001	9E-06				
Total	15	0,001					
		C.V. =	8,4463				

PRUEBA DE TUKEY		
ORDENAMIENTO DE LAS MEDIAS		
T2	0,0434	a
T3	0,0423	a
T0	0,0293	b
T1	0,0268	b

ANVA Y COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LA GMD DE LA SEMANA 4

ANVA							
F.V.	G.L.	SC	CM	Fcal	Ftab		
					0,05	0,01	
Trat.	3	0,0003	9E-05	41,743	3,49	5,95	**
Error	12	3E-05	2E-06				
Total	15	0,0003					
		C.V. =	3,6625				

PRUEBA DE TUKEY		
ORDENAMIENTO DE LAS MEDIAS		
T3	0,0458	a
T2	0,0440	a
T0	0,0366	b
T1	0,0366	b

ANVA DEL INCREMENTO DE PESO POR SEMANA DE LA SEMANA 1

ANVA							
F.V.	G.L.	SC	CM	Fcal	Ftab		
					0,05	0,01	
Trat.	3	0,0134	0,0045	3,4345	3,49	5,95	n.s.
Error	12	0,0156	0,0013				
Total	15	0,029					
		C.V. =	17,212				

ANVA Y COMPARACIÓN DE MEDIAS DEL INCREMENTO DE PESO POR SEMANA DE LA SEMANA 2

ANVA							
F.V.	G.L.	SC	CM	Fcal	Ftab		
					0,05	0,01	
Trat.	3	0,0609	0,0203	11,623	3,49	5,95	**
Error	12	0,021	0,0017				
Total	15	0,0819					
		C.V. =	21,026				

PRUEBA DE TUKEY		
ORDENAMIENTO DE LAS MEDIAS		
T3	0,261	a
T2	0,257	a
T1	0,158	b
T0	0,120	b

ANVA Y COMPARACIÓN DE MEDIAS DEL INCREMENTO DE PESO POR SEMANA DE LA SEMANA 3

ANVA							
F.V.	G.L.	SC	CM	Fcal	Ftab		
					0,05	0,01	
Trat.	3	0,0438	0,0146	33,269	3,49	5,95	**
Error	12	0,0053	0,0004				
Total	15	0,0491					
		C.V. =	8,4463				

PRUEBA DE TUKEY		
ORDENAMIENTO DE LAS MEDIAS		
T2	0,304	a
T3	0,296	a
T0	0,205	b
T1	0,187	b

ANVA Y COMPARACIÓN DE MEDIAS DEL INCREMENTO DE PESO POR SEMANA DE LA SEMANA 4

ANVA							
F.V.	G.L.	SC	CM	Fcal	Ftab		
					0,05	0,01	
Trat.	3	0,0137	0,0046	41,743	3,49	5,95	**
Error	12	0,0013	0,0001				
Total	15	0,015					
		C.V. =	3,6625				

PRUEBA DE TUKEY	
ORDENAMIENTO DE LAS MEDIAS	
T3	0,320 a
T2	0,308 a
T0	0,257 b
T1	0,256 b

ANVA Y COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE LA SEMANA 1

ANVA							
F.V.	G.L.	SC	CM	Fcal	Ftab		
					0,05	0,01	
Trat.	3	6,95233391	2,31744464	4,5814122	3,49	5,95	*
Error	12	6,07003571	0,50583631				
Total	15	13,0223696					
		C.V. =	17,9315426				

PRUEBA DE TUKEY	
ORDENAMIENTO DE LAS MEDIAS	
T0	4,8724 a
T1	4,2816 a b
T3	3,5451 a b
T2	3,1662 b

ANVA DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE LA SEMANA 2

ANVA							
F.V.	G.L.	SC	CM	Fcal	Ftab		
					0,05	0,01	
Trat.	3	86,2624914	28,7541638	3,31869643	3,49	5,95	n.s.
Error	12	103,971536	8,66429467				
Total	15	190,234027					
		C.V. =	55,529989				

ANVA Y COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE LA SEMANA 3

ANVA							
F.V.	G.L.	SC	CM	Fcal	Ftab		
					0,05	0,01	
Trat.	3	14,1877769	4,72925896	29,676644	3,49	5,95	**
Error	12	1,91231554	0,15935963				
Total	15	16,1000924					
		C.V. =	10,5652897				

PRUEBA DE TUKEY		
ORDENAMIENTO DE LAS MEDIAS		
T1	4,851	a
T0	4,578	a
T3	2,893	b
T2	2,792	b

ANVA Y COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE LA SEMANA 4

ANVA							
F.V.	G.L.	SC	CM	Fcal	Ftab		
					0,05	0,01	
Trat.	3	3,48307553	1,16102518	43,8953189	3,49	5,95	**
Error	12	0,31739836	0,02644986				
Total	15	3,80047389					
		C.V. =	4,90563675				

PRUEBA DE TUKEY		
ORDENAMIENTO DE LAS MEDIAS		
T0	3,792	a
T1	3,769	a
T2	2,899	b
T3	2,801	b

ANVA Y COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LOS PESOS FINALES

ANVA							
F.V.	G.L.	SC	CM	Fcal	Ftab		
					0,05	0,01	
Trat.	3	762603,188	254201,063	5,93715881	3,49	5,95	*
Error	12	513783,25	42815,2708				
Total	15	1276386,44					
		C.V. =	12,6001758				

PRUEBA DE TUKEY		
ORDENAMIENTO DE LAS MEDIAS		
T2	1963,75	a
T3	1694,50	a
T1	1540,75	a
T0	1369,75	b

ANVA Y COMPARACIÓN DE MEDIAS DEL RENDIMIENTO DE CARCASA

ANVA							
F.V.	G.L.	SC	CM	Fcal	Ftab		
					0,05	0,01	
Trat.	3	30,7820916	10,2606972	5,30432512	3,49	5,95	**
Error	12	23,2128242	1,93440202				
Total	15	53,9949158					
		C.V. =	1,84473827				

PRUEBA DE TUKEY		
ORDENAMIENTO DE LAS MEDIAS		
T0	77,35	a
T2	76,05	a b
T3	74,16	b
T1	74,02	b

ANVA DEL PESO RELATIVO DE LA PECHUGA

ANVA							
F.V.	G.L.	SC	CM	Fcal	Ftab		
					0,05	0,01	
Trat.	3	27,7263647	9,24212157	2,30016067	3,49	5,95	n.s.
Error	12	48,2163964	4,01803304				
Total	15	75,9427612					
		C.V. =	8,84956254				

ANVA Y COMPARACIÓN DE MEDIAS DEL PESO RELATIVO DE LAS PIERNAS

ANVA							
F.V.	G.L.	SC	CM	Fcal	Ftab		
					0,05	0,01	
Trat.	3	65,7838918	21,9279639	7,64546467	3,49	5,95	**
Error	12	34,4172106	2,86810088				
Total	15	100,201102					
		C.V. =	11,1452378				

PRUEBA DE TUKEY		
ORDENAMIENTO DE LAS MEDIAS		
T1	18,45	a
T2	15,34	a b
T0	13,58	b
T3	13,41	b

ANVA Y COMPARACIÓN DE MEDIAS DEL PESO RELATIVO DE LAS ALAS

ANVA							
F.V.	G.L.	SC	CM	Fcal	Ftab		
					0,05	0,01	
Trat.	3	21,4766468	7,15888227	3,80378049	3,49	5,95	*
Error	12	22,5845281	1,882044				
Total	15	44,0611749					
		C.V. =	10,4732055				

PRUEBA DE TUKEY		
ORDENAMIENTO DE LAS MEDIAS		
T1	14,97	a
T0	13,14	b
T2	12,28	b
T3	12,01	b