



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

**ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS
NATURABLES RENOVABLES**

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA**

**“EVALUACIÓN DE PROMOTORES DE CRECIMIENTO ORGÁNICO
Y QUÍMICO EN LA DIETA DE POLLOS BROILER EN EL CANTÓN
BALSAS PROVINCIA EL ORO”**

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO
ZOOTECNISTA.

AUTOR:

JEFFERSON ANDRÉS AGUILAR SÁNCHEZ

DIRECTOR:

DR. GALO ESCUDERO SÁNCHEZ, MG. SC.

1859

Loja- Ecuador

2014

“EVALUACIÓN DE PROMOTORES DE CRECIMIENTO ORGÁNICO Y QUÍMICO EN LA DIETA DE POLLOS BROILER EN EL CANTÓN BALSAS PROVINCIA EL ORO”

Tesis presentada al Tribunal de Grado como requisito previo a la obtención del título de Médico Veterinario Zootecnista.

Aprobada:

Dr. Dubal Antonio Jumbo Jimbo
Presidente del Tribunal



Dr. Víctor Rolando Sisalima Jara Mg Sc.
Miembro del Tribunal



Dr. Héctor Francisco Castillo Castillo Mg Sc.
Miembro del Tribunal



CERTIFICACIÓN

Dr. Galo Vinicio Escudero Sánchez, Mg. Sc

DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICA:

Haber orientado y dirigido adecuadamente, según lo estipulado en las Normas y Reglamento de la Universidad Nacional de Loja, el proceso de planificación, ejecución y culminación de la tesis de grado titulada: **“EVALUACIÓN DE PROMOTORES DE CRECIMIENTO ORGÁNICO Y QUÍMICO EN LA DIETA DE POLLOS BROILER EN EL CANTÓN BALSAS PROVINCIA EL ORO”**, de la autoría del señor Jefferson Andrés Aguilar Sánchez, egresado de la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia; conforme al cronograma de trabajo aprobado para el efecto.

Lo certifico en honor a la verdad, autorizando su presentación para los trámites legales correspondientes



.....
Dr. Galo Escudero Sánchez, Mg. Sc

DIRECTOR DE TESIS

AUTORÍA

Yo, **Jefferson Andrés Aguilar Sánchez**, declaro ser autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional – Biblioteca Virtual



Autor: Jefferson Andrés Aguilar Sánchez

Cédula: 0705105021

Fecha: 2 de Diciembre del 2014

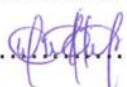
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO

Yo **Jefferson Andrés Aguilar Sánchez**, declaro ser el autor, de la tesis titulada **“EVALUACIÓN DE PROMOTORES DE CRECIMIENTO ORGÁNICO Y QUÍMICO EN LA DIETA DE POLLOS BROILER EN EL CANTÓN BALSAS PROVINCIA EL ORO”** como requisito para optar el título de: Médico Veterinario Zootecnista, y autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional (RDI) :

Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los 2 días del mes de diciembre del dos mil catorce.

Firma:..........

Autor: **Jefferson Andrés Aguilar Sánchez**

C.C: 0705105021

Dirección: Balsas – El Oro - Ecuador

Correo Electrónico: docsiete@hotmail.com

Teléfono: 0992645061

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director de Tesis: Dr. Galo Escudero Sanchez, Mg. Sc

Tribunal de Grado:

Dr. Dubal Antonio Jumbo Jimbo

Dr. Víctor Rolando Sisalima Jara Mg Sc.

Dr. Héctor Francisco Castillo Castillo Mg Sc.

DEDICATORIA

Quiero dedicar el presente trabajo de tesis a la memoria de mi abuelita Isabelina, que desde el cielo se sentirá orgullosa de este logro, a mis padres Engelberto y Esperanza por ser mi pilar fundamental, fuente real de humildad y perseverancia.

A Dios porque sin la voluntad de él, nada de esto fuese posible.

Jefferson Andrés

AGRADECIMIENTO

Al haber culminado mis estudios universitarios y el presente trabajo investigativo, dejo constancia de mi más sincero y profundo agradecimiento a la Universidad Nacional de Loja, que me abrió sus puertas para poder ingresar a la prestigiosa y querida Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia del Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables; a sus autoridades, que día a día forjan el futuro de la patria a través de la formación de profesionales probos e idóneos, así como a todos mis maestros quienes me brindaron sus valiosos conocimientos y su ayuda para poder llegar a ser un profesional competitivo e innovador para hacerle frente a los retos que nos depara la vida.

De igual manera quiero agradecer, a la Dr. Galo Escudero, Director de Tesis, quien con sus valiosos conocimientos y experiencia me orientó para la realización de este trabajo investigativo.

Jefferson Andrés Aguilar Sánchez

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	Pág.
PORTADA.....	i
APROBACIÓN.....	ii
CERTIFICACIÓN.....	iii
AUTORÍA.....	iv
CARTA DE AUTORIZACIÓN.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE GENERAL.....	viii
ÍNDICE DE CUADROS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
RESUMEN.....	xv
SUMMARY.....	xvi
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. ANTIBIÓTICOS PROMOTORES DE CRECIMIENT.....	3
2.2. IMPORTANCIA DEL TRACTO GASTROINTESTINAL EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS.....	4
2.3. LOS ACIDIFICANTES.....	5
2.3.1. Clasificación de los Acidificantes.....	7
2.3.1.1. Acidificantes inorgánicos.....	7
2.3.1.2. Acidificantes orgánicos.....	7
2.3.2. Mecanismo de Acción de los Acidificantes.....	4
2.3.3. Uso de los Acidificantes en la Alimentación Animal.....	10
2.3.4. Uso de los Acidificantes en Aves.....	12
2.3.5. Propiedades de los Acidificantes.....	15

2.3.5.1.	Ventajas del uso de acidificantes.....	16
2.3.5.2.	Otras ventajas sobre los promotores tradicionales.....	16
2.3.5.3.	Asociados con aldehídos estabilizados.....	16
2.4.	LOS ACEITES ESENCIALES DE ORÉGANO (AEO) COMO UNA ALTERNATIVA AL USO DE ANTIBIÓTICOS PROMOTORES DEL CRECIMIENTO (APC).....	17
2.5.	PROPIEDADES BIOACTIVAS DE LOS AEO.....	19
2.6.	MECANISMOS DE ACCIÓN ANTIBACTERIANA DE LOS AEO.....	22
2.7.	OTROS ASPECTOS FUNCIONALES DE LOS AEO DE IMPORTANCIA PARA LA INDUSTRIA ANIMAL.....	25
2.8.	MANANOLIGOSACARIDOS.,.....	29
2.8.1.	Principales Funciones de los Mananoligosacáridos.....	29
2.8.1.1.	Principales funciones de los glucanos.....	29
2.9.	TRABAJOS RELACIONADOS CON EL TEMA.....	30
2.9.1.	USO DE ACIDIFICANTES EN LA CRIANZA DE POLLOS DE ENGORDE.....	30
3.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	31
3.1.	MATERIALES.....	31
3.1.1.	Materiales de Campo.....	31
3.1.2.	Materiales de Oficina.....	32
3.2.	MÉTODOS.....	32
3.2.1.	Ubicación.....	32
3.2.2.	Características y Desinfección del Local.....	32
3.2.3.	Unidades Experimentales.....	33
3.2.4.	Conformación de Tratamientos.....	33
3.2.5.	Descripción de los Tratamientos.....	33
3.2.6.	Variables en Estudio.....	34
3.2.7.	Toma y Registro de Datos.....	34
3.2.8.	Diseño Experimental.....	35
3.2.9.	Esquema del Experimento.....	35

3.2.10.	Análisis Estadístico.....	36
3.2.11.	Análisis Económico.....	36
3.2.12.	Manejo de los Animales.....	36
4.	RESULTADOS.....	38
4.1.	CONSUMO DE ALIMENTO.....	38
4.2.	PESOS SEMANALES.....	39
4.3.	INCREMENTO DE PESO.....	40
4.4.	CONVERSIÓN ALIMENTICIA.....	41
4.5.	MORTALIDAD.....	42
4.6.	ANÁLISIS ECONÓMICO.....	43
4.6.1.	Costos.....	43
4.6.1.1.	Precio del pollo.....	44
4.6.1.2.	Alimentación.....	44
4.6.1.3.	Instalaciones.....	45
4.6.1.4.	Sanidad.....	45
4.6.1.5.	Costo de acidificantes.....	45
4.6.2.	Ingresos.....	45
4.6.3.	Rentabilidad.....	46
5.	DISCUSIÓN.....	48
5.1.	CONSUMO DE ALIMENTO.....	48
5.2.	INCREMENTO DE PESO.....	48
5.3.	CONVERSION ALIMENTICIA.....	49
5.4.	MORTALIDAD.....	49
5.5.	RENTABILIDAD.....	50
6.	CONCLUSIONES.....	51
7.	RECOMENDACIONES.....	52
8.	BIBLIOGRAFIA.....	53
9.	ANEXOS.....	56

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		Pág.
Cuadro 1.	Resumen de los estudios de AEO y sus resultados en aves.....	28
Cuadro 2.	Esquema del experimento.....	35
Cuadro 3.	Asociación de los casos positivos y negativos de acuerdo a los sitios de muestreo.....	38
Cuadro 4.	Peso semanal en pollos broiler adicionando promotores de crecimiento orgánico, químico y combinado	39
Cuadro 5	Incremento de peso semanal en pollos broiler adicionando promotores de crecimiento orgánico, químico y combinado	40
Cuadro 6.	Conversión alimenticia semanal y acumulada en pollos broiler adicionando promotores de crecimiento orgánico, químico y combinado.....	41
Cuadro 7.	Mortalidad en pollos broiler adicionando promotores de crecimiento orgánico, químico y combinados	43
Cuadro 8.	Rentabilidad en pollos broiler adicionando promotores de crecimiento orgánico, químico y combinados	46

INDICE DE FIGURAS

FÍGURA		Pág.
Figura 1.	Consumo de alimento en pollos adicionando promotores de crecimiento orgánico, químico y combinado.....	38
Figura 2.	Peso semanal Consumo de alimento en pollos adicionando promotores de crecimiento orgánico, químico y combinado.....	39
Figura 3.	Incremento de peso semanal Consumo de alimento en pollos adicionando promotores de crecimiento orgánico, químico y combinado.....	41
Figura 4.	Conversión alimenticia acumulada en pollos broiler adicionando promotores de crecimiento orgánico, químico y combinados.....	42
Figura 5.	Rentabilidad en pollos broiler adicionando promotores de crecimiento orgánico, químico y combinados.....	47

RESUMEN

La respuesta de pollos broiler a la inclusión de AEO (aceites esenciales orgánicos) combinado con nutrifibe frente a un APC (antibiótico promotor de crecimiento), se determinó los parámetros productivos, rentabilidad. Se trabajó con 900 pollos COBB 500 de un día de edad, se conformaron tres tratamientos con tres repeticiones de 100 pollos cada uno; los tratamientos fueron los siguientes: T1, se les suministro en el balanceado, (regano +nutrifibe + promotor químico); T2 (regano +nutrifibe); T3: (solo promotor químico): A las siete semanas de edad, el tratamiento que menor consumo obtuvo fue el tratamiento dos 5930g en el incremento de peso existe diferencia estadística $P \leq 0,05$ entre los tratamientos, el mayor incremento de peso fue el tratamiento dos con 3398g existiendo diferencia estadística con el resto de tratamientos $P \leq 0,05$ y la conversión alimenticia existe diferencia estadística, el tratamiento que mejor resultado dio fue el tratamiento dos con 1.74 seguido por el el uno con 1.85 y en último el testigo. En la rentabilidad económica el tratamiento más rentable fue el tratamiento dos con 25.76%. Se concluye que el uso de regano mas Nutribe como compuestos orgánicos en esta investigación resultaron ser superiores al combinado químico+organico y solo químico.

SUMMARY

The response broilers to the inclusion of AEO (organic essential oils) combined with Nutrifibe against an APC (antibiotic growth promoter), the production parameters determined, profitability. We worked with 900 chickens COBB 500 day-old, three treatments with three replications of 100 chicks each were formed; treatments were: T1, are in the balanced supply (+ Nutrifibe scolded + promoter); T2 (scolded + Nutrifibe); T3: (only promoter: At seven weeks old, the treatment reduced consumption was obtained treating two 5930g in weight gain exists statistical difference $P \leq 0.05$ between treatments, the greatest increase in weight was treatment two as 3398g there statistical difference with other treatments $P \leq 0.05$ and FCR statistical difference exists, treatment best treatment result was two as 1.74 followed by 1.85 and with one last witness . in most profitable economic returns I treatment was treating two as 25.76%. it is concluded that the use of more Nutrifibe scolded as organic compounds in this study were found to be higher than the combined chemical + organic chemical alone.

1. INTRODUCCIÓN

La cría intensiva de pollo broiler en todo el mundo está cada vez más condicionada por factores importantes, como son la mejora genética de los animales priorizando su velocidad de crecimiento, aprovechamiento del alimento y la creciente intensificación de la cría que conlleva el aumento de la densidad en granja, lo que exige una mejora en todos los procesos de producción.

La mejora en la precocidad de crecimiento que se contabiliza en días de acortamiento de la crianza, obliga a trabajar cada vez con animales menos maduros, más jóvenes y a los que se exige que la mayor parte de su vigor biológico se dirija hacia el crecimiento y al factor resistencia, sobre todo en cuanto a sistema inmunológico se refiere, es cada vez menor.

Los productores y fábricas de alimento, se ven cada vez más presionados por normas legislativas para reducir el uso de los químicos especialmente de los antibióticos como promotores del crecimiento.

La legislación sanitaria en muchos países y próximamente en los nuestros han tomado acciones que prohíben la inclusión de los antibióticos como promotores de crecimiento (APC), en los alimentos para pollo de engorde y otras especies de origen animal, obligando a los nutricionistas a buscar nuevas fuentes de aditivos que por una parte sean inofensivos para el animal y para el humano, y por otro lado, que tengan efectos similares a los APC.

El sector avícola se enfrenta a muchos desafíos, uno de ellos la eficiencia, para producir alimento constante libre de problemas, que no ponga en riesgo la salud humana que es el máximo consumidor. La producción avícola se ve

afectada por la presencia y el ataque de microorganismos patógenos, (Salmonella spp, E. coli, etc.) que de una u otra manera afecta a la salud del animal y exige la utilización de productos químicos para combatirlas, cuyos residuos traerán problemas para la salud del hombre.

La economía del país hace que el hombre acepte por su bajo costo y por su alto contenido proteico a la carne de pollo como la mejor alternativa para su alimentación. Para ello la industria y la nutrición avícola han buscado nuevas alternativas, como un producto con características orgánicas REGANO Y NUTRIFIBE que cumplen diversas funciones como mejorar salud intestinal y promotor de crecimiento orgánico

El empleo de nuevos productos aditivos alimenticios como es el uso de REGANO Y NUTRIFIBE, constituye una alternativa reciente y con buena expectativa para evaluar la eficiencia de estos aditivos orgánicos como remplazo del promotor de crecimiento químico en pollos broiler en el cantón balsas, por lo que en el presente trabajo se plantearon los siguientes objetivos:

- Comparar el desempeño productivo del pollo de engorde en respuesta a la inclusión del aceite esencial de orégano (AEO) combinado con nutrifibe frente a un antibiótico promotor de crecimiento (APC).
- Evaluar el incremento de peso, consumo, pigmentación y conversión alimenticia en pollos parrilleros.
- Determinar la rentabilidad del uso de los aditivos orgánicos, en comparación con la producción normal.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTIBIÓTICOS PROMOTORES DE CRECIMIENTO

El balance de la microflora intestinal es un factor determinante de la funcionalidad, el metabolismo, la respuesta inmune, la salud y la expresión productiva de los animales. Desde el comienzo de la industria avícola, el uso de antibióticos como promotores de crecimiento (APC) ha hecho posible el desarrollo de sistemas intensivos de producción de pollos de engorde (Visek, 1978; Hernández et al. 2004). Sin embargo, esta práctica ha sido cuestionada por organismos de salud pública y consumidores por la posible prevalencia de bacterias resistentes y la potencial falla terapéutica en humanos y animales (WHO, 1997; Knarreborg et al., 2002; Mathew et al., 1998). Año tras año, el uso de APC en el alimento de los animales, se ha venido restringiendo en diversos países de Europa (Ten y Raine, 2006) y es así como desde 2006, la Unión Europea bajo un principio de precaución, prohíbe el uso de APC, lo cual ha acarreado aparentemente una reducción del comportamiento productivo del pollo de engorde. Sin embargo, experiencias de países como Suecia sugieren que es posible alcanzar unos índices de producción, con altos rendimientos y competitividad, sin el uso de APC aplicando al proceso productivo unas buenas condiciones de manejo (Wierup, 1998). En este sentido, la Organización Mundial de la Salud (2001) valora esta experiencia y concluye que se puede prescindir de los APC —en condiciones de producción similares a las sueca.

En este contexto, se ha creado la necesidad y el reto de generar nuevas alternativas naturales que tengan el mismo o similar efecto a los APC. Dentro de estas alternativas se encuentran los aceites esenciales, que son compuestos volátiles de plantas medicinales que tienen propiedades multifuncionales, sobresaliendo su actividad antimicrobiana. En particular, los aceites esenciales de orégano (AEO), han demostrado tener propiedades antibacterianas y antioxidantes (Botsoglou et al., 2002; Ultee et al., 2002),

como estimulantes de la secreción de enzimas digestivas (Lee et al., 2003), coccidiostáticos (Gianenas et al., 2003), antimicóticos, antivirales, inmunoestimulantes, estimulantes del apetito y controladores de desórdenes digestivos y respiratorios (Lavabre, 1990). Los anteriores efectos demuestran una amplia multifuncionalidad y sinergismo de los compuestos de los aceites esenciales de orégano (AEO), convirtiéndolos en una alternativa de remplazo de los APC, permitiendo potenciar el desempeño funcional integral del sistema digestivo y la expresión productiva del pollo de engorde. Estos efectos funcionales han sido atribuidos al contenido de los fenoles: carvacrol y timol en rangos que van desde 3% hasta 75% del total del aceite; con la presencia de otros componentes como monoterpenos hidrocarbonados; γ -terpineno y p-cimeno (Aligiannis et al., 2001).

2.2. IMPORTANCIA DEL TRACTO GASTROINTESTINAL EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS.

El tracto gastrointestinal realiza dos funciones básicas (Croom):

Adquisición y asimilación de nutrimentos. Mantenimiento de una barrera protectora contra las infecciones microbianas y virales.

Son muchos los factores que pueden influenciar el desempeño del tracto gastrointestinal, como su salud, los estímulos inmunitarios, el medio ambiente, la nutrición, el tipo y la calidad de los ingredientes de la ración, las toxinas, el equilibrio de la microflora, las secreciones endógenas, la motilidad, los aditivos, etc.

En esencia, la producción de pollo de engorda consiste en transformar los ingredientes de la dieta en carne. La economía de esta industria exige una

buena salud intestinal para lograrlas metas en lo que se refiere a tasa de crecimiento y eficiencia alimenticia (Dekich, 2001).

La anatomía y la fisiología del tracto gastrointestinal son tan distintas entre las aves y los mamíferos monogástricos que es necesario estudiarlas a fondo para diseñar programas apropiados de nutrición y alimentación, así como las estrategias basadas en aditivos alimenticios.

2.3. LOS ACIDIFICANTES

Los acidificantes son ácidos orgánicos o inorgánicos, naturales o sintéticos, debidamente establecidos, cuya principal función es mejorar la disponibilidad y calidad de los nutrientes suministrados a las diferentes especies y mantener un buen balance microbiano en el trato digestivo de los animales. Estos aditivos, en combinación con los ácidos orgánicos endógenos producidos por la rápida fermentación de los hidratos de carbono presentes en la dieta, pueden modular el desarrollo y la colonización de la microflora intestinal, los niveles de proliferación de células epiteliales y/o el desarrollo de los animales monogástricos. (Parlanen y Mroz, 1999; Jensen, 2001; Sakate e Inagaki, 2001).

La forma de actuar de los acidificantes es bastante similar a los promotores antibióticos, es decir, elimina microorganismos patógenos, favoreciendo con ello el desarrollo de microorganismos saprofitos y disminuyendo el número e intensidad de las infecciones subclínicas en la explotación. Además, como están controlados, los microorganismos patógenos no producen sustancias tóxicas irritantes que afecten la pared intestinal, por lo cual esta se adelgaza provocando una mejor disponibilidad de nutrientes y un paso del alimento más despacio por el intestino favoreciendo su aprovechamiento y estimulando la productividad de las explotaciones pecuarias. Además se obtiene mejor

rendimiento a la canal, ya que los intestinos tienen un menor peso (Perpiñan,2003).

En algunos países ya no se permite el uso de antibióticos y se han desarrollado otros aditivos de origen natural fundamentalmente los acidificantes como alternativa a dicha medida para mejorar la salud, el comportamiento de los animales y evitar residuos en la carne y resistencia en microorganismos perjudiciales al humano (Mateos, Salado y Gracia, 1999).

Los acidificantes, principalmente los ácidos orgánicos aparecen en la lista de aditivos autorizados por la Unión Europea, dentro del grupo de los "conservantes", y se permite su uso en todas las especies animales. Estos ácidos, pueden considerarse sustancias seguras, ya que no abandonan el tracto digestivo y por ello no pueden dejar residuos en los productos animales. El principal inconveniente que plantea su uso, sobre todo en el caso de los animales rumiantes en los que la dosis debe ser mayor), es su elevado costo. Por otra parte, estos ácidos también presentan dificultades de manejo debido a que son sustancias corrosivas. Además, cuando se utilizan en dosis elevadas pueden afectar negativamente a la palatabilidad de los alimentos y disminuir su ingestión.

La alternativa actual es combinar dosis bajas de estos productos con otros aditivos (prebióticos, probióticos, aceites esenciales, etc.) que presenten acciones similares en el tracto digestivo de los animales (Carro y Ranilla, 2002)

El uso de ácidos orgánicos parece captar mayoritariamente la atención. Este tipo de ácidos, estimula las secreciones enzimáticas, disminuye el peristaltismo y reduce la acción de los microorganismos enteropatógenos por

cambio de pH. Además, ha sido utilizado Como preservante de alimentos balanceados y de ingredientes durante años. En la última década se ha publicado un extenso número de artículos científicos y de revisión demostrando una excelente eficacia nutritiva de los ácidos cítrico, fumárico y fórmico.

2.3.1. Clasificación de los Acidificantes

La utilización de acidificantes (Ácidos orgánicos e inorgánicos) en la alimentación de diferentes especies, principalmente, cerdos, aves y conejos permite tener aumentos en el ritmo de crecimiento. Actualmente, muchos acidificantes están disponibles en el mercado, bien como ácidos inorgánicos simples o como mezclas de ácidos orgánicos e inorgánicos.

2.3.1.1. Acidificantes inorgánicos

Promueven una acidificación rápida y eficaz de los primeros tramos del tracto gastrointestinal (estómago y primera porción del duodeno). Sin embargo, la acidificación que promueve en tramos posteriores (yeyuno, ileon y ciego), así como su efectividad antimicrobiana, es limitada.

La aplicación de un ácido inorgánico, entre los que se destacan el ácido fosfórico y el ácido clorhidrato, debería promoverse en fases de pre-estárter y estárter, para lograr una superior eficacia digestiva, cuando el animal aún posee un estomago muy inmaduro para la secreción de iones hidrogeno, aunque su capacidad antimicrobiana sea más bien restringida (Creenshaw et al., 1986).

2.3.1.2. Acidificantes orgánicos

De forma tradicional, la mayor parte de ácidos empleados como acidificantes .son de naturaleza orgánica (ácidos cítrico, láctico, acético, fumárico, fórmico, etc.) además del ácido fosfórico, que es inorgánico (Radecki et al., 1988; Radcliffe et al., 1998). Su acción beneficiosa no se restringe a las primeras edades de animales, pues también ejercen una acción favorable en animales en crecimiento y cebo (Creenshaw et al., 1906),

Los ácidos orgánicos mejoran el proceso digestivo en el estómago, de tal forma que disminuye el tiempo de retención del alimento y aumenta la ingestión, a la vez que se previenen los procesos diarreicos. Por otra parte, los ácidos orgánicos pueden ser absorbidos por el animal, representando así una fuente adicional de nutrientes. Los ácidos orgánicos pueden también inhibir el crecimiento de determinados microorganismos digestivos patógenos, ya que reducen el pH del tracto digestivo y además tienen actividad bactericida y bacteriostática.

2.3.2. Mecanismo de Acción de los Acidificantes

La correcta digestión y absorción del alimento en animales monogástricos depende del medio ácido que el animal puede crear y mantener en el estómago y en el intestino.

La inclusión de acidificantes, en el alimento balanceado permite una disminución directa del pH gástrico y favorece la desnaturalización de las proteínas presentes en la dieta, con la consecuente mejora de la

digestibilidad: el pH óptimo para la actividad hídrolítica de los enzimas digestivos está situado en la zona acida.

Entre las proteínas digestivas en monogástricos destaca la pepsina. Esta enzima, es una endopepsidasa segregada en estado de pepsinógeno por el estómago. La pepsina, actúa a un pH óptimo de 2 y actúa rompiendo los enlaces peptídicos entre, aminoácidos. PH superiores resultan en una disminución significativa de esta actividad. El ácido clorhídrico segregado en el estómago de un animal adulto transforma el pepsinógeno en pepsina y aporta el pH óptimo para su actuación sin problema alguno (Ganon, 1989). La pepsina inicia una primera digestión de proteínas, que permiten la acción hidrolítica de otras enzimas (tripsina, quimiotripsina, etc.). Si el ácido clorhídrico no es secretado, las proteínas no son adecuadamente digeridas y se convierten en un substrato ideal para el crecimiento de bacterias patógenas en el intestino.

Normalmente el pH óptimo para la acción hidrolítica de estas enzimas se sitúa en la zona acida (amilasa: 6, glucoamilasa: 4,4). Asimismo, el pH favorece la secreción de bicarbonato por el páncreas y favorece la disminución de la carga digestiva a su paso por el intestino delgado mediante un mecanismo de feed - back que regula el drenaje del estómago.

Al nacer, la capacidad del estómago para secretar ácido clorhídrico es limitada, del pH del mismo suele ser superior a 5 (Cranwell et al., 1976).

La acidificación del tracto gastrointestinal de las aves para el control de disbiosis bacterianas es un concepto relativamente nuevo. Varios principios acidificantes se han propuesto e intentado, incluyendo la adición de ácidos orgánicos e inorgánicos simples y también mezclando varios ácidos

directamente a fin de provocar una rápida disminución del pH, No todos los ácidos utilizados ejercen los mismos efectos y es necesario diferenciar entre un ácido inorgánico favorece preferentemente una disminución del pH, mientras que un ácido orgánico permite, además, un control microbiológico mediante otros mecanismos.

El principio básico clave del modo de acción de los ácidos orgánicos sobre las bacterias es que los ácidos orgánicos no disociados (no ionizados y más lipofílicos) pueden penetrar a través de la pared celular bacteriana y alterar adversamente la fisiología normal de ciertos tipos de bacterias.

2.3.3. Uso de los Acidificantes en la Alimentación Animal

La utilización de acidificantes (ácidos orgánicos e inorgánicos) en la alimentación de lechones, aves y conejos permite obtener aumentos de su ritmo de crecimiento. En los últimos años se ha impuesto el uso de ácidos orgánicos (fórmico, láctico, acético, propiónico, cítrico, málico y fumárico) y de sus sales frente a los ácidos inorgánicos, debido a su poder. Los efectos de los ácidos orgánicos son más acusados en las primeras semanas de vida de los animales, cuando aún no han desarrollado totalmente su capacidad digestiva. En los lechones, la secreción ácida del estómago no alcanza niveles apreciables hasta 3 o 4 semanas tras el destete. Durante este tiempo, una gran cantidad de material no digerido alcanza el colon y favorece la proliferación de microorganismos patógenos que producen colitis y diarreas.

Los ácidos orgánicos mejoran el proceso digestivo en el estómago, de tal forma que disminuye el tiempo de retención del alimento y aumenta la ingestión, a la vez que se previenen los procesos diarreicos. Por otra parte, los ácidos orgánicos pueden ser absorbidos por el animal, representando así una fuente adicional de nutrientes. Los ácidos orgánicos pueden también inhibir el crecimiento de determinados microorganismos digestivos patógenos,

ya que reducen el pH del tracto digestivo y además tienen actividad bactericida y bacteriostática.

En los animales rumiantes la utilización de ácidos orgánicos está mucho menos extendida, y las experiencias realizadas hasta el momento se reducen a los ácidos mélicos y fumárico. Éstos ácidos ejercen su acción a nivel del rumen, donde estimulan el crecimiento de *Selenomonas Rumipantium*. Esta bacteria puede metabolizar el ácido láctico para producir acético y propiónico, de la forma que se previene el acusado descenso del pH ruminal producido cuando los animales reciben grandes dosis de concentrados. Por otra parte, esta bacteria también metaboliza los ácidos mélicos y fumárico hasta propiónico, por lo que aumenta la producción de este último. Los efectos de los ácidos orgánicos sobre la fermentación ruminal (aumento de la producción de propiónico, disminución de la concentración de ácido láctico, estabilización del pH ruminal, disminución de la producción de metano) son similares a los obtenidos con los antibióticos ionóforos. Sin embargo, las respuestas productivas de los animales obtenidas en los escasos experimentos realizados con terneros en cebo o vacas lecheras no son consistentes. En este sentido, todavía deben definirse las condiciones de alimentación en las que estos ácidos resultan más eficaces, así como las dosis óptimas en cada caso (Carro y Ranilla, 2002).

Desde principios de los años 60, se han usado los acidificantes como aditivos alimentarios en si pienso de los animales monogástricos, sobre todo para mejorar su desarrollo y/o para controlar los patógenos entéricos, a menudo en combinación con antibióticos (Burnett y Hanna, 1963; Versiéten y Schaafsma, 1999). Los ácidos orgánicos endógenos juegan, también, un papel muy importante en la modulación de la ecología intraluminal en cerdos y pollos. Jensen (2001) observó que la fermentación gástrica y en el intestino delgado daba lugar a una gran cantidad de ácido láctico (620 y 350 mmol/kg de pienso respectivamente), mientras que en la fermentación en el ciego y en

el colon producía, predominantemente, ácido acético, propiónico y butírico (420, 310 y -100 mmol/kg de pienso respectivamente para cada uno de estos tres ácidos orgánicos). La cantidad total de ácido grasos de cadena corta existente en el tracto digestivo se halla correlacionada con la cantidad de sustrato (fibra) que tiene disponible la microflora intestinal.

Los ácidos grasos de cadena corta, ácidos orgánicos y sus sales que más se utilizan como suplementos en la alimentación de cerdos y pollos son el fórmico, acético, propiónico, fumárico, cítrico, n-butírico, láctico, diformiato potásico, formiato cálcico y propianato cálcico. Las características físico-químicas de estos productos (forma sólida o líquida, constante de disociación; acción corrosiva, propiedades higroscópicas y aroma) pueden afectar su gusto y su palatabilidad y ello afectará a los niveles a los que se puede añadir al alimento de los animales.

Los acidificantes suplementarios disminuyen la capacidad buffer de la dieta (BC) y el pH, u su eficacia antimicrobiana in vivo viene determinada por ciertos factores entre los que se incluyen: a) El nivel a que se incluyen en el pienso) la proporción que existe entre las formas disociada y no disociada, c) la acidez intraluminal o la BC y d) el tiempo de retención o de exposición en distintos segmentos del tracto intestinal.

En cerdos, la eficacia de los ácidos orgánicos en la dieta se ha demostrado una y otra vez (Partanen,) pero en las aves este novedoso enfoque apenas está iniciando. En la revisión de las estrategias para minimizar los problemas después de eliminar los antibióticos promotores del crecimiento en las aves Bedford ni siquiera menciona a los ácidos orgánicos, a pesar de que de hecho probablemente sean la más eficaz.

Muchos intentos de remplazar a los antibióticos promotores del crecimiento con las estrategias de acidificación han fracasado porque se han basado en deducciones a partir de la nutrición porcina y porque no se ha respetado la patología de las aves. Sin embargo, si se aplican correctamente, los ácidos orgánicos funcionan bien en las aves no solo como promotores del crecimiento sino también como una herramienta significativa para la prevención de la enteritis necrótica causada por *Clostridium perfringens* (Gauthier, 2003).

2.3.4. Uso de los Acidificantes en Aves

Para las aves, la acidificación de los alimentos permite modular de manera positiva y natural la flora bacteriana del intestino, en perjuicio de las bacterias patógenas. También, se tiene en cuenta el efecto metabólico de los ácidos orgánicos en otros parámetros nutricionales.

En situaciones de estrés, como traslados, vacunaciones, temperaturas extremas, cambios en la dieta y enfermedad, las aves comienzan a hiperventilar causando una alcalosis en el organismo. Esta alcalosis es la causa de problemas subsiguientes como;

- Mala absorción de nutrientes
- Medios patos para el crecimiento de microorganismos como *E. coli*.

Las condiciones ácidas favorecen la absorción de nutrientes y mejora la funcionalidad del intestino. Al mismo tiempo algunos ácidos penetran en la célula bacteriana, causando un desequilibrio interno y destruyéndola. Ambos efectos, es decir, la mejora de la funcionalidad intestinal y el mayor control del

crecimiento de microorganismos sensibles, dota a los ácidos orgánicos de capacidad protectora.

Esta capacidad se pone especialmente de manifiesto en los pollos de carne, en los que resulta de vital importancia el control del equilibrio-ácido base de la dieta. La elevada ingestión de alimento en estos animales produce alcalinización y desequilibrios digestivos que favorecen la proliferación de bacterias patógenas. La acidificación del medio ejerce efectos beneficiosos a tres niveles del tracto gastrointestinal de las aves (Rodríguez, 2003);

El buche. Este comportamiento digestivo constituye un ambiente idóneo para el desarrollo de microorganismos, entre ellos muchos patógenos. Las bacterias pueden llegar a colonizar el resto del aparato gastrointestinal y la carne tras el sacrificio, si se produce su rotura.

El estómago. Los pollos de temprana edad son incapaces de segregar la cantidad suficiente de ácido clorhídrico que garantice la correcta digestión de la proteína. El paso de proteína sin digerir al intestino supone un nutriente ideal para el desarrollo de microorganismos patógenos. Mediante la adición de acidificantes se incrementan los estímulos que facilitan la correcta digestión.

El intestino. A mayor acidificación del intestino, mayor secreción de bicarbonato y enzimas se producirá, con lo que se favorece la digestión de los nutrientes. En los tramos finales del intestino, una acidez insuficiente favorecerá la proliferación de potenciales patógenos. En estos casos se favorecerá la aparición de diarreas, con el consiguiente suministro de antibióticos.

Respecto a los nutrientes minerales, la presencia de ácidos orgánicos favorece su absorción, lo cual supone un importante beneficio. Además, la presencia de cantidades importantes de hierro limita el estrés, especialmente en los cerdos, y facilitan el aumento de peso de forma evidente, ya que al estar el animal correctamente alimentado el organismo puede crecer mejor.

El efecto bactericida de los acidificantes tiene interés principalmente en el intestino delgado y los ciegos. Como se ha comentado anteriormente, la inmadurez, digestiva de los pollos jóvenes permite el paso hacia el intestino de alimento sin digerir. El poder bactericida de los ácidos orgánicos se debe a su penetración dentro de la célula bacteriana produciendo alteraciones metabólicas que acabarán produciendo la muerte celular. Los mecanismos de acción les confiere mayor eficacia frente a bacterias como E coli, Salmonella, Klebsiella, Yersinia o Compylobacter, todas ellas potencialmente patógenas para animales y personas. Sin embargo, bacterias beneficiosas como las bifidobacterias o Lactobacillus se ven favorecidas en su crecimiento. Estos microorganismos tienen un efecto favorecedor de la funcionalidad intestinal y al colonizar el intestino impiden el crecimiento de flora potencialmente patógena.

2.3.5. Propiedades de los Acidificantes

El uso de los acidificantes en la nutrición avícola puede ser una herramienta eficaz para reemplazar a los antibióticos promotores del crecimiento.

Los ácidos orgánicos no son antibióticos, pero si se usan correctamente junto con medidas nutricionales, de manejo y de bioseguridad, pueden ser una herramienta poderosa para mantener la salud del tracto gastrointestinal de las aves, mejorando así su rendimiento zootécnico.

Es necesario respetar los parámetros fisiológicos intestinales de las aves para tener éxito pues, al contrario de los antibióticos, los ácidos orgánicos tienen otras propiedades como:

- Reducir el pH del quimo.
- Promover la digestión de las proteínas.
- Influenciar la morfología de las células intestinales.
- Estimular las secreciones pancreáticas.
- Servir de sustrato para el metabolismo intermedio.
- Mejorar la retención de muchos nutrientes (quedando minerales).
- Influenciar el equilibrio electrolítico en el alimento y en el intestino.
- Mejoran la asimilación de oligoelementos y vitaminas.
- Mejorar el estado sanitario de los animales

2.3.5.1. Ventajas del uso de acidificantes.

Aplicar un acidificante posee diferentes ventajas:

Por un lado, su efecto sobre la naturaleza de las proteínas. A un pH moderadamente ácido, las proteínas pueden ser desnaturalizadas, con la consiguiente mejora de la digestibilidad que tal hecho conlleva (Belitz y Grosch, 1986). Una vez ingeridos, los acidificantes permiten un efecto directo sobre el estómago animal. El efecto sobre la conversión gástrica de pepsinógeno a pepsina también es positivo. Todos los ácidos orgánicos son plenamente metabolizados y constituyen una fuente de energía bruta para el animal.

2.3.5.2. Otras ventajas sobre los promotores tradicionales

No necesitan periodo de retiro. Presentan su efecto sanitizante en la fábrica de alimento (conductos, mezcladoras, ensacadoras) y continúa hasta el consumidor final. Protege el alimento de posibles recontaminaciones producidas entre otros factores por los roedores.

2.3.5.3. Asociados con aldehydos estabilizados

Si están asociados con aldehydos orgánicos estabilizados presentan el efecto toxina - toxoide. Es decir las toxinas bacterianas son desnaturalizadas y transformadas en toxoides que mantienen sus características antigénicas, esto es que generan anticuerpos que estarán listos para defender al animal cuando vuelva a enfrentarse al mismo desafío bacteriano, obteniéndose a la larga animales más sanos y que requerirán utilizar cada vez menos antibióticos terapéuticos.

Se obtienen heces que ayudan a reducir la carga bacteriana de la cama. Su acción es efectiva frente a bacterias, hongos, esporas y virus. (Perpiñan, 2003).

2.4. LOS ACEITES ESENCIALES DE ORÉGANO (AEO) COMO UNA ALTERNATIVA AL USO DE ANTIBIÓTICOS PROMOTORES DEL CRECIMIENTO (APC)

Los aceites esenciales son mezclas de compuestos volátiles aislados de plantas medicinales. El término esencial fue adaptado de la teoría de la quinta esencia, pero debido a la pobreza en la definición, Hay y Waterman (1993) han propuesto el término aceite volátil. Por muchos años, las plantas y sus

aceites esenciales se han usado como farmacéuticos en medicina alternativa y como terapia natural (Curtis, 1996; Mitscher et al., 1987) y por sus mecanismos de acción sistémica, los aceites esenciales son usados en aromaterapia en humanos (Lavabre, 1990). La base de datos de productos naturales Napralert muestra registros de 6.350 especies con actividad antibacteriana, pero esta actividad solamente ha sido demostrada en modelos experimentales *in vitro*, por lo que se requiere para ser relevante su papel como aditivo alimenticio, una evaluación *in vivo* más rigurosa en estudios controlados con diferentes modelos animales (Mahady, 2005). A pesar de sus reconocidas cualidades antisépticas solo recientemente se ha presentado un renovado interés por la aplicación de sus propiedades antibacterianas y funcionales para beneficio de la industria animal (Giannenas et al., 2003; Hernández et al., 2004; Williams y Losa, 2002). El mercado para este tipo de aditivos alimenticios se ha expandido rápidamente en los últimos años a nivel mundial, llegando a un consumo estimado de 600 toneladas de aceites esenciales para el año 2006, para el caso de la Unión Europea (Kamel, 2000).

Con el nombre orégano se incluyen cerca de 30 diferentes especies de plantas, de las cuales se relacionan cuatro, las comúnmente utilizadas, el griego (*Origanum vulgare ssp. hirtum*), el español (*Coridothymus capitatus*), el turco (*Origanum onites L.*) y 14 Evaluación de aceites esenciales de orégano en la dieta de pollos de engorde el mexicano (*Lippia graveolens*) (Lawrence, 1984). Oliver (1996) simplifica y generaliza la aproximación y reconoce básicamente dos tipos de orégano, el *Origanum vulgare L.* y sus especies relacionadas, nativos de la región del Mediterráneo y el género *Lippia* nativo de América tropical, subtropical y África. Esta planta se caracteriza por crecer en ambientes marginales y controlar la erosión debido a la estructura de sus raíces, por lo que puede ser usado para la preservación del suelo (Leto y Salomone, 1996).

El análisis de la composición, permite identificar hasta 56 compuestos en los AEO con diferencias cuantitativas significativas en sólo dos fenoles

isoméricos, el carvacrol (0,1-56,6%) o fenol no cristalizable y el timol (7,9-53,6%) o fenol cristalizable; incluyendo sus precursores biosintéticos, el γ -terpineno y el p-cimeno (Russo et al., 1998). En muestras de *L. graveolens Kunth*, procedentes de Jalisco, se reportó un contenido de timol superior al 30% (Uribe-Hernández, 1992). En contraste, Vernin et al. (2001) encontraron 45 compuestos que constituyeron el 92%-93% del aceite esencial de *Lippia graveolens HBK*; cuyos componentes principales fueron el carvacrol (71%) y el timol (5%). Como se puede observar, se estiman tantas composiciones en el AEO, como estudios sobre nichos de producción natural, debido posiblemente a que la regulación de la producción de aceites esenciales está integrada a la fisiología de la planta y depende del estado metabólico de la misma (Sangwan et al., 2001) y por ende su adaptación al ecosistema. En términos generales y a un nivel comercial, se sugiere que un buen AEO en el contexto multifuncional, es aquel que contiene al menos 55% de carvacrol + timol y una relación entre el carvacrol y el timol superior a 10 (Nitsas, 2000); sin embargo, a pesar de que estos dos metabolitos presentan efectos antioxidantes y antibacterianos, se ha dado mayor énfasis al carvacrol, debido posiblemente, a que la mayoría de estudios se han enfocado hacia la caracterización de variedades griegas, cuyo componente principal es el carvacrol y a la consistencia de los hallazgos experimentales, con este quimiotipo de orégano.

En general, los terpenoides son los constituyentes predominantes en los aceites esenciales de vegetales, y en menor proporción los fenilpropanoides (Sangwan et al., 2001). Los terpenoides, son sintetizados a partir de unidades de 5 carbonos de isopentenil pirofosfato (PPI) y su isómero el dimetil-alil pirofosfato (Chappell, 1995). Hasta 1993, se aceptaba que la síntesis del PPI se realiza por la vía del mevalonato en todos los organismos vivos, pero en este año se descubrió que el PPI es sintetizado también a partir de metabolitos glicolíticos por la vía del gliceraldehido/piruvato. Los terpenoides se sintetizan a partir de unidades de IPP a través de la vía DOX-P (1-Deoxi-D-xylulosa-5-fosfato) hasta sesquiterpenos y monoterpenos (Sangwan et al., 2001), En el caso de los AEO se genera el γ -terpineno, el cual por una reacción de

aromatización da origen al *p*-cimeno y este por una reacción de hidroxilación da origen al 5-isopropil-2-metilfenol (carvacrol) o el 2-isopropil-5-metilfenol (timol) (Nhu-trang et al., 2006). Estas vías metabólicas son moduladas por la fisiología de la planta y todos aquellos factores exógenos que la afectan, incluyendo la ontogenia de la planta, la fotosíntesis, el fotoperiodo, el clima, la intensidad de luz, la humedad, entre otros.

2.5. PROPIEDADES BIOACTIVAS DE LOS AEO

Diversos estudios atribuyen los múltiples efectos de los AEO a sus dos metabolitos secundarios más abundantes: el carvacrol y el timol. Estos metabolitos han demostrado un efecto antibacterial contra una amplia gama de bacterias, no así ocurre con los precursores γ -terpineno y el *p*-cimeno (Afroditi et al., 1996); en contraste, Nitsas (2000) afirma que la presencia de γ -terpineno y el *p*-cimeno en el AEO contribuye a un efecto sinérgico sobre la actividad antimicrobial del aceite. Aparentemente, el timol es más efectivo que el carvacrol contra bacterias Gram-negativas, aunque con una actividad variable en las diferentes cepas de bacterias analizadas (Afroditi et al., 1996).

Aligiannis et al. (2001) demostraron una actividad antibacteriana importante del carvacrol de *O. Scabrum* (74.86% de carvacrol) contra dos bacterias Gram-positivas; así como también su afectividad contra hongos patogénicos como *Candida albicans*, *Candida tropicalis* y *Torulopsis glabrata*. Adicionalmente, Hammer et al. (1999) demostraron una actividad inhibitoria de AEO contra *Acinetobacter baumannii*, *Aeromonas veronii*, *Candida albicans*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella entérica subsp. Entérica serotipo typhimurium*, *Serratia marcescens* y *Staphylococcus aureus*. Con respecto al timol, Dorman y Deans (2000) concluyeron que este compuesto, seguido del carvacrol y eugenol, son los componentes de más amplio espectro de actividad

antibacteriana contra 25 diferentes géneros de bacterias que incluyen patógenos de plantas, animales y alimentos. Los autores infirieron que esta actividad se debe a la presencia de grupos hidroxilo en la estructura fenólica de la molécula. 16 Evaluación de aceites esenciales de orégano en la dieta de pollos de engorde.

Estas propiedades antibacterianas, unidas a otros efectos funcionales, han conducido a investigar la posibilidad de utilizar los AEO como aditivos promotores de crecimiento en alimentación animal. Los AEO se constituirían en aditivos de origen natural, sin riesgos de crear resistencias bacterianas, ni efectos residuales, ya que el carvacrol y el timol son degradados a metabolitos inactivos y así son excretados en la orina (90%) o espirados por los pulmones (10%), en forma de CO₂ (Ninkov, 2005).

Ultee et al. (1999) concluyeron que esta actividad se basa en la alteración de la integridad de la membrana, la cual tiene un gran impacto sobre el sistema de transducción de energía, disminuyendo la cantidad de ATP intracelular a valores cercanos a cero. Otros efectos que pueden estar relacionados con la acción bactericida o bacteriostática son una reducción en la síntesis de ADN y reducción de la actividad metabólica de la bacteria. A pesar de que los estudios sobre la actividad antibacteriana *in vitro* de los AEO son concluyentes, se conoce muy poco acerca de los efectos multifuncionales *in vivo*, principalmente, sobre la dinámica de la microflora intestinal en respuesta a la suplementación y nivel de los metabolitos secundarios: carvacrol y timol.

El género orégano es uno de los grupos de plantas más estudiado de la familia *Labiatae* (Jenô, 1996), por lo que es ampliamente reconocido que sus aceites esenciales, son entre otros los de mayor actividad antimicrobiana, ya que inhiben diversas bacterias patógenas, virus y hongos. Adicionalmente, se relacionan múltiples propiedades favorables para la salud humana así:

antiparasitarias, diaforéticas, antiespasmódicas, tónicas, sedativas, digestivas, carminativas, emenagogo, analgésicas, expectorantes, antidisentéricas, antirreumáticas, antihemorroides, antipirético, contra la tos y bronquitis, entre otras (Lavabre, 1990). Estos resultados apoyan el uso y la comercialización de los aceites esenciales de orégano (AEO) en producción animal como alternativa a los antibióticos promotores de crecimiento (APC), pero sus efectos sobre el comportamiento productivo y la actividad antibacteriana, requieren ser más ampliamente documentados.

En este sentido, la más importante característica de estos derivados de plantas medicinales es que son seguros, ya que el orégano es categorizado como GRAS (Generalmente Reconocido como Seguro) por la FDA de Estados Unidos (Silva et al., 2005). Esta categoría le permite a los AEO su utilización como un ingrediente común en pastas dentales, gomas de mascar, fragancia y procesamiento de alimentos. En resumen, los efectos multifuncionales de orégano son la excelente capacidad antioxidante y antimicrobiana, los efectos antimutagénico, anticancerígeno y antiparasitario, su capacidad para ligar progesterona y ligera actividad estrogénica es evidente, aumenta la actividad de la enzima glutatión α -transferasa, lo que sugiere un potencial anticarcinogénico, analgésico, antiinflamatorio, antipirético, antidiarreico, antifúngico, anti infecciosones cutáneas, contra desórdenes hepáticos, diurético, antihipertensivo, desordenes menstruales, antimaláricas, antiespasmódico, enfermedades respiratorias, sífilis, gonorrea, diabetes y abortivo (Arcila-Lozano et al., 2004; Botsoglou et al., 2003; Zeytinoglu et al., 2003; Velluti et al., 2003; Aligiannis et al., 2001). Razón por la cual, en general, los AEO tienen usos en medicina, aromaterapia y cosmetología.

2.6. MECANISMOS DE ACCIÓN ANTIBACTERIANA DE LOS AEO

La interacción de compuestos lipofílicos como el carvacrol y el timol con membranas biológicas de las bacterias, resulta en cambios en la estructura de la membrana, alterando su funcionamiento como barrera selectiva y como matriz para enzimas (Sikkema et al., 1995). Otro aspecto importante dentro de la patogenicidad de la bacteria es la adhesión, debido a que los microorganismos tienen que adherirse al tejido del huésped para poder multiplicarse, DalSasso et al. (2006) demostraron que la adhesividad de tres cepas de *E. coli* y de *S. aureus* a células vaginales se redujo significativamente con el suministro de timol.

Como ha sido descrito, el carvacrol tiene un efecto inhibitorio y biocida sobre un amplio rango de bacterias incluyendo *Campylobacter jejuni* y *Clostridium sporogenes* (Paster et al., 1990, 1995) y *Clostridium botulinum* (Ismail, 1988); *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella enterica*, *Clostridium jejuni* y *Lactobacillus sakei* (Ultee et al., 1999; Van Zyl et al., 2006; Khadija et al., 2007; Cosentino et al., 1999; Friedman et al., 2002; Gill y Holley, 2006). Oliveira et al. (2007) reportaron una actividad biocida de *L. origanoides* frente a *Staphylococcus aureus* y *Lactobacillus casei*.

El efecto antibacteriano del carvacrol y timol sobre las bacterias gram negativas *E. coli* y *S. Typhimurium*, en una matriz real de alimentos muestra que *E. coli* sí fue inhibida por carvacrol y timol, pero siendo más sensible *S. typhimurium*. El carvacrol ejerció mayor actividad inhibitoria que el timol. Se sugiere entonces que debido a su 18 Evaluación de aceites esenciales de orégano en la dieta de pollos de engorde limitada solubilidad en agua, esos compuestos son hábiles para penetrar este tipo de bacterias (Helander et al., 1998).

Ultee et al. (1999) evaluaron la actividad bactericida de carvacrol sobre el *Bacillus cereus* y concluyeron que esta actividad se basa en la alteración de la integridad de la membrana, la cual se espera que tenga un gran impacto sobre el sistema de transducción de energía de la bacteria. Esta actividad del carvacrol depende de la concentración y tiempo de exposición. La adición de 1 mM de Carvacrol, disminuyó la cantidad de ATP intracelular a valores cercanos a cero en 14 minutos, pero no aumentó la cantidad de ATP extracelular, lo que indica que redujo la síntesis de ATP o aumentó la hidrólisis.

En contraste, Helander et al. (1998) observaron una salida de ATP de bacterias gram negativas expuestas a 2 mM de carvacrol, la diferencia en este caso es que el *B. cereus* es una bacteria gram positiva. La adición de 1mM de carvacrol, disminuyó a valores cercanos a cero el ATP intracelular en 14 minutos, pero no aumentó la cantidad de ATP extracelular. El potencial de membrana, que determina la síntesis de ATP, se redujo con niveles desde 0.01mM de carvacrol, lo que va a afectar el gradiente de la membrana. La adición de 0.25 mM de carvacrol, redujo el pH interno a 1. La adición de 1mM de carvacrol redujo la cantidad de potasio intracelular, aumentó la cantidad de K⁺ extracelular, pero la suma de las dos fracciones de K⁺ fue constante; el potasio es el principal catión citoplasmático que tiene importantes funciones en la célula, como activador de enzimas, mantenimiento de la presión de turgencia, regulación del pH y el potencial de membrana; por consiguiente, la salida de potasio es el primer indicador de daño celular.

Para contrarrestar el efecto tóxico de este tipo de compuestos, la célula bacteriana posee diversos mecanismos de adaptación. Ultee et al. (2002), reportaron tres mecanismos diferentes que compensan la acumulación de compuestos hidrofóbicos tóxicos en la membrana: a) restaurando la fluidez de la membrana mediante la acumulación de un lípido líquido cristalino, b) guardando una adecuada proporción de lípido líquido cristalino en la

membrana y c) extrusión similar al mecanismo de extrusión de drogas. Los mismos autores concluyeron que el *B. cereus* se adapta al carvacrol cuando se presenta en concentraciones no letales en el medio, mediante cambios en la fluidez y la composición de los ácidos grasos de la membrana.

El timol, ha sido parte de cremas dentales por más de cien años y es activo contra *E. coli*, *S. aureus*, *L. monocytogenes*, *C. jejuni*, *S. enterica* (Cosentino et al., 1999; Friedman et al., 2002). Trombetta (2005) evaluó el efecto del timol sobre la membrana celular mediante la liberación del marcador carboximetilfluorecina y encontraron que el *S. aureus* fue más sensible que *E. Coli* al timol; aparentemente, la membrana externa de la bacteria Gram negativa presenta una carga negativa fuerte conferida por el lipopolisacárido, lo que hace que las bacterias Gram negativas sean menos susceptibles a la acción de AEO debido a la presencia de la membrana externa, la cual restringiría la difusión de los compuestos lipofílicos. Pero no solamente la carga de la superficie influye, también la composición de fosfolípidos de la membrana; de tal forma que la presencia de fosfatidilglicerol y cardiolipina afectan significativamente la capacidad del timol para permeabilizar en la membrana, mientras que fosfatidil colina que es típica de membranas de células eucariotas, tiene un menor efecto sobre este factor.

Nostro et al. (2004) Evaluaron el efecto del AEO frente a dos cepas de *S.aureus*, una sensible y otra resistente a la meticilina sin demostrar diferencias en la susceptibilidad de las dos cepas a los tratamientos evaluados, pero la mejor concentración mínima inhibitoria fue observada con carvacrol (0.015 - 0.03%, v/v) seguida de timol (0.03 - 0.06%, v/v) y AEO (0.06 - 0.125%, v/v). Otros estudios no reportan actividad antimicrobial para p-cimeno y γ -terpineno debido probablemente a la ausencia de los grupos fenólicos (Dorman y Deans, 2000; Aligiannis, 2001).

La perturbación de la membrana citoplasmática no es el único factor responsable del efecto biocida de diversos surfactantes. Se sugiere una transferencia de monoterpenos a través de la bicapa lipídica hacia el interior de la célula y una interacción con sus componentes (Trombetta et al., 2005). Dicha transferencia de compuestos lipofílicos está relacionada con el coeficiente de partición del compuesto, en la membrana celular. En general, los hidrocarburos cíclicos son poco solubles en agua, pero los microorganismos utilizan solamente las moléculas que son solubles en fase acuosa. Una alternativa para solubilizar estos compuestos en agua, es la utilización de un cosolvente o surfactante en el diseño del producto (Sikkema, 1995).

20 Evaluación de aceites esenciales de orégano en la dieta de pollos de engorde

2.7. OTROS ASPECTOS FUNCIONALES DE LOS AEO DE IMPORTANCIA PARA LA INDUSTRIA ANIMAL

El timol ha demostrado propiedades anti inflamatorias relevantes porque reduce la liberación de prostanoïdes, interleukinas y leucotrienos (Skold et al., 1998; Yucel-Linderberg et al., 1999). Una actividad antiviral de los extractos metanólicos de *O. vulgare*, mediante la inducción de la formación de una sustancia con actividad similar al interferón (Jenő, 1996). Süleyman et al. (1996), demostraron una actividad analgésica de 0.33 mL/kg de aceite esencial de orégano de Turkía, *O. Onites* en primates, similar a 1 mg/kg de morfina y concluyeron que esta actividad está asociada directamente con el contenido de carvacrol del aceite. Yoshino et al. (2006) concluyeron en primates que el consumo de los extractos crudos de orégano, previenen la gastritis presentando un efecto antiinflamatorio, asociado con una capacidad antioxidante. Zeytinoglu et al. (2003) encontraron que el carvacrol previene la síntesis de ADN de células de mioblasto, con una mutación N-ras (cancerígenas), lo que les permitió sugerir la posibilidad de que el carvacrol pueda ser utilizado en la terapia contra el cáncer.

Varel (2002) encontraron que la utilización de 2.5 g de carvacrol o timol por litro de excretas porcinas, inhibió completamente la producción de los

compuestos que le dan mal olor: isobutirato, valerato, isovalerato y cresol, reduciendo la emisión de gases, de coliformes fecales y bacterias anaeróbicas. Determinaron también que el carvacrol y el timol, bajo condiciones anaerobias fueron estables durante 62 días.

Allan y Bilkei (2005) evaluaron el efecto de la inclusión estratégica de 1000 ppm de hojas y flores secas de orégano enriquecidas con 500 g/kg de aceite esencial de *Origanum vulgare*, en dietas para cerdas en preparto y lactancia en una granja comercial. Las cerdas que recibieron la suplementación con orégano presentaron menor tasa de mortalidad, mayor tasa de nacimientos, más lechones nacidos vivos, menos peso bajo de lechones al nacimiento y un mayor consumo voluntario de alimento. Similares resultados reporta Ariza-Nieto et al. (2011) quienes además encontraron un menor intervalo destete-servicio, mayor tasa de crecimiento en los lechones de las cerdas suplementadas con AEO, mayor concentración del factor de crecimiento tipo insulínico (IGF-1), más linfocitos T y células asesinas en el plasma de estos lechones. La literatura reporta diversos efectos de los AEO y sus mezclas sobre el comportamiento de pollos de engorde.

En esta investigación documental, se reporta que los AEO se distribuyen en la naturaleza a través de la configuración de diferentes quimiotipos valorados por la composición fundamentalmente de: carvacrol y timol. Se hace relevante, la gran multiplicidad de propiedades funcionales y se revisan los mecanismos para que estas actividades bioactivas sean entendidas. Los AEO han sido usados como promotores de una mejor calidad de vida en los humanos y en los animales como activadores de una respuesta más efectiva de los sistemas de alimentación y de la respuesta inmune.

Igualmente los AEO presentan un acervo científico importante en términos de sus propiedades anticancerígenas, anti bacterianas, anti parasitarias, antioxidantes, entre otras, en modelos de estudio *in vitro*. Se requiere evaluar estos efectos en un contexto biológico, donde interactúan múltiples factores tanto intrínsecos como extrínsecos.

En la actualidad, la industria avícola especialmente la producción de pollos de engorde confronta una coyuntura de búsqueda de alternativas de producto para los antibióticos promotores del crecimiento, siendo los AEO alternativas potenciales para ser utilizados como aditivos alimenticios zootécnicos. En este contexto, este estudio y estudios posteriores buscan enfatizar en un desarrollo experimental de los efectos de estos compuestos bioactivos en ciclos comerciales de producción, que permitan optimizar su uso y tratar de elucidar los efectos sobre el ecosistema intestinal de los pollos de engorde.

Cuadro 1. Resumen de los estudios de AEO y sus resultados en aves

Tipo A.E.	Actividad comprobada	Nivel Inclusión	Fuente
Carvacrol y Timol	Antioxidante: Timol más efectivo antioxidante que el carvacrol en matriz lipídica.	0.02 y 0.05%	Yanishlieva et al. (1999). Food Chemistry 64: 59-66.
Acete Esencial Orégano	Antioxidante: reduce valores malonaldehído en tejido de pollo de engorde.	100 mg/ kg alimento	Botsoglou et al. (2002) Br. Poult. Sci. 43: 223-230
Acete Esencial de Orégano	Antioxidante: sinergismo del efecto antioxidante de la mezcla con α -tocoferol y del AEO en pechuga, pierna e hígado de pollo	200 mg AEO/kg y 100mg AEO+100mg α -tocoferol	Papageorgiou et al. (2003). J. Anim. Physiol. A. Anim. Nutr. 87: 324-335.
Acete Esencial Orégano	Antioxidante: AEO aumenta la estabilidad oxidativa en carne de pavo. Sinergismo con α -tocoferol	200 mg AEO/kg y 100mg AEO+100mg α -tocoferol	Botsoglou et al. (2003). J. Agric. Food. Chem. 51: 2930-2936.
Acete Esencial Orégano	Antioxidante: AEO efectivo para reducir oxidación de lípidos, pero menos que el α -tocoferol.	100 mg/kg de AEO y 100mg α -tocoferol	Botsoglou et al. (2003). Food Res. Int. 36: 207-213.
Acete Esencial Orégano	Antioxidante: AEO redujo concentración de TBARS en pectoral mayor de pollos de engorde.	3% de Origanum onites.	Young et al. (2003). Poult. Sci. 82:1343-1351.
Acete Esencial Orégano	Antioxidante: La actividad antioxidante de AEO es mayor cuando se da en la dieta con respecto a cuando se añade en la carne.	200 mg / kg de alimento y 200 mg/kg de carne.	Govaris et al. (2004). Int. J. Food Sci. Nutr. 55: 115-123.
Carvacrol y timol	Carvacrol disminuye el consumo y aumenta la conversión de alimento. Disminuye TG en plasma pero no colesterol.	200 ppm.	Lee et al. (2003). J. Appl. Poult. Res. 12:394-399.
Mezcla: Orégano, canela, tomillo y pimienta	Mejor conversión de alimento.	300 g/ton	Zhang et al. (2005). Int. J. Poult. Sci. 4: 612-619.
Mezcla: carvacrol, capsicina y cinamaldehído	Mejor peso corporal, conversión, características sensoriales y menor recuento de <i>E. coli</i> y <i>Clostridium perfringens</i> respecto al control	300 PPM de XT.	Jamroz et al. (2003) J. Anim. Feed Sci.12: 583-596.
Mezcla Orégano, canela y pimienta	Aumento digestibilidad de alimento y mejor comportamiento en pollos	200 ppm	Hernández et al. (2004). Poult. Sci. 83: 169-174.
Mezcla: Crina ® Poultry. Tiene timol y otros no definidos.	Mejor actividad amilasa intestinal.	100 ppm	Lee et al. (2003) Br. Poult. Sci. 44:450-457.
Mezcla Crina Poultry y Crina Alternate	Evitan cambios drásticos en la comunidad microbiológica debido a infección por coccidia.	100 ppm	Hume et al. (2006). Pult. Sci. 85:2106-2111
AEO (5%)	Más ganancia de peso y consumo de alimento respecto a pollos infectados con <i>E. Tenella</i>	300 mg/kg	Giannenas et al. (2003). Arch. Anim. Nutr. 57:99-106.
AEO emulsificado	Antiparasitario en humanos		Force et al. (2000)

Autor: Jefferson Andrés Aguilar Sánchez
Año: 2014

2.8. MANANOLIGOSACARIDOS.

2.8.1. Principales Funciones de los Mananoligosacáridos:

El ambiente intestinal de los animales por sí mismo tiene mecanismos de defensa en contra de ciertas bacterias patógenas y aminora así su posible efecto negativo. Este mecanismo se denomina exclusión competitiva y no es más que un proceso por medio del cual las bacterias benéficas inhiben la colonización de las patógenas en el aparato gastrointestinal. Este fenómeno implica que los sitios a lo largo del aparato donde las poblaciones bacterianas se fijan y desarrollan sean ocupados por poblaciones bacterianas competitivas.

Los mananoligosacáridos a su vez, pueden ocupar los sitios mencionados anteriormente y combinados con la acción de las bacterias benéficas evitar que bacterias dañinas como *E. coli* y *Salmonella* se fijen y puedan proliferar afectando negativamente la función intestinal.

También se ha encontrado que los mananoligosacáridos llegan a ser nutrientes de las bacterias benéficas como lactobacilos y bifidobacterias y no para las patógenas. Además se sabe que poseen un efecto adsorbente para la mayoría de las micotoxinas.

2.8.1.1. Principales funciones de los glucanos:

Todos los animales vertebrados poseen células fagocíticas, como los macrófagos, neutrófilos, lisosomas e interferón, los cuales son responsables de la eficiencia del sistema inmune. Todas estas células poseen receptores específicos para los b-glucanos (1-3) y (1-4).

Al adicionarse a las dietas para animales, se ligan a los sitios receptores presentes en las células fagocíticas, esta acción provoca que la célula fagocítica se active aumentando de esta manera su actividad sobre organismos invasores. Al mismo tiempo, existe una liberación de citoquinas que al estimular a las células provocan una reacción en cadena de fagocitosis mejorando el sistema de defensa.

2.9. TRABAJOS RELACIONADOS CON EL TEMA.

2.9.1. USO DE ACIDIFICANTES EN LA CRIANZA DE POLLOS DE ENGORDE.

Alirio, et al en el año 2000 Evaluaron el efecto de dos concentraciones de acidificantes (0,03% y 0,05%) en la dieta de pollos de engorde sobre parámetros productivos, utilizaron 36 mil pollos de 28 días de edad, 12 mil aves para cada tratamiento, los datos a tomarse fueron: peso inicial, peso semanal, peso final, consumo de alimento y mortalidad. Los métodos de evaluación fueron; Análisis porcentual, medidas de tendencia central y dispersión, inferencia estadística y costo de producción por Kg de carne producida. De los resultados y análisis estadísticos se concluyeron que los acidificantes surten mayor efecto a las dosis de 500 cc en mil litros de agua. Los pesos promedios alcanzados fueron los siguientes: Tratamiento 1 con 2290,42 gramos de carne y finalmente el testigo con 2211, 90 gramos de carne. El análisis económico muestra el menor costo por kg de carne producida para el tratamiento 2. Concluida la investigación se recomienda usar acidificantes a la concentración de 500 cc en mil litros de agua.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. Materiales de Campo

- 900 pollos (Cobb 500 de un día de nacido)
- Galpón
- Equipo y materiales para limpieza y desinfección del galpón
- Desinfectantes: cal, yodo, x 185 y sopletes
- Compartimentos
- Tamo de arroz
- Cortinas de Polipropileno
- Focos
- Criadoras a gas
- Letreros para identificar los grupos
- Comederos de tolva
- Bebederos de galón
- Balanceado
- Regano 500
- Nutrifibe
- Vacunas contra Newcastle y Bronquitis
- Vitaminas y electrolitos
- Termómetro ambiental
- Balanza
- Registros
- Cámara fotográfica

3.1.2. Materiales de Oficina

- Libreta de campo
- Lápiz
- Equipo de computación
- Calculadora
- Hojas de papel bond
- Carpetas

3.2. MÉTODOS

3.2.1. Ubicación

El presente trabajo investigativo se realizó en el sector de San José, sitio Bello Horizonte perteneciente al cantón Balsas, con una altura de 670 msnm, tiene una precipitación anual de 1300 mm, un promedio de temperatura diario promedio de 18° a 21°C y la humedad relativa es del 65%.

(GAD Municipio, Balsas 2014)

3.2.2. Características y Desinfección del Local

La realización del trabajo de campo se efectuó en tres galpones, los mismos que cuenta con toda la infraestructura necesaria para la crianza de las aves. En dichos locales se adecuaron compartimientos, luego se procedió a la colocación de las cortinas, para realizar la desinfección utilizando yodo para el lavado de pisos, paredes y luego se colocó la cama se fumigó la misma con x 185 y creolina además de las cortinas, comederos, bebederos, criadora a gas y focos que se usaron para el presente ensayo.

3.2.3. Unidades Experimentales

Las unidades experimentales fueron nueve y estuvieron conformadas de 100 pollos broiler cada una, de la línea Cobb 500 de un día, sexados y con un peso promedio de 45 g.

3.2.4. Conformación de Tratamientos.

Se conformaron tres tratamientos de 300 pollos cada uno; cada tratamiento tuvo tres repeticiones, se asignaron por sorteo los tratamientos respectivos y se identificaron cada uno de los galpones.

3.2.5. Descripción de los Tratamientos

T1.Se adicionó regano más nutritife a la formula con el promotor químico(300g x tonelada) desde el 1er día de nacidos hasta la saca de los pollos, en el alimento a razón de 300g nutritife y 150g regano por tonelada.

T2.Se proporcionó regano más nutritife a la formula sin promotor químico desde el primer día hasta la saca del pollo, en el balanceado a razón de preinicial 800g de nutritife-500g de regano; inicio 700g-400g y engorde 300g-150g respectivamente por tonelada.

T3.Testigo (solo promotor químico bacitrazina 500g x tonelada, sin adición de regano y nutritife)

Se realizaron tres repeticiones por cada tratamiento

3.2.6. Variables en Estudio

- Incremento de peso
- Consumo de alimento
- Conversión alimenticia
- Mortalidad
- Rentabilidad

3.2.7. Toma y Registro de Datos

Se elaboraron registros para cada una de las variables en estudio, los datos se tomaron pesando los animales por tratamiento cada semana, a la misma hora, en condiciones similares y en la misma balanza, durante el desarrollo del trabajo experimental.

a) Consumo de alimento

Se lo determinó mediante el pesaje del alimento administrado semanalmente, menos el alimento sobrante.

b) Incremento de peso

El incremento de peso se obtuvo mediante la diferencia del peso de la semana y el peso de la semana anterior.

c) Conversión alimenticia

Se la calculó dividiendo la cantidad de alimento consumido semanalmente para el peso de los pollos.

d) Mortalidad

$$\text{Mortalidad} = \frac{\text{número de animales muertos}}{\text{número inicial de animales}} \times 100$$

e) Rentabilidad

Se calculó la rentabilidad utilizando la relación de los egresos que se tuvo para realizar esta investigación y los ingresos que se obtuvo producto de la venta de los pollos: La fórmula que se utilizó fue la siguiente;

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{IngresoNeto}}{\text{CostoTotal}} \times 100$$

3.2.8. Diseño Experimental

Para el presente ensayo se utilizó un diseño experimental Completamente Randomizado con tres tratamientos y tres repeticiones.

3.2.9. Esquema del Experimento

Cuadro 2. Esquema del experimento

Código	REGANO 500 + NUTRIFIBE	Repeticiones	Unidades Experimentales	Total
A	Regano + Nutrifibe(+ promotor)APC	3	A1 A2 A3 100	300
B	Regano + nutrifibe(sin promotor)AEO	3	B1 B2 B3 100	300
C	CONTROL(solo promotor)APC	3	C1 C2 C3 100	300
TOTAL				900

3.2.10. Análisis Estadístico

Se realizó la prueba de Tukey para la comparación entre promedios en caso de existir diferencia estadística.

3.2.11. Análisis Económico

Se determinó en base al cálculo de la rentabilidad, relacionando los costos de la investigación y los ingresos netos obtenidos de la producción, aplicándose la siguiente fórmula:

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{IngresoNeto}}{\text{Costo total}} \times 100$$

Para fijar los costos de producción se consideraron algunos rubros tales como: Precio inicial del pollo, alimentación, arriendo del local, mano de obra, sanidad y transporte. Para predeterminar los ingresos se tomó en cuenta la venta de pollos en peso vivo.

3.2.12. Manejo de los Animales

Previa desinfección y limpieza del galpón, se procedió a la colocación de la cama nueva, con un espesor de 15 cm, teniendo previsto para la llegada de los pollitos un microclima con ayuda de criadoras se tuvo una temperatura óptima de recibimiento, durante este periodo luego de la entrada de las aves se realizó el pesaje y conformación de tres grupos, se administró agua con vitaminas, electrolitos en los grupos de pollos que inician con el tratamiento,

y el suministro del alimento se proporcionó inmediatamente llegados los pollitos.

Luego a partir de este lapso se mantuvieron encendidas las criadoras hasta los 18 a 20 días solo en las mañana después de la primera semana, mientras que la iluminación fue continua durante las primeras cuatro semanas, posteriormente se restringió las horas luz progresivamente hasta llegar hasta las 16 horas luz día con la finalidad de evitar decesos por muerte súbita o síndrome ascítico.

La disposición de agua se realizó en forma continua para que los bebederos estén limpios durante todo el periodo del ensayo, teniendo muy en cuenta la dosificación y algo muy importante se trabajó con agua potable.

Se administró pre-inicial hasta los 15 días, de allí crecimiento hasta la cuarta semana y posteriormente se dio engorde hasta la saca que es de siete semanas.

4. RESULTADOS

4.1. CONSUMO DE ALIMENTO

El consumo de alimento se registró en cada uno de los grupos experimentales, en forma semanal y se detalla a continuación.

Cuadro 3. Consumo de alimento en pollos con promotores de crecimiento orgánico y químico en gramos.

SEMANAS	TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
1	186	167	184
2	325	320	368
3	520	523	646
4	791	781	809
5	1305	1272	1361
6	1396	1386	1438
7	1522	1480	1560
TOTAL	6046	5930	6367

A las siete semanas de edad de los pollos, el tratamiento que menor consumo obtuvo fue el tratamiento dos (Regano + Nutrifibe) Orgánico con 5930g, luego está el tratamiento uno (Regano + Nutrifibe + APC) que consumió 6046g en último lugar el tratamiento tres al cual solo se administró promotor químico que actuó como control.

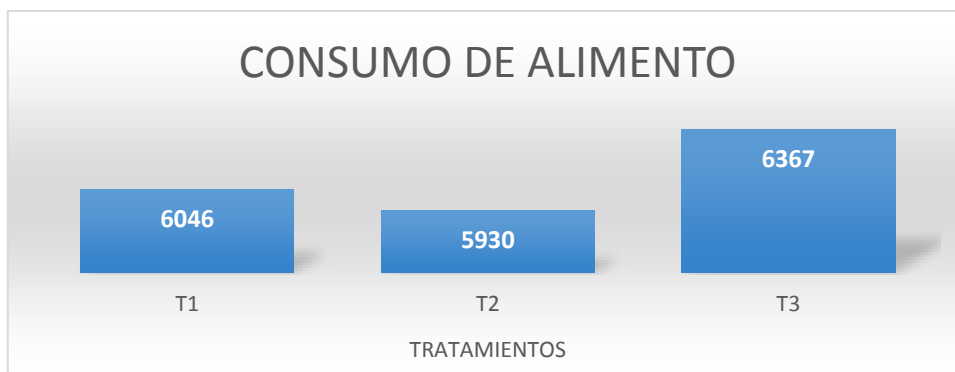


Figura 1. Consumo de alimento en pollos adicionando promotores de crecimiento orgánico, químico y combinado en gramos.

4.2. PESOS SEMANALES

Cuadro 4. Peso semanal en pollos broiler adicionando promotores de crecimiento orgánico, químico y combinado en gramos.

PESOS SEMANALES			
SEMANAS	TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
PI	45	45	45
1	212	225	208
2	495	500	500
3	888	913	900
4	1445	1507	1463
5	2147	2153	2000
6	2817	2840	2698
7	3274 b	3398 a	3177 c

Los pesos semanales de los pollos broiler, el tratamiento que mayor peso obtuvo fue el tratamiento dos (Regano + Nutrifibe) Orgánico con 3398g, luego está el tratamiento uno (Regano + Nutrifibe + APC) que peso 3274g en último lugar el tratamiento tres con 3177g al cual solo se administró promotor es el químico que actuó como control

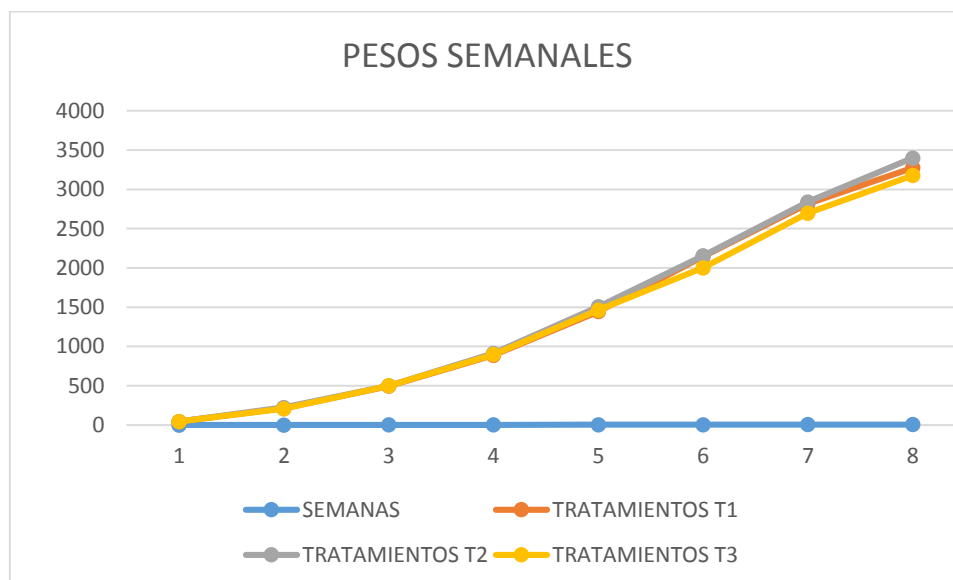


Figura 2. Peso semanal en pollos adicionando promotores de crecimiento orgánico, químico y combinado en gramos.

4.3. INCREMENTO DE PESO

Los incrementos de peso de los pollos en promedio de las unidades experimentales, se obtuvieron entre la diferencia de los pesos finales y pesos iniciales.

Cuadro 5. Incremento de peso semanal en pollos broiler adicionando promotores de crecimiento orgánico, químico y combinado en gramos.

INCREMENTO DE PESO			
SEMANAS	TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
1	167	180	163
2	283	275	292
3	393	413	400
4	556	593	564
5	702	647	537
6	670	687	698
7	457	558	479
TOTAL	3229 b	3353 a	3132 c

Con lo que respecta al incremento de peso existe diferencia estadística $P > 0.05$ entre los tratamientos, el mayor incremento de peso fue el tratamiento dos con 3353g luego siguen el tratamiento uno que es una combinación de promotor de crecimiento orgánico y químico con 3229g, el tratamiento tres resultó el menos efectivo ya que solo tuvo tratamiento químico.

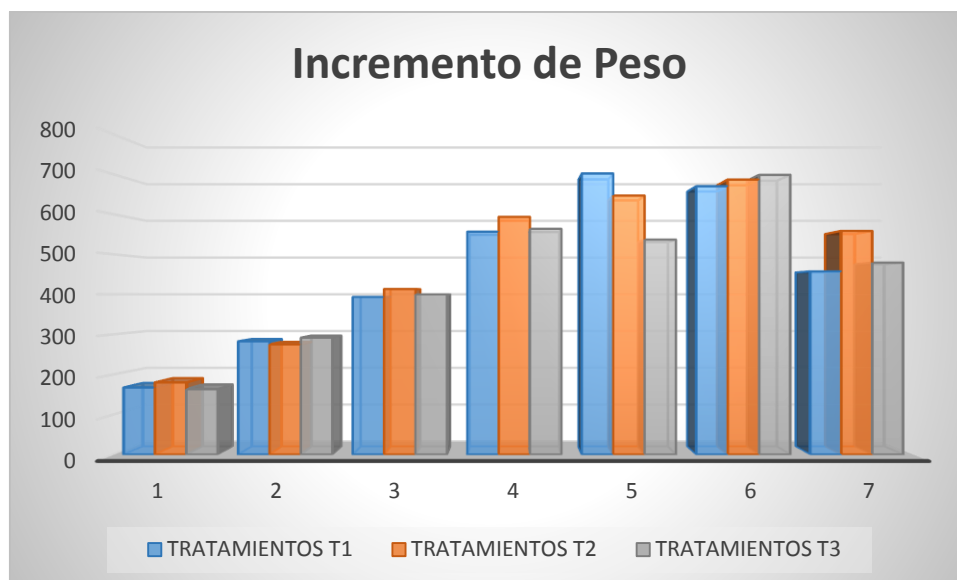


Figura 3. Incremento de peso semanal en pollos broiler adicionando promotores de crecimiento orgánico, químico y combinado en gramos.

4.4. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Se calculó dividiendo el consumo semanal para el incremento de peso semanal, los resultados se detallan en el siguiente cuadro.

Cuadro 6. Conversión alimenticia semanal y acumulada en pollos broiler adicionando promotores de crecimiento orgánico, químico y combinado en gramos.

CONVERSIÓN ALIMENTICIA			
SEMANAS	TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
1	1,11	0,93	1,13
2	1,15	1,16	1,26
3	1,32	1,27	1,62
4	1,42	1,32	1,44
5	1,86	1,97	2,54
6	2,08	2,02	2,06
7	3,33	2,65	3,26
ACUMULADA	1,85 b	1,74 a	2,00 c

Con lo que respecta a la conversión alimenticia existe diferencia estadística $P > 0.05$, el tratamiento que mejor resultado obtuvo, es el tratamiento dos con 1.74 lo cual indica que los pollos utilizaron 1.74g de alimento para producir 1g de carne; en segundo lugar el tratamiento uno con 1.85 y en tercer lugar está el tratamiento tres (APC) con 2,0.

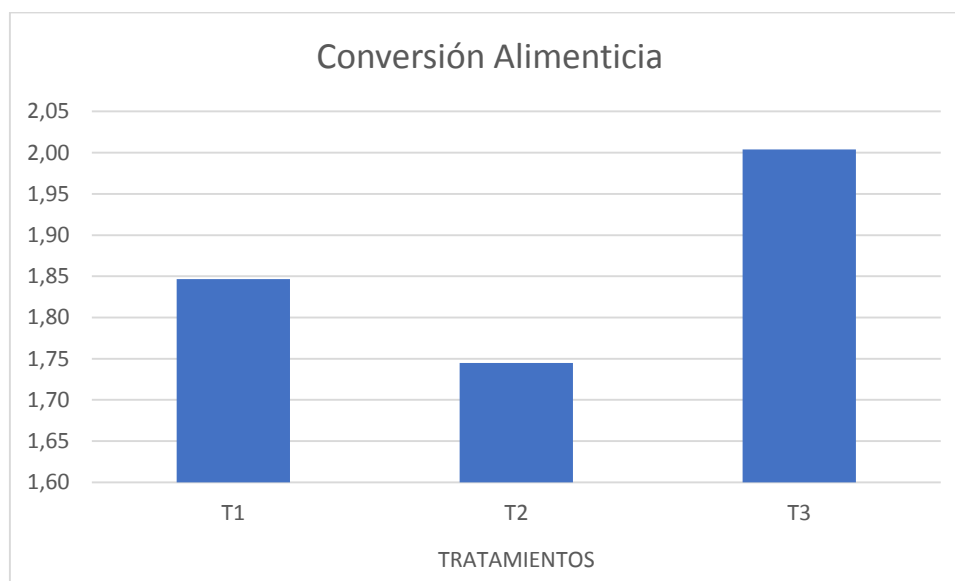


Figura 4. Conversión alimenticia acumulada en pollos broiler adicionando promotores de crecimiento orgánico, químico y combinados en gramos.

4.5. MORTALIDAD

La mortalidad se la registró diariamente en cada tratamiento y repetición y sus resultados se detallan a continuación.

Cuadro 7. Mortalidad en pollos broiler adicionando promotores de crecimiento orgánico, químico y combinados en %.

SEMANAS	MORTALIDAD		
	T1	T2	T3
1	2	2	
2			1
3	1	1	1
4			1
5			1
6			1
7			
TOTAL	3	3	5
%	1	1	1,7

El promedio de mortalidad de toda la investigación que se registró durante las siete semanas investigación fue del 1,22% lo cual está dentro de los parámetros normales de un sistema de explotación avícola, al igual en cada uno de los tratamientos investigados

4.6. ANÁLISIS ECONÓMICO

El análisis económico se lo realizó en base a la rentabilidad, el cálculo se lo estimó entre los ingresos generados por la venta de los pollos en pie y los costos de producción, los mismos que se detallan a continuación:

4.6.1. Costos

Para determinar los costos de producción se consideraron algunos rubros tales como: Precio inicial del pollo, gastos de alimentación, adecuación del local, mano de obra, sanidad y transporte, cuyos cálculos se detallan a continuación.

4.6.1.1. Precio del pollo

El precio de los pollos se determinó dividiendo el precio total de los pollos adquiridos de un día de edad para el total de animales que se utilizaron en el experimento, lo que da un total de US\$ 612 y un precio individual de US\$ 0.68 por pollito BB, siendo \$ 204,00 por cada tratamiento.

4.6.1.2. Alimentación

Los gastos de alimentación se estimaron al multiplicar la cantidad de alimento consumido en promedio por animal de cada uno de los grupos experimentales por el precio calculado promedio de un kilogramo de balanceado.

- **Tratamiento uno.** Se adicionó regano+ nutritibe a la formula con el promotor químico (300g x tonelada), con un consumo promedio ajustado a mortalidad de 1798 kg que multiplicado por US\$ 0.66 (inicial y crecimiento) US\$ 0.58 finalizador que es el precio promedio entre el inicial y el final da un costo promedio de US\$ 1098,00 por concepto de alimentación en este tratamiento.
- **Tratamiento dos.** Se adicionó regano+ nutritibe a la formula sin promotor químico, con un consumo promedio ajustado a mortalidad de 1763 kg que multiplicado por US\$ 0.66 (inicial y crecimiento) US\$ 0.58 finalizador que es el precio promedio entre el inicial y el final da un costo promedio de US\$ 1077,00 por concepto de alimentación en este tratamiento
- **Tratamiento tres** (Testigo) Se adicionó solo promotor químico, con un consumo promedio ajustado a mortalidad de 1885 kg que multiplicado por US\$ 0.66 (inicial y crecimiento) US\$ 0.58 finalizador que es el precio promedio entre el inicial y el final da un costo promedio de US\$ 1153,00 por concepto de alimentación en este tratamiento.

4.6.1.3. Instalaciones

El arriendo del local y mano de obra durante las siete semanas que duró el experimento, tuvo un costo de US\$ 300,00 lo que equivale a \$ 100.00 por tratamiento.

4.6.1.4. Sanidad

Para la sanidad se tomó en cuenta parámetros de bioseguridad en los cuales se utilizó una serie de insumos tales como: yodo, formol, cal avícola, vacunas contra Newcastle y Bronquitis, Gumboro; y antibióticos, resultando un costo total de US\$ 26.64 siendo \$8.88 por tratamiento, lo que nos da un promedio de US\$ 0.11 por ave.

4.6.1.5. Costo de acidificantes

Los costos de los promotores de crecimiento no tuvieron ingerencia en los costos ya que su dosificación en gramos por tonelada y no sensibiliza estos rubros

4.6.2. Ingresos

Los ingresos resultaron de la venta de los pollos en pie a un precio de kg de \$ 2.00 de pollo faenado como se detalla a continuación:

- **Tratamiento uno.** Se adicionó regano+ nutrifibe a la formula con el promotor químico(300g x tonelada)con 297 pollos vivos con un peso total de pollo en pie de 2141 libras, a un precio de libra de \$ 0.90 da un ingreso de \$ 1926,77 más la pollinaza \$15.00 dando un total de ingreso de \$1941.77

- **Tratamiento dos.** Se adicionó regano+ nutrifibe a la formula sin promotor químico, con 297 pollos vivos con un peso total de pollo en

pie de 2222 libras, a un precio de libra de \$ 0.90 da un ingreso de \$ 1999.94, más la pollinaza \$15.00 dando un total de ingreso de \$2014.94

- **Tratamiento tres.** Solo con promotor químico con 295 pollos vivos con un peso total de pollo en pie de 2078 libras, a un precio de libra de \$ 0.90 da un ingreso de \$ 1869.88, más la pollinaza \$15.00 dando un total de ingreso de \$1884.88

4.6.3. Rentabilidad

Se estimó los costos de la investigación de cada una de los tratamientos y se expresan en el siguiente cuadro y figura.

Cuadro 8. Rentabilidad en pollos broiler adicionando promotores de crecimiento orgánico, químico y combinados en %.

RENTABILIDAD %			
DESCRIPCIÓN	T1:	T2	T3:
COSTOS			
POLLOS BB	204	204	204
ALIMENTACIÓN	1098,25	1077,27	1153,34
INSTALACIONES	100	100	100
MANO DE OBRA	186	186	186
SANIDAD	35	35	35
TOTAL	1623,24	1602,26	1678,33
INGRESOS			
POLLO EN PIE	1927	2000	1870
POLLINAZA	15	15	15
TOTAL	1941,77	2014,94	1884,88
UTILIDAD NETA	318,53	412,68	206,54
RENTABILIDAD %	19,62	25,76	12,31

La rentabilidad de los tratamientos estuvo calculada en relación a todos los aspectos que tienen que ver en costos como es: precio de pollo BB, alimentación (consumo de alimento ajustado a mortalidad), instalaciones y mano de obra y sanidad; tomando en cuenta que el tratamiento dos tuvo un comportamiento mejor en cuanto a peso, consumo y conversión alimenticia.

Los ingresos estuvieron dados por la venta de pollo en pie y la venta de estiércol de pollo.

El tratamiento más rentable fue el tratamiento dos, seguido por el uno y en último el testigo.

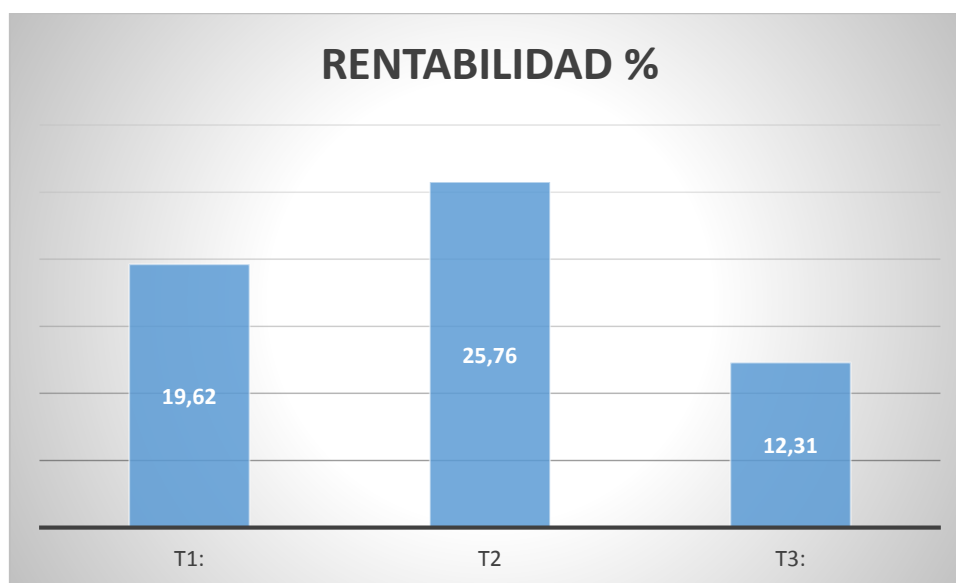


Figura 5. Rentabilidad en pollos broiler adicionando promotores de crecimiento orgánico, químico y combinados en %.

La mejor rentabilidad estuvo en el tratamiento dos con 25.76% el resto de tratamientos mostraron rentabilidades inferiores y dependió mucho del promotor de crecimiento.

5. DISCUSIÓN

5.1. CONSUMO DE ALIMENTO

Existió diferencia estadística entre tratamientos siendo en T2 el de menor consumo. Citando algunas investigaciones realizadas mencionan: Este mejor resultado se debe que al contrario de los antibióticos, los ácidos orgánicos tienen otras propiedades como: Reducir el pH del quimo, promover la digestión de las proteínas, influenciar la morfología de las células intestinales, estimular las secreciones pancreáticas, servir de sustrato para el metabolismo intermedio, mejorar la retención de muchos nutrientes (quedando minerales), influenciar el equilibrio electrolito en el alimento y en el intestino, mejoran la asimilación de oligoelementos y vitaminas, mejorar el estado sanitario de los animales.

5.2. INCREMENTO DE PESO

Los resultados obtenidos sobre el incremento de peso se puede deducir que el tratamiento dos dio mejor resultado, el dos solo con promotores de crecimiento orgánicos, existiendo diferencia estadística entre tratamiento, estos resultados coinciden con Gamarra (2003) obtuvo una mayor ganancia de peso en pollos de engorde con la adición de ácidos orgánicos. Estos resultados según Belitz y Grosch, (1986) que por un lado, su efecto sobre la naturaleza de las proteínas. Aun pH moderadamente ácido, la proteínas pueden ser desnaturalizadas, con la consiguiente mejora de la digestibilidad que tal hecho conlleva una vez ingeridos, los acidificantes permiten un efecto directo sobre el estómago animal. El efecto sobre la conversión gástrica de pepsinógeno a pepsina también es positivo. Todos los ácidos orgánicos son plenamente metabolizados y constituyen una fuente de energía bruta para el animal.

5.3. CONVERSION ALIMENTICIA

Los resultados obtenidos de la investigación, son similares a estudios realizados por otros autores con la inclusión de ácidos orgánicos, siendo el tratamiento dos el de mejor resultado a conversión alimenticia respectivamente; habiendo significancia estadística entre tratamientos ($p \leq 0.05$). ya que se adicionó aceite de orégano y mananoligosacaridos los resultados demuestran una amplia multifuncionalidad y sinergismo de los compuestos de los aceites esenciales de orégano (AEO), convirtiéndolos en una alternativa de remplazo de los APC, permitiendo potenciar el desempeño funcional integral del sistema digestivo y la expresión productiva del pollo de engorde. Estos efectos funcionales han sido atribuidos al contenido de los fenoles: carvacol y timol en rangos que van desde 3% hasta 75% del total del aceite; con la presencia de otros componentes como monoterpenos hidrocarbonados; γ -terpineno y p -cimeno (Aligiannis et al., 2001). Los resultados coinciden con los estudios de Adil et al. (2010), quienes también encontraron una mejor conversión alimenticia en pollos de engorde suplementados con ácidos orgánicos. Así mismo se observa, que el consumo de aceite de orgánicos mejora la eficiencia y conversión alimenticia, sin afectar el peso de los animales, que disminuyen el potencial de adhesión de los patógenos en el epitelio intestinal (Aligiannis et al. 2001) y estimulan el apetito y la digestión (Hernández, et al, 2004) Además la adición de mananoligosacáridos mejoran la eficiencia nutricional ya que llegan a ser nutrientes de las bacterias benéficas como lactobacilos y bifidobacterias y no para las patógenas. Además se sabe que poseen un efecto adsorbente para la mayoría de las micotoxinas.

5.4. MORTALIDAD

El porcentaje de mortalidad durante el periodo de crianza muestran niveles bajos de mortalidad debido a que el trabajo se desarrolló en época seca, al

buen manejo, al aislamiento, y que están granjas no habían sido ocupadas por algún tiempo, lo que traduce en un vacío sanitario adecuado.

5.5. RENTABILIDAD

Estos resultados demuestran que un alimento elaborado con promotores de crecimiento orgánicos permite obtener rentabilidades importantes especialmente a pequeños productores que pueden preparar raciones balanceadas además de estar generando producción amigable con el medio ambiente ya que no se utiliza APC .

Siendo estos resultados similares a los presentados por Caiza C, (2011) que obtiene una rentabilidad de 26,44% a 28,71%, en este parámetro tal vez influye el número de animales y a qué precio esté la libra de pollo.

6. CONCLUSIONES

Con los resultados antes mencionados se ha podido llegar a las siguientes conclusiones.

- A la siete semanas de edad de los pollos, el tratamiento que menor consumo obtuvo fue el tratamiento dos promotor orgánico con 5930g, luego está el tratamiento uno orgánico+químico que consumió 6046g y en último lugar el testigo solo químico con 6367 g
- El mayor peso semanal fue el tratamiento dos, con un peso al final del periodo de 3398g seguido del tratamiento uno con un incremento de peso de 3274g; y finalmente el tratamiento testigo con un incremento de peso de 3177g.
- El mayor incremento de peso fue el tratamiento dos, con un incremento de peso de 3353g seguido del tratamiento uno con un incremento de peso de 3229g; y finalmente el tratamiento testigo con un incremento de peso de 3132g.
- En la conversión alimenticia existe diferencia estadística, el tratamiento que mejor resultado presento fue el tratamiento dos con 1.74; en segundo lugar el tratamiento uno con 1.85 y en tercer lugar está el tratamiento tres (testigo) con 2.0
- El tratamiento que registró la más alta mortalidad corresponde al tratamiento 3 con un promedio de mortalidad 1.67% seguido de los demás tratamientos con el 1%
- La rentabilidad de mayor porcentaje la obtuvo el tratamiento dos con una rentabilidad del 25.76% y la de menor rentabilidad la obtuvo el tratamiento tres con una rentabilidad del 12.31%.

7. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo investigativo se puede sugerir las siguientes recomendaciones:

- Incentivar a los productores de la zona a tomar conciencia de estos resultados y puedan formular con promotores de crecimiento no antibióticos y así también ir cumpliendo con las regulaciones internacionales además de obtener productos sin residuos de antibióticos.
- Promover investigaciones con diferentes combinaciones de aceites esenciales con mananoligosacaridos para determinar niveles óptimos de acción y hasta que proporción existe sinergismo entre estos dos componentes
- Realizar convenio con empresas que quieran hacer investigación para realizar experimento con el tamaño de muestra adecuado y estos resultados puedan ser inferidos a otras poblaciones de producción pecuaria

8. BIBLIOGRAFIA.

- Aligiannis, N., E., Kalpoutzakis, S. Mitaku, And B. I. Chinou. 2001. Composition and antimicrobial activity of the essential oils of two origanum species. J. Agric. Food Chem. 49: 4168-4170.
- A&D - Aditivos y Desinfectantes Ltda. (29 de marzo del 2005). Información Técnica de Acidmix. Catalogo de Salud Animal Preventiva. [On-line]. Dirección de correo electrónico: aydveterinarios@yahoo.com
- Caiza J, 2011. Evaluación económica y productiva en el engorde de pollos broiler utilizando tres tipos de balanceados comerciales: aviforte, experimental y pronaca dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/.../Caiza%20Gualotuña%20Jorge.pdf
- Canet, Z., Dottavio, A. M., Binda, V. F., Romera, B. M., & Di Masso, R. J. Pollos camperos. Lom-Wo Esmeralda. 3/2000. Nuevas tendencias en la alimentación avícola. Instituto de Ciencia Animal. Asociación Cubana de Producción animal. (ACPA) Pág.40-42
- Carro MD, Ranilla MJ. 2002. Aditivos antibióticos promotores de crecimiento de los animales: situación actual y posibles alternativas. Sitio Argentino de Producción Animal. [Internet], [20 octubre 2014]. Disponible en: http://www.produccionanimal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_promotores_crecimiento/00-invernada_promotores_del_crecimiento.htm
- Cunningham, J.G. 1999, Fisiología Veterinaria. Fisiología Gastrointestinal y metabolismo. 2 ed. México, D.F., México. Edit. McGraw Hill - Interamericana, pp 330 - 362. Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Balsas.2014 .www.balsas.gob.ec/
- Dukes, H.H, 1983. Fisiología de los Animales Domésticos. Digestión Aviar - Absorción. Tomo I. México, D.F., México. Edit. Colección Ciencia y Técnica, pp 665 - 689.

- Evaluación de la inclusión de aceites esenciales de oregano en la dieta de pollos de engorde sobre la digestibilidad y parámetros productivos.PDF.
- 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. 32 p.
- Gauthier, R. (29 de marzo del 2005). La Salud Intestinal; Clave de la Productividad. El Caso de los Ácidos Orgánicos. (Jefo Nutrition, Inc.). [On-line]; www.engormix.com/s_articles_view.asp?art=518
- Godinez Do Val Ofelia. Instituto de Investigaciones Avícolas. Febrero. 2006.
- Quiles A. y Hevia M. L.. 2004. El pollo campero. Departamento de Producción Animal, Fac. de Veterinaria, Univ. de Murcia
- González, S., Icochea, E., Reyna, P., Guzmán, J., Cazorla, F., Lúcar, J., ... & San Martín, V. (2013). Efecto de la suplementación de ácidos orgánicos sobre los parámetros productivos en pollos de engorde. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 24(1), 32-37.
- HernándezF, García V, Madrid J, Orengo J, Catalá P, Megías MD. 2006. Effect of formic acid on performance, digestibility, intestinal histomorphology and plasma metabolite levels of broiler chickens. *Br Poultry Sci* 47: 50-56.
- Hernández, F., J. Madrid, V. García, J. J. Orengo, M. D. Megías. 2004. Influence of two plant extracts on broilers performance, digestibility, and digestive organ size. *Poult. Sci.*, 83:169-174
- López A, Sánchez I, Cortes A, Órnelas M, Ávila E. 2009. Uso de dos promotores naturales como alternativas a antibióticos promotores en el comportamiento productivo del pollo de engorda. [Internet], [01 octubre 2013]. Disponible en: http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/centros/ceiepav/archivos/aneca_09/Aron_Ernesto_Lopez.pdf

Penz M. 1991. Hipótesis que justifican el uso de ácidos orgánicos en las dietas para aves y cerdos. *Avicultura Prof* 9(1): 46-51.

PerisS, Pérez L. 2001. Alternativas al uso de antibióticos como promotores de crecimiento en avicultura. En: XVII Congreso Latinoamericano de Avicultura. Guatemala.

Sarmiento Huanay José Ivan 19970344@lamolina.edu.pe mailto Código SPN de la Publicación: EPZYPUPUZYDWVMLIWT Publicado Thursday 5 de February de 2004

Velasteguí L 2009. Utilización de un promotor Natural Sel-Plex en cría y acabadfo de pollos de campo Pio Pio. [\(2009\)](http://www.cria-de-animales.com.ar),

9. ANEXOS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTENIA

Tesis: Evaluación de promotores de crecimiento orgánico y químico en la dieta de pollos broiler en el cantón Balsas provincia El Oro

ANEXO 1. Estadística de peso semanal de pollos broiler adicionando promotores de crecimiento orgánico, químico y combinados con un diseño completamente al azar con tres tratamientos y tres repeticiones

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Nueva: 29/10/2014 - 20:13:50

TRATAMIENTOS	REP	PESO
T1	R1	3272
T1	R2	3250
T1	R3	3300
T2	R1	3400
T2	R2	3345
T2	R3	3450
T3	R1	3182
T3	R2	3150
T3	R3	3200

Análisis de la varianza

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R²Aj</u>	<u>CV</u>
<u>PESO</u>	<u>9</u>	<u>0,99</u>	<u>0,97</u>	<u>0,49</u>

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>Valor p</u>
Modelo	80657,78	4	20164,44	77,42	0,0005
TRATAMIENTO	73644,22	2	36822,11	141,38	0,0002
REP	7013,56	2	3506,78	13,46	0,0167
Error	1041,78	4	260,44		
<u>Total</u>	<u>81699,56</u>	<u>8</u>			

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 46,95993

Error: 260,4444 gl: 4

<u>TRATAMIENTOS</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	
T2	3398,33	3	A
T1	3274,00	3	B
<u>T3</u>	<u>3177,33</u>	<u>3</u>	<u>C</u>

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTENIA

Tesis: Evaluación de promotores de crecimiento orgánico y químico en la dieta de pollos broiler en el cantón Balsas provincia El Oro

ANEXO 1. Estadística de CONSUMO semanal de pollos en pollos broiler adicionando promotores de crecimiento orgánico, químico y combinados con un diseño completamente al azar con tres tratamientos y tres repeticiones

TRATAMIENTOS	REP	CONSUMO
T1	R1	6026
T1	R2	6106
T1	R3	6005
T2	R1	5925
T2	R2	5960
T2	R3	5905
T3	R1	6355
T3	R2	6405
T3	R3	6340

Nueva: 29/10/2014 - 20:22:39

Análisis de la varianza

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R²Aj</u>	<u>CV</u>
<u>CONSUMO</u>	<u>9</u>	<u>1,00</u>	<u>1,00</u>	<u>0,22</u>

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>Valor p</u>
Modelo	315897,78	4	78974,44	422,83	<0,0001
TRATAMIENTOS	307097,56	2	153548,78	822,09	<0,0001
REP	8800,22	2	4400,11	23,56	0,0061
Error	747,11	4	186,78		
<u>Total</u>	<u>316644,89</u>	<u>8</u>			

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 39,76789

Error: 186,7778 gl: 4

<u>TRATAMIENTOS</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	
T2	5930,00	3	A
T1	6045,67	3	B
<u>T3</u>	<u>6366,67</u>	<u>3</u>	<u>C</u>

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTENIA

Tesis: Evaluación de promotores de crecimiento orgánico y químico en la dieta de pollos broiler en el cantón Balsas provincia El Oro

ANEXO 1. Estadística de CONVERSIÓN ALIMENTICA ACUMULADA en pollos broiler adicionando promotores de crecimiento orgánico, químico y combinados con un diseño completamente al azar con tres tratamientos y tres repeticiones

TRATAMIENTOS	REP	CONVERS
T1	R1	1,84
T1	R2	1,88
T1	R3	1,82
T2	R1	1,74
T2	R2	1,78
T2	R3	1,71
T3	R1	2,00
T3	R2	2,03
T3	R3	1,98

Nueva: 29/10/2014 - 20:26:39

Análisis de la varianza

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R²Aj</u>	<u>CV</u>
<u>CONVERS</u>	<u>9</u>	<u>1,00</u>	<u>1,00</u>	<u>0,28</u>

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>Valor p</u>
Modelo	0,11	4	0,03	974,80	<0,0001
TRATAMIENTO	0,10	2	0,05	1850,80	<0,0001
REP	0,01	2	2,7E-03	98,80	0,0004
Error	1,1E-04	4	2,8E-05		
<u>Total</u>	<u>0,11</u>	<u>8</u>			

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,01534

Error: 0,0000 gl: 4

<u>TRATAMIENTOS</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	
T2	1,74	3	A
T1	1,85	3	B
<u>T3</u>	<u>2,00</u>	<u>3</u>	<u>C</u>

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTENIA**

Tesis: Evaluación de promotores de crecimiento orgánico y químico en la dieta de pollos broiler en el cantón Balsas provincia El Oro

ANEXO 1. Fotografías de proyecto de tesis.



Pesaje de pollo bebe de un día.
bebe.



Distribución de los pollos



Pollos bebe por repeticiones.



Visitas técnicas UNL



Pesaje primera semana



Pesaje segunda semana.



Pesaje tercera semana



Pollos cuatro semanas



Pollos cinco semanas



Pollos seis semanas



Pollos siete semanas



Saca del pollo



Pigmentación T1 y T2



Pigmentación T3



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTENIA**

Tesis: Evaluación de promotores de crecimiento orgánico y químico en la dieta de pollos broiler en el cantón Balsas provincia El Oro

ANEXO 1. Composición de regano y nutritife.

REGANO:(Frasco)

- Aceites esenciales
- Carvacol
- Timol.

NUTIFIBE:(Saco)

- Fibras prebióticas
- Tierra diatomea
- Yuka shidigera
- Mananoligosacaridos
- Extracto de hemicelulosa.

