

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



Evaluación de una dieta de engorde de pollo a base de ácidos orgánicos Y fitogénicos como alternativa a la dieta convencional basada en un promotor de crecimiento

Trabajo de graduación presentado por

Luisa Fernanda Alvarez Méndez

para optar por el grado académico de Maestría en producción y gestión avícola pecuaria

Guatemala,

2019

Evaluación de una dieta de engorde de pollo a base de ácidos orgánicos y fitogénicos como alternativa a la dieta convencional basada en un promotor de crecimiento

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



Evaluación de una dieta de engorde de pollo a base de ácidos orgánicos y fitogénicos como alternativa a la dieta convencional basada en un promotor de crecimiento

Trabajo de graduación presentado por

Luisa Fernanda Alvarez Méndez

para optar por el grado académico de Maestría en producción y gestión avícola pecuaria

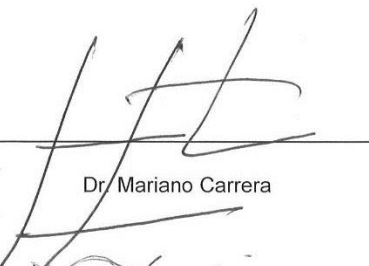
Guatemala,

2019

Vo.Bo.:

(f) 
Dr. Mariano Carrera

Tribunal Examinador:

(f) 
Dr. Mariano Carrera

(f) 
Ing. Fernando Rivera Turcios

(f) 
Ing. Susana García Escobar

Fecha de aprobación: Guatemala 28 de septiembre de 2019 ✓

ÍNDICE

LISTA DE CUADROS	vi
LISTA DE FIGURAS	vii
RESUMEN.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	2
III. JUSTIFICACIÓN.....	3
IV. MARCO TEÓRICO	4
4.1 ¿Qué es integridad intestinal?	4
4.2 Salud del intestino.....	4
4.3 Intestino y su funcionamiento	5
4.3.1 Puntos clave en la digestión	5
4.4 Habitantes del intestino.....	6
4.5 Puntos clave en la digestión	7
4.6 Papel de la microbiota intestinal	8
4.7 Relación entre nutrición y salud intestinal.....	9
4.8 Factores que Influencian el funcionamiento del tracto gastrointestinal	9
4.9 Pérdidas por afecciones intestinales.....	10
4.10 Barreras físicas que mantienen la integridad intestinal.....	10
4.11 Causas de enteritis	11
4.12 Estrategias para evaluar alternativas a los promotores de crecimiento	11
4.12.1 Probióticos	12
4.12.2 Prebióticos	12
4.12.3 Ácidos orgánicos.....	12
4.12.4 Enzimas alimenticias.....	12
4.12.5 Agentes fitogénicos.....	13
V. METODOLOGÍA	14
VI. RESULTADOS	16
VII. DISCUSIÓN.....	20
VIII. CONCLUSIONES.....	22
IX. RECOMENDACIONES.....	23
X. BIBLIOGRAFÍA.....	24

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Ganancia de peso (gr) en pollos de engorde, evaluados en el estudio	16
Cuadro 2. Consumo de alimento (gr) en pollos de engorde, evaluados en el estudio	17
Cuadro 3. Conversión alimenticia (gr) en pollos de engorde, evaluados en el estudio	18
Cuadro 4. Costo por libra de pollo producido (Q), evaluados en el estudio	19

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Tracto gastrointestinal de pollo.....	5
Figura 2 Tiempo de tránsito.....	8
Figura 3 Ganancia de peso (gr) en pollos de engorde, evaluados en el estudio.....	17
Figura 4 Consumo alimento (gr) en pollos de engorde, evaluados en el estudio.....	18
Figura 5 Conversión alimenticia (gr) en pollos de engorde, evaluados en el estudio.....	19

RESUMEN

En el siguiente estudio se evaluó una dieta de engorde de pollo a base de ácidos orgánicos y fitogénicos como alternativa a la dieta convencional basada en un promotor de crecimiento. Se realizó en una unidad experimental de una granja de pollos de engorde ubicada en el departamento de Retalhuleu, para el cual se utilizaron 288, divididas en dos tratamientos T1 dieta de engorde de pollo con promotor de crecimiento, T2 dieta de engorde de pollo con ácidos orgánicos y fitogénicos. Buscando evaluar si existe diferencia entre ganancia de peso, conversión alimenticia, y costo por libra producida entre los dos grupos a evaluar.

No se encontró diferencia significativa en las variables evaluadas (ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y costos) entre la dieta a base de ácidos orgánicos y fitogénicos y la dieta convencional con promotor de crecimiento. Lo que significa que con la dieta a base de ácidos orgánicos y fitogénicos se mantienen los niveles de productividad y rentabilidad de la dieta convencional con promotor de crecimiento y al mismo tiempo se ofrece pollos con menor uso de antibióticos promotores de crecimiento que podrían dar resistencia en el humano, esto lo convierte en un alimento más natural para el consumo humano.

Los resultados permiten concluir que los ácidos orgánicos y fitogénicos pueden reemplazar eficientemente a los promotores de crecimiento tipo antibióticos en la alimentación de las aves.

I. INTRODUCCIÓN

La modalidad intensiva en que se crían las aves comerciales debe contemplar necesariamente la salud y el bienestar de los animales y de los consumidores, junto con la conservación del medio ambiente.

El uso de antimicrobianos en animales productores de alimentos es uno de los determinantes que contribuye a la aparición de resistencia bacteriana en humanos. Es por eso que, en los últimos años, se ha incrementado la búsqueda de agentes naturales con acción antibacteriana que pueda actuar como promotores de crecimiento o bien que permita el control de algunos microorganismos.

Las consecuencias para la producción de alimentos son serias y la industria debe encontrar métodos alternativos para mantener unos niveles de producción contemporáneos y unos controles rutinarios de poblaciones microbianas, pero de un modo que sea coherente con este enfoque natural y ecológico

En el siguiente estudio se evalúa una dieta de engorde de pollo a base de ácidos orgánicos y fitogénicos como alternativa a la dieta convencional basada en un promotor de crecimiento. Se realiza en una unidad experimental de una granja de pollos de engorde ubicada en el departamento de Retalhuleu, para el cual se utiliza 288 aves por tratamiento con una edad de un día de nacido, distribuidos aleatoriamente en 16 corrales; utilizando 8 corrales para un tratamiento y 8 grupos para el segundo tratamiento.

El principal objetivo de este trabajo es demostrar que con el uso de ácidos orgánicos y fitogénicos como alternativa al uso de promotores de crecimiento se mantendrán los niveles de productividad y rentabilidad y al mismo tiempo se estará reduciendo el uso de antibióticos en cuanto a promotor de crecimiento y ofrecer un menor riesgo a la resistencia de antibióticos en humanos.

II. OBJETIVOS

2.1. General

Evaluar una dieta alternativa para el engorde de pollo a base de ácidos grasos y fitogénicos manteniendo los niveles de productividad y rentabilidad de la dieta convencional a base de promotor de crecimiento.

2.2. Específicos

- Determinar ganancia de peso y conversión alimenticia con los dos tratamientos evaluados.
- Determinar el costo por libra producida para los tratamientos evaluados.
- Evaluar si existe diferencia entre ganancia de peso, conversión alimenticia y costo por libra producida entre los dos grupos evaluados.

III. JUSTIFICACIÓN

En las últimas décadas el desarrollo de la avicultura ha sido muy marcado, y este avance se hace sentir principalmente en lo que se refiere a la producción de pollos de engorde. Para mencionar la evolución en productividad, podemos destacar la ganancia de peso, la conversión alimenticia, disminuyendo la cantidad de alimento por unidad de ganancia de peso.

Pero la avicultura del nuevo milenio enfrenta nuevos desafíos, como la restricción del uso de promotores de crecimiento, control de residuos generados debido a la resistencia de antibióticos que se pueda crear en el humano a diferentes cepas bacterianas y reducción en el costo final de producción. Esto orienta al uso de nuevas alternativas a los antibióticos y productos capaces de reducir el riesgo de transferencia a la resistencia antimicrobiana en la cadena alimenticia. Los productos que apoyan a la producción libre de antibióticos incluye muchos que están diseñados para regular y promover el entorno intestinal y microflora del ave: Vacunas coccidiales, probióticos, enzimas alimentarias, ácidos orgánicos y productos de higiene para el alimento balanceado.

Con la sustitución de un antibiótico promotor de crecimiento en dietas de pollo de engorde por el uso de un producto a base de aceites esenciales, ácidos orgánicos y fitobioticos, se podría obtener un pollo con la misma ganancia de peso, conversión alimenticia y de la misma manera se podrá comercializar un pollo libre de antibióticos que en algún momento podrían dar resistencia al humano.

IV. MARCO TEÓRICO

4.1 ¿Qué es integridad intestinal?

Se refiere al mantenimiento de la salud intestinal a través de su estructura y funcionamiento, es decir un intestino intacto y funcional. El grado de lesión intestinal que presenta cada individuo en una parvada afecta la uniformidad de la misma. La falta de uniformidad puede persistir o empeorar conforme crecen las aves de la parvada.

En la producción de pollos de engorde y de gallinas ponedoras el objetivo es el de transformar los nutrientes provenientes de la dieta (amino ácidos, energía, minerales y vitaminas) en carne y huevos respectivamente en una forma eficiente y al menor costo posible. Para ellos es imprescindible que las aves tengan un intestino saludable en buenas condiciones para estos nutrientes.

El intestino es un órgano complejo que forma parte del tracto gastrointestinal.

El desarrollo y la salud del Tracto gastrointestinal son factores claves en la productividad de las aves. (Alfaro, Edgardo)

4.2 Salud del intestino

La salud del intestino, un área intrincada y compleja que combina nutrición, microbiología, inmunología y fisiología, tiene un papel fundamental. Cuando se compromete la integridad intestinal se afecta la digestión y la absorción de nutrientes, lo cual, a su vez, puede tener un efecto dañino en la conversión del alimento y esto deriva en pérdidas económicas y mayor susceptibilidad a las enfermedades. (Alfaro, Edgardo)

4.3 Intestino y su funcionamiento

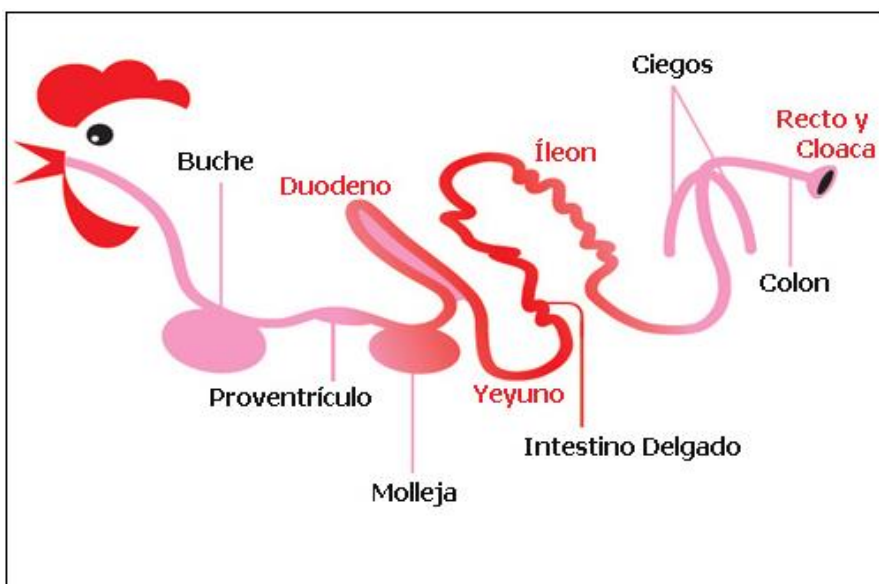
4.3.1 Puntos clave en la digestión

- El intestino es responsable de la digestión y absorción de los nutrientes
- Si la función intestinal se deteriora, la digestión y absorción del alimento se reducen, afectando el desempeño y el bienestar de las aves.

El tracto intestinal de un ave es un tubo especializado que comienza en el pico y termina en la cloaca. La función primaria del intestino es la digestión y conversión del alimento en sus componentes básicos para que el ave las absorba y utilice. El intestino se divide en cinco regiones distintas, buche, proventrículo, molleja, intestino delgado (duodeno, yeyuno, íleon) e intestino grueso (cecal, colon y recto).

Cada una de estas regiones tiene un papel específico en el proceso de digestión y absorción de nutrientes. (Alfaro, Edgardo)

Figura No.1 Tracto gastrointestinal de pollo



4.4 Habitantes del intestino

Los microorganismos en el intestino se conocen de varias formas:

- Bacterias amigables
- Flora intestinal
- Microbiota intestinal

Consiste en una comunidad diversa compuesta principalmente por bacterias, hongos, protozoarios y virus.

Se estima que las células bacterianas superan el número de células del huésped (ave) en aproximadamente 10 a 1.

El tracto gastrointestinal de un pollo está colonizado por una cantidad estimada en 640 especies de bacterias. La diversidad de la microbiota varía a lo largo del tracto gastrointestinal y previsiblemente las regiones que tienen condiciones menos tolerables y un paso más rápido de los contenidos intestinales tienen números inferiores de bacterias.

Se considera que el desarrollo de la microbiota intestinal de un adulto comienza en la incubadora, donde se captan bacterias del ambiente, el alimento y las personas que manejan los pollitos después de su nacimiento.

El buche se coloniza rápidamente en 24 hrs. Un día después del nacimiento, el íleon y el cecal también están dominados por bacterias. Después de tres días el nivel de bacterias en el intestino delgado y en el intestino grueso aumenta 10 veces. Transcurridas dos semanas, la microbiota del intestino delgado de un adulto común está bien establecida y después de 30 días la flora cecal también está desarrollada. El tiempo requerido para el establecimiento de una microbiota estable en adultos se puede reducir con óptimas condiciones de crianza y alimentos de buena calidad. (Alfaro, Edgardo)

4.5 Puntos clave en la digestión

- El intestino consta de un rango diverso de bacterias, hongos, protozoarios y virus.
- El desarrollo de la microbiota intestinal comienza en la incubadora; las bacterias se captan del ambiente, el alimento y las personas. Cada una de estas tres áreas puede afectar el desarrollo de la microbiota intestinal.

El buche: aloja una gran población de lactobacilos, estas bacterias fermentan el alimento y producen ácido láctico, reduce el PH del ambiente del buche.

Proventrículo: sus condiciones son altamente ácidas y crean un ambiente inadecuado para la mayoría de las bacterias.

La molleja: también tiene un ambiente ácido, pero con una población importante de lactobacilos, originada principalmente en el buche. (Francois, Jean)

La población bacteriana del intestino delgado se compone principalmente de lactobacilos, pero en ocasiones se pueden encontrar *enterococos*, *E.coli*, eubacterias, clostridia, propionibacterias, y fusobacterias. La población bacteriana del intestino delgado evoluciona a medida que el ave crece, pero generalmente es estable cuando tiene dos semanas de edad.

El intestino cecal aporta un ambiente más estable que permite la colonización de bacterias más lento crecimiento. Al principio el intestino cecal está dominado por lactobacilos, coliformes y enterococos, pero a las tres o cuatro semanas la flora cecal del adulto debe estar bien establecida y constar de bacteroides, eubacterias, bifidobacterias, lactobacilos y clostridiales. (Francois, Jean)

Figura 2. Tiempo de tránsito

Tiempo de tránsito y pH en el Tracto gastrointestinal de las aves		
TGI Segmento	Transito Tiempo (Min)	pH
Buche	50	5.5
Proventrículo / molleja	90	2.5-3.5
Duodeno	5-8	5-6
yeyuno	20-30	6.5-7.0
Ileon	50-70	7.0-7.5
Colon	25	8.0

Fuente: R.Gauthier(2002)

4.6 Papel de la microbiota intestinal

Dentro del tracto gastrointestinal existen múltiples interacciones entre las células del huésped (Ave), el ambiente intestinal, las células bacterianas, y los componentes alimenticios. Estas interacciones enfatizan el papel extremadamente importante de la microbiota intestinal en la salud y bienestar del huésped.

La comunidad bacteriana de la microbiota intestinal forma una barrera protectora que recubre el intestino y evita el crecimiento de bacterias patógenas, como *Salmonella*, *Campylobacter* y *Clostridium perfringens*. Este principio se conoce comúnmente como exclusión competitiva. Las teorías sugieren que la microbiota comensal (o amigable) domina los sitios de acoplamiento de las células intestinales, reduciendo la oportunidad de acoplamiento y colonización de los patógenos.

Otro mecanismo propuesto es que la microbiota intestinal es capaz de segregar compuestos, entre ellos ácidos grasos volátiles, ácidos orgánicos y compuestos antimicrobianos naturales (conocidos como bacteriocinas), que inhiben el crecimiento o hacen que el ambiente sea inadecuado para las bacterias menos favorables.

La microbiota intestinal también es importante en la estimulación y desarrollo del sistema inmune, mantiene el sistema inmune en un estado de alerta para que puedan

reaccionar rápidamente antes los patógenos. Al mismo tiempo puede influir en la tasa de crecimiento del huésped al producir nutrientes adicionales a través de la fermentación de fibras vegetales que las aves no puedan digerir. (Felipe, Caron)

4.7 Relación entre nutrición y salud intestinal

La flora del intestino compite con el pollo por los nutrientes, significa que cuanto mayor sea el número de bacterias presentes en el intestino, mayor cantidad de alimento será empleada por estas, reduciendo la disponibilidad de la misma por el pollo. Desde este punto de vista está clara la acción de los antibióticos promotores, ya prohibidos en muchos países.

Un promotor al reducir el número de bacterias en el intestino, mejora la disponibilidad de nutrientes del alimento, mejorando su crecimiento y su conversión. El problema se presenta al prohibirse los antibióticos como promotores de crecimiento.

Todo nutriente no empleado (digerido y absorbido) por el pollo podrá ser utilizado por la flora intestinal. Significa que dietas de baja digestibilidad, independientemente de su concentración, produzcan un incremento las bacterias intestinales, más probablemente de las proteolíticas, básicamente patógenas. Un cambio en el número de bacterias o en el perfil de la población se conoce como disbacteriosis, y está detrás de la mayor parte de los problemas de enteritis en las aves. (Francois, Jean)

4.8 Factores que Influencian el funcionamiento del tracto gastrointestinal

- Enfermedades virales (Newcastle, Gumboro)
- Protozoarios (coccidia)
- Calidad de la cama
- Factores anti-nutricionales (micotoxinas, inhibidores de tripsinas)
- Calidad de las materias primas (grasas y aceites, harinas origen animal)
- Aditivos (Antibióticos) (Francois, Jean)

4.9 Pérdidas por afecciones intestinales

Las pérdidas por mortalidad no siempre son tan significativas como pérdidas de desempeño de las parvadas:

- Desmejora la conversión alimenticia
- Menores ganancias de peso
- Menor pigmentación
- Baja uniformidad (alto porcentaje de variación) en los pesos de las parvadas.
- Aumento en la susceptibilidad a otras enfermedades
- Inmunosupresión
- Factores de la dieta: deficiencias nutricionales debido a dietas mal balanceadas, mal manejo de granos, grasas/aceites rancios
- Toxinas en el alimento: aminas biogénicas (harinas de pescado), presencia de hongos, micotoxinas.

Los efectos causados por las afecciones intestinales continúan aun cuando haya habido una recuperación. Estas afecciones comprometen el aporte de nutrientes a los músculos ya que primero se debe asegurar la nutrición de órganos vitales, teniendo como resultado una menor cantidad de carne por canal o bien una menor producción de huevos por gallina encasetada. (Felipe, Caron)

Una mucosa dañada es una vía de entrada para otros patógenos potenciales en el aparato digestivo. Las aves carecen de ganglios mesentéricos. Organismos patógenos que atraviesan de la mucosa van directamente al torrente sanguíneo y se procesan en el hígado causando hiperplasia de células fagocíticas y hepatitis.

4.10 Barreras físicas que mantienen la integridad intestinal

- El moco
- Las células epiteliales (enterocitos)
- la secreción de fluidos y vascularización

4.11 Causas de enteritis

- Anomalías nutricionales
- Bacterias (*E. coli*, *Salmonella spp*, *Cl. Perfringes*)
- Virus (ENC, Reovirus)
- Hongos (*Candida albicans*)
- Coccidia (*Eimeria sp*)

4.12 Estrategias para evaluar alternativas a los promotores de crecimiento

La modalidad intensiva en que se crían las aves comerciales debe contemplar necesariamente la salud y bienestar de los animales y de los consumidores, junto con la conservación del medio ambiente. Es por ello que en los últimos años se ha incrementado la búsqueda de agentes naturales con acción antibacteriana que puedan actuar como promotor de crecimiento o bien que permita el control de algunos microorganismos, en especial la *Salmonella*, clostridiosis y coccidiosis.

Los antibióticos usados en forma continua en producción animal pueden generar la acumulación de residuos en carne y huevos, por lo que han sido indicados como los responsables de la aparición, en humanos, de bacterias resistentes a dichos antibióticos o sus metabolitos. Varios países, en especial de la Unión Europea, han dictado normas que imponen su reemplazo, especialmente de aquellos utilizados como promotores de crecimiento y anticoccidiales. (Ignacio, Barrgan)

Entre las alternativas de reemplazo de los diversos productos utilizados, ya sea como promotores de crecimiento o como anticoccidiales, existe un sinnúmero de recursos de origen natural que cumplen las mismas funciones, sin el riesgo que implica la presencia de residuos en carne y huevo. Entre ellos deben considerarse probióticos, prebióticos, acidificantes orgánicos, antioxidantes y extractos vegetales.

4.12.1 Probióticos

Productos que contienen microorganismos vivos, no patógenos, seleccionados a partir de la microflora normal que al ser suministrados en una dosis adecuada, actúa sobre esta, produciendo efectos benéficos para el huésped los más comunes son:

- Lactobacilos
- Enterococos,
- Bacilos
- Levaduras

4.12.2 Prebióticos

Son pequeños fragmentos de carbohidratos no digeribles producidos por bacterias intestinales (mananoligosacaridos-MOS y fructoligosacaridos –FOS). Actúan como suplemento alimenticio no digestible que benefician al animal por estimulación selectiva del crecimiento y actividad de algunas bacterias benéficas del tracto digestivo. (Felipe, Caron)

4.12.3 Ácidos orgánicos

Son constituyentes naturales de los tejidos de plantas y animales producidos por la fermentación microbiana de los carbohidratos. Su acción consiste en limitar el crecimiento de microorganismos patógenos, tanto en el alimento como en el tracto gastrointestinal. Adicionalmente son utilizados en el metabolismo intermedio como fuente de energía. Su acción depende de su poder de disociación (valor de pKa).

4.12.4 Enzimas alimenticias

A pesar de no responder a la definición clásica de promotores de crecimiento, su utilización redundará en una mejor digestibilidad de los nutrientes, afectada ocasionalmente por múltiples razones. Las enzimas exógenas son de origen fúngico y bacteriano, pueden clasificarse en **carbohidrasas**, que mejoran la digestibilidad de los almidones y de los polisacáridos no amiláceos de los cereales; **proteasas** que favorecen

la digestibilidad de las proteínas; **fitasas** que liberan el fosforo fítico presente en los ingredientes; **lipasas** que ayuda a la digestión de los lípidos. (Felipe, Caron)

4.12.5 Agentes fitogénicos

También denominados fitobióticos o simplemente extractos vegetales. Fueron utilizados tradicionalmente con fines terapéuticos en la medicina de todas las culturas originarias formando parte de su farmacopea. Son extremadamente heterogéneos y se hallan presentes en raíces, tallos, hojas, flores, frutos y semillas de gran cantidad de plantas, las que los producen como mecanismo de defensa ante agresiones de todo tipo, en especial las provocadas por microorganismos.

Presenta una composición química que da lugar a distintos metabolitos secundarios cuyas propiedades pueden ser utilizadas con fines farmacológicos. Entre los principios activos que producen efectos benéficos sobre la salud de los animales pueden encontrarse polifenoles (taninos, ligninas y flavonoides) como así también aceites esenciales. Pueden utilizarse como agentes promotores de crecimiento no antibióticos, y dadas sus propiedades antifúngicas y antioxidantes, ofrecen así mismo una gran capacidad de conservación de los alimentos.

Tradicionalmente se ha designado a los promotores de crecimiento como “Antibióticos promotores de crecimiento” por su naturaleza.

Los promotores de crecimiento deben generar efectos favorables en los animales de producción, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- No representar un riesgo, ni poner en peligro la salud de humanos y animales.
- Deben poder cuantificarse su o sus principios activos.
- Tener la capacidad de suprimir infecciones subclínicas actuando como antimicrobianos en forma directa o por medio de la reducción en la utilización de nutrientes por parte de los microorganismos.
- Producir modificaciones en los procesos digestivos y metabólicos, como la reducción en la producción de amoníaco y de aminas tóxicas. (Felipe, Caron)

V. METODOLOGÍA

El estudio se realizó en una unidad experimental de una granja de pollos de engorde ubicada en el departamento de Retalhuleu.

Para esto se utilizaron 288 aves por tratamiento con una edad de un día de nacido, distribuidos aleatoriamente en 16 corrales; utilizando 8 corrales para un tratamiento y 8 corrales para el segundo tratamiento, en cada corral se manejaron 18 aves.

Tratamientos evaluados:

Tratamiento 1: dieta de engorde de pollo con promotor de crecimiento, se utilizaron 40 gr de promotor de crecimiento (20 ppm de virgiamincina) por tonelada de alimento.

Tratamiento 2: dieta de engorde de pollo con ácidos orgánicos y fitogénicos. Se utilizaron 2 kg de producto compuesto por ácidos orgánicos y fitogénicos por tonelada de alimento.

El estudio tuvo una duración de 42 días (6 semanas); la medición de los datos se hizo: para la variable consumo de alimento. Se tomaron los datos diarios, para la variable conversión alimenticia se tomaron semanal.

Variables de respuesta

Consumo de alimento (gr/ave): se tomó registro de la cantidad en gr de alimento consumido por día por la cantidad de aves.

Ganancia de peso (gr/día): se tomó peso inicial por semana y peso final por semana, utilizando una pesa digital.

Conversión alimenticia (gr): se obtuvo el total del consumo de alimento, dividido dentro de la ganancia de peso del periodo. La ganancia de peso del periodo resulta de la esta existente entre el peso final y el peso inicial. Se tomó el peso inicial y el peso final y la cantidad de alimento consumido por semana.

Ganancia de peso del periodo= peso final – peso inicial

Conversión alimenticia= $\frac{\text{Total consumo de alimento}}{\text{Ganancia de peso del periodo}}$

Costo/lb de pollo producido (Q.) se tomó en cuenta el costo del alimento, las libras de alimento consumido y las libras de pollo producido.

Gastos= costo de alimento * lbs de alimento consumido/100

Costo/lb de pollo producido= gastos/lbs de pollo producido

Análisis estadístico

Estudio experimental, con prueba de hipótesis para dos poblaciones, se utilizó T de Studen.

Los datos colectados fueron procesados por medio de Excel.

VI. RESULTADOS

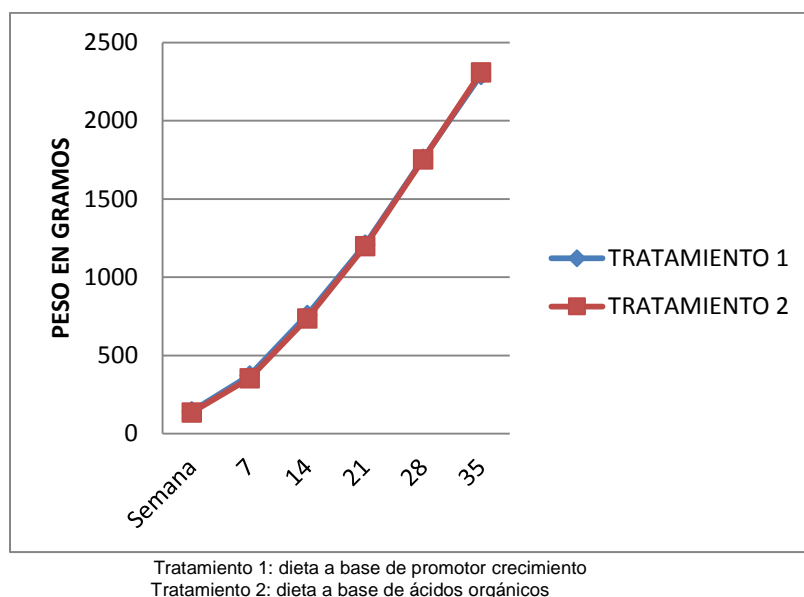
6.1 Ganancia de peso

Al analizar la variable ganancia de peso en gramos (cuadro 1/figura 3), se dio como resultado t calculada con un valor de 1.39 y t tabla con un valor de 2.01 esto demuestra que t calculada es menor que t tabla por lo tanto no existe diferencia significativa entre las dos dietas.

Cuadro 1. Ganancia de peso (gr) en pollos de engorde, evaluados en el estudio

	TRATAMIENTO 1	TRATAMIENTO 2
Semana	Gramos	Gramos
7	143.09	135.73
14	372	354.79
21	759	736
28	1208	1199
35	1757	1752
42	2293	2309

Tratamiento 1: dieta a base de promotor crecimiento
Tratamiento 2: dieta a base de ácidos orgánicos

Figura 3. Ganancia de peso (gr) en pollos de engorde, evaluados en el estudio

6.2. Consumo alimento

Al analizar la variable consumo de alimento en gr (Cuadro 2/Figura 4), se dio como resultado t calculada con un valor de 0.42 y t tabla con un valor de 2.01 esto demuestra que t calculada es menor que t tabla por lo tanto no existe diferencia significativa entre las dos dietas.

Cuadro 2. Consumo de alimento (gr) en pollos de engorde, evaluados en el estudio

Semana	TRATAMIENTO 1	TRATAMIENTO 2
7	157.66	149.22
14	351.15	340.86
21	601.54	595
28	856	855
35	1055	1065
42	1185	1222
	4206.35	4227.08

Tratamiento 1: dieta a base de promotor crecimiento
Tratamiento 2: dieta a base de ácidos orgánicos

Figura 4. Consumo de alimento (gr) en pollos de engorde, evaluados en el estudio



Tratamiento 1: dieta a base de promotor crecimiento
 Tratamiento 2: dieta a base de ácidos orgánicos

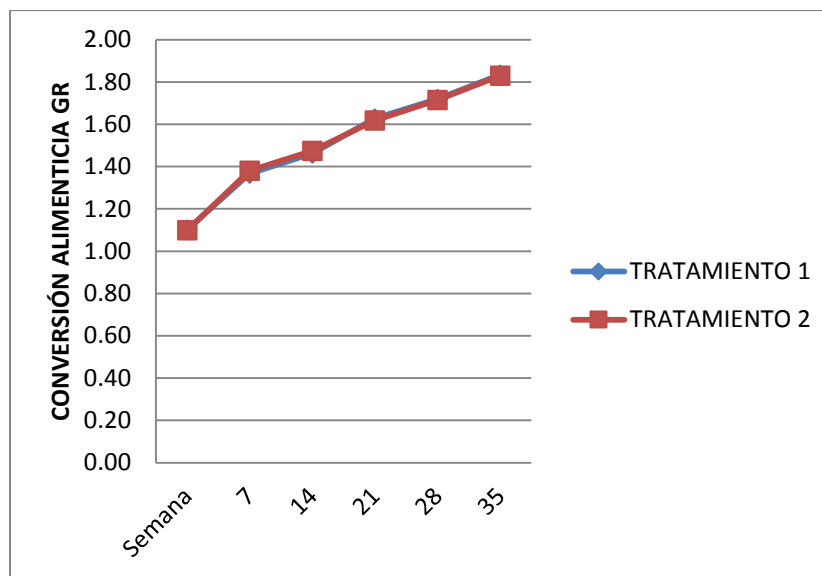
6.3. Conversión alimenticia

Al analizar la variable conversión alimenticia gr (Cuadro 3/Figura 5) se dio como resultado t calculada con un valor de 0.20 y t tabla con un valor de 2.01 esto demuestra que t calculada es menor que t tabla por lo tanto no existe diferencia significativa entre las dos dietas.

Cuadro 3. Conversión alimenticia (gr) en pollos de engorde, evaluados en el estudio

Semana	TRATAMIENTO 1	TRATAMIENTO 2
7	1.10	1.10
14	1.37	1.38
21	1.46	1.47
28	1.63	1.62
35	1.72	1.72
42	1.83	1.83

Tratamiento 1: dieta a base de promotor crecimiento
 Tratamiento 2: dieta a base de ácidos orgánicos

Figura 5. Conversión alimenticia (gr) en pollos de engorde, evaluados en el estudio

Tratamiento 1: dieta a base de promotor crecimiento
 Tratamiento 2: dieta a base de ácidos orgánicos

Cuadro 4. Costo por libra de pollo producido (Q), evaluados en el estudio

LIBRAS ALIMENTO CONSUMIDO			COSTO ALIMENTO		GASTOS	
SEMANA	TRATAMIENTO 1	TRATAMIENTO 2	TRATAMIENTO 1	TRATAMIENTO 2	TRATAMIENTO 1	TRATAMIENTO 2
7	0.35	0.33	Q128.98	Q126.56	Q0.45	Q0.42
14	0.77	0.75	Q129.28	Q128.91	Q1.00	Q0.97
21	1.32	1.31	Q129.28	Q128.91	Q1.71	Q1.69
28	1.89	1.88	Q118.94	Q119.01	Q2.24	Q2.24
35	2.32	2.35	Q131.40	Q130.88	Q3.05	Q3.07
42	2.61	2.69	Q131.40	Q130.88	Q3.43	Q3.52
					Q11.89	Q11.91

LIBRAS DE POLLO PRODUCIDO		COSTO/LB DE POLLO PRODUCIDO	
TRATAMIENTO 1	TRATAMIENTO 2	TRATAMIENTO 1	TRATAMIENTO 2
5.05	5.09	Q2.35	Q2.34

VII. DISCUSIÓN

No se encontró diferencia significativa en las variables evaluadas (ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y costos); entre la dieta a base de ácidos orgánicos y fitogénicos y la dieta convencional con promotor de crecimiento.

Lo que significa que con la dieta a base de ácidos orgánicos y fitogénicos se mantienen los niveles de productividad y rentabilidad de la dieta convencional con promotor de crecimiento, esto es debido a que los ácidos orgánicos permiten una digestibilidad óptima y con ello mejora el peso vivo ganando cada día y la conversión alimenticia; al mismo tiempo se ofrece pollos con menor uso de antibióticos promotores de crecimiento que podrían dar resistencia en el humano, esto lo convierte en un alimento más natural para el consumo humano.

El uso de ácidos orgánicos y fitogénicos en el tratamiento de piensos aporta beneficios en el rendimiento animal, control de bacterias del pienso logra: más energía y más nutrientes disponibles una mejor salud intestinal hace que los resultados productivos sean favorables.

El peso corporal y la ganancia de peso de las aves al final del estudio fueron estadísticamente similares, lo que significa que no hay diferencia significativa entre las dos dietas. Resultados que coinciden con los de Vale *et al.* (2004); no obstante Gamarra (2003) obtuvo una mayor ganancia de peso en pollos de engorde con la adición de ácidos orgánicos en el alimento, esta diferencia entre estudios pudieron deberse al tipo y dosis de ácidos orgánicos empleados.

El consumo de alimento tampoco obtuvo diferencia significativa. Otros autores encontraron resultados similares, confirmando que el suplemento de ácidos orgánicos no afecta el consumo de alimento de las aves. (Gamarra, 2003; Hernández *et al.*, 2006; Adil *et al.*, 2010).

En la variable costo por libra de pollo producido, se pudo observar que estadísticamente no tuvo diferencia significativa, pero si lo vemos desde el punto de vista económico se obtuvo un resultado positivos a favor de la dieta a base de ácidos orgánicos en donde se obtuvo una diferencia de un centavo más barato el tratamiento con ácidos

orgánicos, esto es una ventaja competitiva; tomando en cuenta que hoy en día todos los productores buscan ir reduciendo sus costos por libra de pollo producido.

VIII. CONCLUSIONES

- Utilizando la dieta a base de ácidos orgánicos y fitogénicos se mantienen los niveles de productividad y rentabilidad de la dieta convencional a base de promotores de crecimiento.
- Produciendo con una diferencia de un centavo en el costo por libra de pollo producido a favor del tratamiento con ácidos orgánicos y fitogénicos; ofrece un menor riesgo a la resistencia de antibióticos en humanos por el uso excesivo e irresponsable de antibióticos en la producción animal.
- Debido a la presión mediática en cuanto al uso de antibióticos entéricos para manejo de sanidad intestinal, las dietas a base de ácidos orgánicos y fitogénicos son una buena alternativa para la producción de pollos de engorde y permite obtener los mismos niveles productivos y al mismo tiempo se convierte en alimentos más naturales para el humano.
- Los ácidos orgánicos pueden reemplazar eficientemente a los promotores de crecimiento tipo antibióticos en la alimentación de las aves.

IX. RECOMENDACIONES

- Según los resultados de este estudio si es recomendable el uso de las dietas a base de ácidos orgánicos y fitogénicos para sustituir los promotores de crecimiento que llevan las dietas convencionales; permitiendo obtener los mismos niveles productividad y rentabilidad que se obtienen con las dietas convencionales.
- Se recomienda seguir validando resultados con el uso de ácidos orgánicos y fitogénicos en sustitución de los promotores de crecimiento tipo antibióticos, mediante pruebas en otras granjas previo a impulsarlo como una práctica de manejo a tomar en cuenta en el programa de producción.

X. BIBLIOGRAFÍA

Adil S, Banday T, Bhat GA, Mir MS, Rehman M. 2010, *Effect of dietary supplementation of organic acids on performance, intestinal histomorphology, and serum biochemistry of broiler chicken*. Vet Med Internat 2010: 479-485.

Alfaro, Edgardo. *Importancia de la salud intestinal en las aves y diseño de programa anticoccidial*. <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/importancia-salud-intestinal-aves-t30275.htm>. (12 agosto 2018)

El Sitio Avícola. *Salud intestinal en las aves 2013*. <http://www.elsitioavicola.com/articulos/2463/salud-intestinal-en-las-aves-el-mundo-interior-1/> (12 de agosto 2018)

Francois, Jean. *Integridad intestinal: productos naturales, una alternativa a productos sintéticos*. <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/integridad-intestinal-productos-naturales-t42613.htm>. (12 agosto 2018).

Felipe, Caron. *Estrategias para evaluar alternativas a los promotores de crecimiento* <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/promotores-de-crecimiento-aves-t29027.htm>. (12 agosto 2018)

Gamarra R. 2003. *Comparación de índices productivos en pollos de carne suplementados en la ración con sales de ácidos orgánicos versus Halquinol*. Tesis de Médico Veterinario. Lima: Facultad de Medicina Veterinaria, Univ Nac Mayor de San Marcos 32p

Hernandez F, García V, Madrid J, Orengo J, Catalá P, Megías MD. 2006. *Effect of formica cid on performance, digestibility, intestinal histomorphology and plasma metabolite levels of broiler chickens*. Br Poultry Sci 47: 50-56

Ignacio, Barrgan. *La salud intestinal de los pollos de carne.*

<https://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/11356/articulos-aves-archivo/la-salud-intestinal-de-los-pollos-de-carne.html> (12 agosto 2018)

Vale MM, Menten JFM, Morais SCD, Brainer MMA. 2004. *Mixture of formic and propionic acid as additives in broiler feeds.* Sci Agricola 61: 371-375.