



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERIA ZOOTÉCNICA

“USO DE ACIDIFICANTES EN LA PRODUCCIÓN DE POLLOS BROILERS”

MEMORIA TÉCNICA

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR:

Wilson Fabian Amaguaña Supe.

TRIBUNAL:

DIRECTOR: Ing. M.C. Jeremy Aldemar Córdova Reinoso.

ASESOR: Ing. M.C. Julio Enrique Usca Méndez.

Riobamba – Ecuador

2012

Esta memoria técnica fue aprobada por el siguiente tribunal

Dra. Sonia Elisa Peñafiel Acosta.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M.C. Jeremy Aldemar Córdova Reinoso.

DIRECTOR

Ing. M.C. Julio Enrique Usca Méndez.

ASESOR

Riobamba, 19 de Abril del 2012.

AGRADECIMIENTO

No hay más satisfacción que cumplir con el objetivo planteado y brindar alegría a quienes nos apoyaron directa o indirectamente, por ello es que agradezco a la Escuela de Ingeniería Zootécnica de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, por abrir las puertas de la ciencia e impartir conocimientos sin reparo a sus aspirantes a través de sus docentes, de manera especial a los Ingenieros, Jeremy Córdova y Julio Usca, quienes me han contribuido con el desarrollo de la presente memoria técnica.

DEDICATORIA

En primera instancia el presente trabajo, dedico a Dios, a quienes me dieron la luz del día, mis amados padres, Juan Amaguaña y María Supe, además a mi hermana y sobrina, Lourdes y Marilin, quienes me han apoyado, hasta el logro de mi objetivo.

De manera especial a mi esposa Alexandra, quien ha sido el soporte de mi objetivo y mi querido hijo Samuel Alejandro; los cuales me han comprendido y apoyado incondicionalmente.

De la misma manera dejo plasmado infinitamente en este documento el esfuerzo de mi conocimiento a mis familiares y amigos.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
I. <u>INTRODUCCIÓN.</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA.</u>	5
A. LOS ACIDIFICANTES.	5
1. <u>Beneficios de los acidificantes.</u>	5
2. <u>Utilización de los acidificantes.</u>	6
B. ACIDIFICANTES EN AVES.	8
1. <u>El buche.</u>	8
2. <u>El estómago glandular.</u>	9
3. <u>El intestino.</u>	9
4. <u>Efectos fisiológicos de los acidificantes en aves.</u>	10
5. <u>Acción Fungicida y bactericida a nivel del pienso.</u>	11
6. <u>Ventajas de aplicar acidificantes.</u>	11
7. <u>Acidificantes utilizados en la alimentación animal.</u>	12
a. Acidal ml.	12
b. Salkil.	13
C. DESARROLLO DE ACIDIFICANTES PARA AVES.	14
1. <u>Tegacid AV.</u>	15
a. Acidificante y promotor fisiológico del crecimiento.	15
b. Acción fungicida y bactericida a nivel del pienso.	16
c. Dosis Tegacid AV.	17
D. ÁCIDOS ORGÁNICOS.	17
1. <u>Modo de acción de los ácidos orgánico.</u>	19
2. <u>Sales de los Ácidos Orgánicos.</u>	20
3. <u>Ácidos orgánicos y microelementos en el intestino.</u>	21
E. INFLUENCIA DE LOS ÁCIDOS ORGÁNICOS SOBRE EL pH.	21
1. <u>Efecto antimicrobiano.</u>	22
2. <u>Efecto antibacteriano.</u>	22
3. <u>Control de los microorganismos mediante acidificación gástrica.</u>	24

4.	<u>Mecanismos de acción de los ácidos orgánicos e inorgánicos.</u>	25
F.	INVESTIGACIONES REALIZADAS CON ACIDIFICANTES.	26
1.	<u>Efecto del uso de Acidal ml, en agua de bebida, sobre el recuentodesalmonella enteritidis en el buche de pollos de carne, en el periodo del ayuno pre matanza.</u>	26
2.	<u>Efecto de los ácidos húmicos sobre el rendimiento en pollo deengorde durante la fase inicial (1 a 21 días de edad).</u>	26
III.	<u>DISCUSIÓN.</u>	28
A.	Uso de acidificantes en el control de Escherichiacoli y su efecto en la producción de pollos de ceba.	28
1.	<u>FASE DE CRECIMIENTO (1 a 28 días de edad).</u>	29
a.	Ganancia de peso.	29
b.	Consumo total de alimento.	29
c.	Conversión alimenticia.	29
d.	Mortalidad.	30
e.	Costos /kg de ganancia de peso.	30
f.	Peso y rendimiento de la canal.	30
g.	Costo/Kg de ganancia de peso.	31
2.	<u>FASE DE ACABADO (29 a 56 días).</u>	33
a.	Pesos.	33
b.	Ganancia de peso.	33
c.	Consumo de alimento.	33
d.	Conversión Alimenticia.	34
e.	Mortalidad.	34
f.	Presencia de Escherichiacoli.	34
g.	Costo/kg de ganancia de peso.	35
B.	EFICIENCIA DE CIVETK AV EN LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE POLLO DE ENGORDE.	38
C.	EVALUACIÓN DE LA INCIDENCIA DEL COMPLEJO MANANO-OLIGOSACÁRIDOS Y ÁCIDOS ORGÁNICOS EN LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE POLLOS DE ENGORDE.	39
IV.	<u>CONCLUSIONES.</u>	44
V.	<u>RECOMENDACIONES.</u>	45
VI.	<u>LITERATURA CITADA.</u>	46

RESUMEN

La presente memoria técnica da a conocer los beneficios del uso de los acidificantes en la producción avícola, ya que la preocupación del avicultor, es brindar al mercado animales sanos y libres de medicamentos que podrían afectar la salud humana, es así que los acidificantes intervienen en las dietas alimenticias preservándola, ya que estos son atacados por microorganismos patógenos como hongos, bacterias, etc. Además reduce el pH en el tracto gastrointestinal, evitando de esta manera un ambiente propicio para la proliferación de los microorganismos patógenos, que afectan la salud y bienestar del animal, impidiendo el apareamiento de enfermedades como la Escherichia Coli, Salmonelosis, diarreas, etc., que provocan la muerte de los animales, incidiendo así en la producción. Las dosis o niveles aceptables del uso de estos suplementos, está de acuerdo al producto comercial, especialmente el ácido orgánico que se utilice, una mala utilización, puede presentar dificultades de manejo, ya que son sustancias corrosivas, y al usar en dosis elevadas, pueden afectar negativamente a la palatabilidad de los alimentos y disminuir su ingestión, y una excesiva acidificación (por debajo de 3,5), conlleva a una supresión parcial de la secreción de ácido láctico, y la escasa secreción de ácido clorhídrico, favoreciendo un medio adecuado para el desarrollo de bacterias patógenas. Y al usar correctamente junto a medidas nutricionales, de manejo y bioseguridad, pueden ser una herramienta poderosa, ya que además de mantener la salud del tracto gastrointestinal, mejora su rendimiento zootécnico.

ABSTRACT

This technical report discloses the benefits of the use of acidifiers in poultry production, since the concern of the poultry farmer, the market is to provide healthy animals free of medication that could affect human health, is so involved in the acidifying diets for preserving it, as they are attacked by pathogens such as fungi, bacteria, etc.. It also reduces the pH in the gastrointestinal tract, thereby preventing an environment conducive to the proliferation of pathogens that affect the health and welfare of the animal, preventing the emergence of diseases such as Escherichia coli, Salmonella, diarrhea, etc., causing death of animals, there by affecting production. Doses or acceptable levels of use of these supplements, you agree to the commercial product, especially the organic acid is used, misused, management can be difficult because they are corrosive, and when using high doses may adversely affect the palatability of foods and decrease its ingestion, and excessive acidification(below3.5), leads to a partial suppression of secretion of lactic acid, and poor secretion of hydrochloric acid, favoring an appropriate for the development of pathogenic bacteria. And by using properly with nutritional measures, management and bio security can be a powerful tool, as well as maintaining the health of the gastrointestinal tract, improves zootechnical performance.

LISTA DE CUADROS

Nº	Pág.
1. ÁCIDOS ORGÁNICOS DE MAYOR INTERES.	18
2. ALGUNOS ASPECTOS DEL MODO DE ACCIÓN DE LOS ÁCIDOS ORGÁNICOS Y SUS SALES ORGÁNICOS Y SUS SALES.	20
3. COMPORTAMIENTO DE POLLOS BROILERS POR EFECTO DEL USO DE ACIDIFICANTES INTESTINALES EN EL CONTROL DE <i>Escherichiacoli</i> Y SU EFECTO EN LA PRODUCCIÓN DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO (1 – 4 SEMANAS DE EDAD) EN LOS DOS ENSAYOS.	32
4. COMPORTAMIENTO DE POLLOS BROILERS POR EFECTO DEL USO DE ACIDIFICANTES INTESTINALES EN EL CONTROL DE <i>Escherichiacoli</i> Y SU EFECTO EN LA PRODUCCIÓN DURANTE LA ETAPA DE ACABADO (5 –8 SEMANAS DE EDAD) EN LOS DOS ENSAYOS.	36
5. COMPORTAMIENTO DE POLLOS BROILERS POR EFECTO DEL USO DE ACIDIFICANTES INTESTINALES EN EL CONTROL DE <i>Escherichiacoli</i> Y SU EFECTO EN LA PRODUCCIÓN DURANTE EL CRECIMIENTO Y ACABADO EN LOS DOS ENSAYOS.	37
6. RESUMEN DE RESULTADOS.	41

I. INTRODUCCIÓN.

Debido los avances tecnológicos que se han desarrollado en la industria avícola, nuevas formas de manejo zootécnico, en aves genéticamente avanzadas y en la crianza de pollo de engorde se han ido materializando, en consecuencia, las aves son más susceptibles a cualquier estrés por mínimo que sea, y sobre todo al establecimiento tardío en toda su capacidad de la flora intestinal normal. Considerando aquello debemos conocer que el costo productivo por kilo de pollo producido rebasa en algunos de los casos el 70%. Por ello la industria avícola es cada vez más estricta en el uso de materia prima que utiliza, así como de los aditivos incluidos en el alimento, tendientes a controlar las bacterias digestivas para que los nutrientes sean absorbidos en su mayor cantidad, y así mejorar el desarrollo muscular del ave, entre los que se encuentra los ácidos orgánicos.

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 Comunidad Europea, ha 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.

Es por ello que los nutricionistas, productores de alimento balanceado, como los productores pecuarios, cada vez toman conciencia y están aceptando la tendencia mundial de utilizar aditivos naturales en la elaboración de dietas alimenticias, razón por la cual todo productor avícola de nuestro país buscan seguir esta tendencia para solucionar los problemas que presentan en sus producciones, mediante la utilización de aditivos alternativos, económicos y efectivos.

Estos aditivos tienen que cumplir la función de promotor de crecimiento y acidificante del tracto intestinal, garantizando sanidad intestinal, y mayor absorción de nutrientes, con el fin de proveer un producto que garantice la salud humana.

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 enteritidis, 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.

Cada vez es más amplio el uso de acidificantes en todas las especies de animales de abasto, debido a la nueva tendencia de prohibición de promotores de crecimiento, en la UE, se han buscado nuevas alternativas el uso de los ácidos orgánicos “ácido propiónico y ácido fórmico” en la formulación de raciones alimenticias, para pollos de engorde. Los mismos que han demostrado más estabilidad y mas homogeneidad en la obtención de resultados por lo cual se plantea como buena alternativa la utilización de ácidos orgánicos, usados como agentes preservantes de alimento terminado inhibe el crecimiento de muchas bacterias y reduce el riesgo que para las aves.

La ligera baja de pH observada en el sistema digestivo del ave inhibe patógenos importantes como Salmonella, Coliformes y favorece la microflora intestinal, este micro ambiente intestinal además mejora los procesos digestivos al suplementar las secreciones gástricas ácidas, promoviendo la conversión de pro enzimas a su forma activa y permitiendo a las enzimas digestivas trabajar a un pH óptimo, la acidificación favorece e intensifica las funciones biológicas naturales de aves para producir no solo un incremento de la viabilidad, ritmo de crecimiento y eficiencia alimentaría sino también mejor uniformidad del lote.

Es por ello que en la actualidad se realizan investigaciones, que ayuden a evitar el apareamiento de enfermedades, ocasionados por un manejo inadecuado de las aves, como es el caso de un exceso de humedad en el galpón, y otros factores que contribuyen al apareamiento de enfermedades, ocasionando que el productor no pueda tratarlos a tiempo, por ello hoy en día, la opción es la prevención de los mismos, como es el caso de la *Salmonella*, *Escherichiacoli*, etc. las mismas que se logra con la utilización de acidificantes en la alimentación animal ayudando a reducir la colonización del tracto intestinal de la mayoría de gérmenes patógenos, que inciden en la salud del animal.

Los acidificantes son una herramienta disponible para el nutriólogo y productor avícola que permite la manipulación de la población microbiana intestinal. Ya que en la mayoría de los animales domésticos después del nacimiento, el intestino proporciona un medio favorable para el desarrollo de distintos tipos de gérmenes, que son transmitidos por lo general vía oral mediante el alimento ingerido desde los primeros días de vida, los beneficios de estos productos vienen dados por la menor incidencia de enfermedades y un aumento en la eficiencia de producción.

En la mayoría de casos el uso de ácidos orgánicos, han sido empleados como preservante de alimentos balanceados, e ingredientes por muchos años, por ello, actualmente, existe en el mercado muchas marcas comerciales de acidificantes orgánicos e inorgánicos

El tratamiento de enfermedades causadas por bacterias, se puede controlar con la utilización de antibióticos como penicilinas, tetraciclinas, pero el uso excesivo de los mismos, pueden ocasionar muchos inconvenientes, especialmente en la salud humana, y en muchos países el uso de estos insumos en las dietas de los animales, está prácticamente prohibido.

Por ello, se buscan alternativas eficaces, como los acidificantes orgánicos, que en la actualidad se está probando en el control de enfermedades intestinales, principalmente como la *Escherichiacoli*, ya que es uno de los patógenos que con mayor frecuencia se presenta en la explotación avícola, afectando en la producción de las aves. Por tal motivo se propuso el presente tema de investigación, para conocer los beneficios y efectos de los acidificantes en la explotación avícola.

Por lo expuesto anteriormente, esta memoria técnica persigue los siguientes objetivos:

1. Determinar los beneficios del uso de acidificantes en la producción de pollos broilers.
2. Investigar los niveles adecuados de acidificantes en la producción de pollos broilers.
3. Determinar los efectos en los parámetros productivos al usar acidificantes en la producción avícola.

II. REVISIÓN DE LITERATURA.

A. LOS ACIDIFICANTES.

http://www.adiquim.com/division_animal/acidificantes/index.html.(2009), manifiesta que los acidificantes son compuestos naturales o sintéticos 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 tracto digestivo de los animales, en situaciones de estrés, como traslados, vacunaciones, temperaturas extremas, cambios en la dieta y enfermedad, los animales comienzan hiperventilar causando una alcalosis en el organismo. Esta alcalosis es la causa de problemas como:

- Mala absorción de nutrientes.
- Medios aptos para el crecimiento de microorganismos como la E. coli.

1. Beneficios de los Acidificantes.

http://www.adiquim.com/division_animal/acidificantes/index.html. (2009), redacta que los beneficios que poseen los acidificantes se resumen en los siguientes:

- Mantienen un adecuado balance microbiano.
- Estimula el apetito de los animales.
- Mejora la asimilación de oligoelementos y vitaminas.
- Reduce la morbilidad y mortalidad producida por diarreas.
- Disminuye los efectos nocivos del estrés.
- Mejoran el estado sanitario de los animales.
- Mejoran la respuesta a tratamientos.
- Mejoran la relación económica costo beneficio de la explotación.

2. Utilización de los acidificantes.

<http://www.adiveter.com/ftp/articles/A2270309.pdf>.(2010), menciona que la acidificación por la ingestión de ácidos orgánicos con el alimento inhibe el crecimiento de muchas bacterias y reduce el riesgo que suponen para las aves. La reducción de pH observada en el tracto GI inhibe a patógenos importantes como *Salmonella* y *Escherichiacoliy* favorece la microflora normal beneficiosa (lactobacilos). La acidificación favorece e intensifica las funciones biológicas naturales de las aves para producir no sólo un incremento de la viabilidad, ritmo de crecimiento y eficiencia alimentaria sino también mejorar uniformidad del lote, características de la yacija y desarrollo de las plumas.

<http://www.exopol.com>.(2002), menciona que la utilización de acidificantes (ácidos orgánicos e inorgánicos) en la alimentación de aves 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 y fumárico) y de sus sales frente a los ácidos inorgánicos, debido a su mayor poder acidificante.

Los efectos de los ácidos orgánicos son más acusados en las primeras semanas de vida de los animales, cuando aun no se han desarrollado totalmente su capacidad digestiva. 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 tracto digestivo, de tal forma que disminuye el tiempo y 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 del nutriente. También pueden inhibir en el crecimiento de determinados microorganismos digestivos patógenos, ya que reducen el pH del tracto digestivo ya demás tienen actividad bactericida y bacteriostática.

Los ácidos orgánicos aparecen en la lista de aditivos autorizados por la Unión Europea, dentro del grupo de los “conservantes”, y su uso está permitido en todas las especies animales. Se les puede considerarse sustancias seguras ya que no abandonan el tracto digestivo y por ello no pueden dejar residuos en los productos animales. Por otra parte pueden presentar dificultades de manejo debido a que son sustancias corrosivas. Además al usar en dosis elevadas, pueden afectar negativamente en la palatabilidad de los alimentos y disminuir su ingestión.

<http://www.biovet.com>.(2002), menciona que la alternativa actual es combinar dosis bajas de estos productos con otros aditivos (probióticos, aceites esenciales, etc.) que presenten acciones similares en el tracto digestivo de los animales. La capacidad para reducir el pH, la volatilidad del ácido, el efecto bacteriostático ácido y la influencia de su asociación con otros ácidos o sus sales son los criterios para seleccionar los ácidos orgánicos o inorgánicos que componen los productos acidificantes.

<http://www.adiveter.com/ftp/articles/A2270309.pdf>.(2010), manifiesta que en el caso de la acidificación vía agua de bebida es frecuente olvidar el impacto que ésta tiene sobre la salud y el rendimiento de los animales. El agua es el nutriente más importante, y en condiciones normales un animal ingiere el doble de agua que de pienso. Esta proporción aumenta y llega a ser más importante en periodos donde la ingesta se ve reducida:

- Primeros días de vida, muy sujeto a condiciones ambientales (paso del vitelo a alimentación sólida).
- Estrés térmico.
- Micotoxicosis.
- Infecciones bacterianas y víricas.
- Después de vacunaciones.
- Transiciones entre tipos de piensos.

- Retirada previa a transportes.

La acidificación del agua de bebida en animales de crecimiento rápido como broilers, o en animales de alta producción como ponedoras o reproductoras, ayuda a mantener el equilibrio en la flora a nivel del tracto digestivo, y especialmente en las situaciones descritas anteriormente donde la ingesta de piensos se ve alterada. La aplicación de ácidos orgánicos vía agua de bebida ayuda a reducir la carga microbiana tanto en el agua como en el buche/proventrículo, aumentando la digestibilidad de proteínas, estimulando el crecimiento de lactobacilos en el buche y regulando la microflora del intestino.

B. ACIDIFICANTES EN AVES.

<http://www.biovet.com>. (2002), menciona que en las aves la incorporación de acidificante no influye significativamente en la digestibilidad, peso vivo e índice de conversión ya que la producción de ácido gástrico es elevada desde el primer día. Por el contrario el uso de acidificante disminuye la mortalidad por su efecto sobre bacterias patógenas causantes de septicemia desde el intestino. La mortalidad desciende de 3,75% al 1,8%.

Thompson, J. y Hinton, M. (1997), menciona que, la adición de acidificantes ejerce efectos beneficiosos a tres niveles del tracto gastrointestinal de las aves.

1. **El buche.** Es un divertículo del esófago en el cual el alimento permanece un tiempo variable antes de pasar al estómago glandular o a la molleja. Este compartimiento digestivo constituye un ambiente idóneo para el desarrollo de microorganismos, entre ellos *Salmonella* spp. Estas bacterias pueden llegar a colonizar el resto del aparato gastrointestinal y, por otro lado, supondrán una fuente de contaminación de la carcasa en el sacrificio y evisceración del animal. El pH del buche suele ser relativamente ácido, y neutro aunque en determinadas

circunstancias puede verse incrementado favoreciendo la multiplicación de microorganismos patógenos, cuyo pH óptimo de crecimiento se encuentra por encima de 6. Por tanto, la acidificación del medio a este nivel garantizará el mantenimiento de un pH adecuado para disminuir el desarrollo de *Salmonella enteritidis*, en el buche y molleja.

2. En el estómago glandular. En el estómago glandular se produce la digestión enzimática del alimento y, al igual que en los mamíferos, su éxito viene determinado por el pH del medio. La pepsina es la enzima encargada de la digestión gástrica de las proteínas, el cual se segrega como proenzima (pepsinógeno). El cambio de pepsinógeno a pepsina se produce por la influencia de los jugos gástricos ácidos (HCl), siendo necesario un $\text{pH} \leq 3$ para que la transformación se realice rápidamente y para que, una vez llevada a cabo, la pepsina pueda realizar su acción. Los pollos de temprana edad son incapaces de segregar la cantidad suficiente de ácido clorhídrico por lo que se ve comprometida la digestión de las proteínas.

Además, un pH demasiado elevado a nivel gástrico puede favorecer la multiplicación de *E. coli* en este comportamiento digestivo. Por tanto, la adición de acidificantes a la dieta contribuye a una mejor digestibilidad de la proteína y evita la proliferación de microorganismos patógenos. Hay que tener en cuenta que una acidificación excesiva también puede ejercer un efecto desfavorable ya que se inhibirá la producción de ácido clorhídrico por las células pilóricas y perjudicará a las bacterias lácticas.

3. El intestino. Van der W. y Col. J. (2000), menciona que la secreción de bicarbonato y enzimas pancreáticas se ve estimulado por la entrada de contenido ácido del estómago al duodeno, de forma que a mayor acidificación de éste, mayor secreción de bicarbonato y enzimas se producirá, lo cual favorecerá la digestión de los nutrientes.

En los tramos más distales del intestino y en los ciegos, un pH demasiado alcalino favorecerá la proliferación de *Escherichiacoli* y *Salmonella spp.*, respectivamente. En los primeros días de vida las enterobacterias predominan a nivel cecal.

Overland, C. (2000), manifiesta que en condiciones normales, el desarrollo de las bacterias lácticas y la producción de ácidos grasos volátiles impiden su excesivo desarrollo. Sin embargo, cualquier factor dietético o ambiental puede favorecer la proliferación de bacterias patógenas dando lugar a la aparición de diarreas. Por tanto, se hace de elevado interés actuar a este nivel para impedir su desarrollo. La acidificación de estos tramos intestinales resulta difícil debido a la alta digestibilidad de los acidificantes actualmente utilizados.

Mediante la incorporación de los acidificantes a la dieta se puede conseguir mayores reducciones, sin embargo, una acidificación excesiva del medio intestinal también puede ser perjudicial para el desarrollo normal de las funciones digestivas. Por tanto, el efecto beneficioso de los acidificantes en los tramos intestinales más distales se debe principalmente a su efecto directo sobre la célula (efecto bactericida), que solo es producido por algunos ácidos orgánicos. En cualquier caso, es imprescindible alcanzar los niveles óptimos de acidificantes en estos tramos intestinales.

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, y facilita el aumento de peso de forma evidente, ya que al estar el animal correctamente alimentado el organismo puede crecer mejor.

4. Efectos fisiológicos de los acidificantes en aves.

Thompson J. y Hinton, M. (1997), menciona que tanto en gallinas de puesta como en pollos de carne, se hace muy importante el control del equilibrio ácido: base de la dieta. Los elevados requerimientos de calcio en gallinas de postura o

reproductoras y la excesiva ingestión de alimento en broilers, producen alcalinización y desequilibrios digestivos que favorecen la proliferación de bacterias patógenas.

5. Acción fungicida y bactericida a nivel del pienso.

Los acidificantes ejercen un efecto fungicida en el sustrato en el cual se aplica, mediante la competición por sustancias biológicas necesarias para el desarrollo de los hongos. De esta forma se inhibe el crecimiento fúngico y, por tanto, disminuye la presencia de micotoxinas. Al igual que en el tracto gastrointestinal, presenta un efecto bacteriostático (por disminución del pH del medio) y bactericida (por la penetración de las formas no disociadas dentro de la bacteria patógena), contribuyendo de esta forma al mantenimiento de la calidad microbiológica del alimento

6. Ventajas de aplicar acidificantes.

Perpiñan, M. (2004), señala las siguientes ventajas

1. Por efecto de un pH moderadamente ácido las proteínas pueden ser desnaturalizadas, mejorando así la digestibilidad de las dietas.
2. Tienen un efecto directo sobre el estómago del animal.
3. Todos los ácidos orgánicos son completamente metabolizados y constituyen una fuente de energía neta para el animal.
4. No necesitan periodo de retiro.
5. Presentan un efecto sanitizante en la fábrica de alimentos.
6. Protege el alimento de posibles recontaminaciones producidas por la presencia de roedores.
7. Si están asociadas con aldehídos, presentan un efecto toxina- toxoide, es decir que la toxinas producidas por las bacterias son desnaturalizadas a toxoide que mantienen sus características antigénicas, los cuales a su vez generan anticuerpos incrementando así las defensas inmunológicas propias

del animal, lo que significa animales sanos por más tiempo y consecuentemente la disminución en el uso de antibióticos.

8. Su acción es efectivamente frente a bacterias, hongos, esporas y virus.

7. Acidificantes utilizados en la alimentación animal.

a. Acidalml.

Características Generales: Acidal ML corresponde a una mezcla líquida y equilibrada de acidificantes, emulsificantes y extracto de orégano. Acidal ML inicialmente reduce la contaminación en el agua de bebida y crea un ambiente inadecuado para el crecimiento de las Enterobacterias como Salmonella sp. Disminuye el pH del buche de las aves creando una barrera fisiológica, interactuando con el proventrículo y minimizando la colonización intestinal de bacterias no deseables.

Composición General: Ácido propiónico, ácido acético, ácido fórmico, ácido cítrico, ácido fumárico, ácido orto-fosfórico, extracto de orégano *Oreganumvulgaris*, agentes emulsificantes y agua.

Especies de destino: Aves y Cerdos de todas las edades.

Dosificación y Administración: Vía agua de bebida. Utilizar 1 litro de Acidal ML para 1000 litros de agua o la cantidad suficiente para ajustar el pH del agua entre 4,0 y 4,5. Administración continua durante todo el ciclo productivo, solamente durante la primera fase (1 al 21 días), solamente en la última semana o programas combinados dependiendo del desafío y condiciones.

Período de Resguardo: No presenta.

Precauciones: El producto contiene ácidos orgánicos, por lo tanto es recomendable el uso de equipo de seguridad como guantes, gafas y mascarilla.

Conservación: Conservar cerrado en ambiente seco y fresco. Duración de 24 meses a partir de la fecha de elaboración.

Presentación: Embases bidón de 1 Kg, 25 Kg y tanque de 1.000 Kg.

b. Salkil.

Características Generales: Salkil es un acidificante intestinal de acción sostenida para incorporar en la ración de aves y en materias primas. Constituye una premezcla de ácidos orgánicos y un carrier mineral de gran ayuda en el control de bacterias Gram Negativas (Salmonella spp, E. coli, etc) presentes en los alimentos y tracto digestivo de las aves.

Composición General: Ácidos Orgánicos: 30,60%. Transportador mineral: 69,40%. (A. Propiónico 25 %. Formiato de Amonio 25 %. A. Fórmico 10 %).

Especies de destino: Aves de todas las edades.

Dosificación y Administración:

Para alimentos de bajo riesgo sanitario: 2 kg/ton de alimento.

Para alimentos de alto riesgo sanitario: 4 kg/ton de alimento.

No requiere realizar premezcla.

Período de Resguardo: No presenta.

Precauciones: No es tóxico para manipular ni corrosivo para la maquinaria; sin embargo, se deben tomar las precauciones necesarias como protector facial y ocular. En caso de contacto con los ojos, lavar con abundante agua y acudir al médico. Producto irritante.

Conservación: Conservar cerrado en ambiente seco y fresco. Duración de 2 años a partir de la fecha de elaboración.

Presentación: Sacos de 25 kg.

En nuestro país existen acidificantes intestinales distribuidos por varias empresas dedicadas a la importación de estos productos, como son: AVIHOL con sus productos GUSTOR XXI (contiene ácidos propiónico y sus sales más aditivos), TADEC con SALQUIL, DAIVET con MYCOCURB DRY (ácido propiónico y sus sales propionato sódico, calcio y potásico), IQF con MICOKAP (ácido propiónico y sus sales más aditivos y minerales), etc.

C. DESARROLLO DE ACIDIFICANTES PARA AVES.

Hasta ahora, la mayoría de los estudios de eficacia de los acidificantes en monogástricos se han centrado principalmente en porcino. Sin embargo, es evidente el potencial de uso y los beneficios que se pueden obtener en la producción de aves. Los métodos de producción y el comportamiento fisiológico son característicos de cada especie, por lo que surge la necesidad de disponer de productos específicos que permitan obtener la mayor eficacia en cada sistema productivo.

Se han realizado diferentes ensayos *in vitro* que demuestran la eficacia de diferentes formas ácidas frente a cepas de *Salmonella* y *E. coli*. En estos experimentos se demuestra la mayor actividad de los ácidos grasos fórmico,

propiónico y butírico, frente al ácido fosfórico (inorgánico) y el láctico. Las sales de dichos ácidos son más efectivas cuando están formadas por el catión Na⁺, debido a su mayor dissociabilidad del ácido, permitiendo así la actuación de su forma libre. Las formas insaturadas de las sales presentan mayor actividad *in vitro* que las formas totalmente saturadas pero menor que los ácidos grasos en su forma libre. A partir de estas investigaciones, se ha desarrollado un acidificante con efecto promotor del crecimiento, que contienen las combinaciones más adecuadas de ácidos y sus sales, de forma que poseen una gran actividad antibacteriana y evitan los problemas de manejo de los ácidos libres.

1. **Tegacid AV.**

TEGACID AV, incluye el butirato sódico en una combinación de ácidos grasos inorgánicos y orgánicos en forma de sales insaturadas, fácilmente dissociables y con doble funcionalidad:

a. Acidificante y promotor fisiológico del crecimiento.

En el buche mantiene un pH ácido, adecuado para evitar la proliferación de *Salmonella enteritidis*. Por tanto, ejerce un efecto sanitizante a este nivel que disminuirá la probabilidad de contaminación de la carcasa en el matadero y del huevo en gallinas ponedoras.

A nivel gástrico produce una disminución del pH de forma que:

- Facilita el paso de pepsinógeno a pepsina, garantizando la correcta digestión de la proteína dietética. Se evita por tanto, el paso de alimento sin digerir al intestino que serviría posteriormente como sustrato para el crecimiento de bacterias patógenas.
- Evita la proliferación de *E. coli* y otros patógenos en el estómago, actuando como barrera frente al paso de estas bacterias hacia el intestino. A nivel intestinal actúa como bactericida y promotor fisiológico:
- Estimula la secreción de enzimas y hormonas pancreáticas facilitando la digestión de los nutrientes. El aumento de amilasas, lipasas y proteasas

pancreáticas mejoran la digestibilidad de los nutrientes aumentando la eficiencia de utilización del pienso.

- Evita la proliferación de microorganismos patógenos, por su acción directa sobre ellos y por la estimulación de las BAL. La penetración de los AGV en las bacterias patógenas produce su muerte celular. Por otro lado, las BAL compiten con los patógenos por la utilización de sustrato y por los sitios de unión a las células del intestino, inhibiendo así su crecimiento y evitando su adhesión a los enterocitos, respectivamente.
- Aumenta la superficie de absorción de la mucosa intestinal, mejorando la utilización de nutrientes, produciendo un mayor crecimiento del animal.
- Capacidad para formar compuestos con diversos cationes (Fe^{2+} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+}) mejorando su solubilidad y digestibilidad a nivel del intestino delgado. A su vez también evita posibles oxidaciones debido a la presencia de cationes libres.

b. Acción fungicida y bactericida a nivel del pienso.

Los acidificantes contenidos en TEGACID AV ejercen un efecto fungicida en el sustrato en el cual se aplica, mediante la competición por sustancias biológicas necesarias para el desarrollo de los hongos. De esta forma se inhibe el crecimiento fúngico y, por tanto, disminuye la presencia de micotoxinas. Al igual que en el tracto gastrointestinal, la aplicación de TEGACID AV en el pienso presenta un efecto bacteriostático (por disminución del pH del medio) y bactericida (por la penetración de las formas no disociadas dentro de la bacteria patógena), contribuyendo de esta forma al mantenimiento de la calidad microbiológica del alimento.

Todos estos efectos fisiológicos producidos por TEGACID AV se podrán ver reflejados a nivel productivo, de forma que se observará:

- Un mayor crecimiento de los animales.
- Mejoras en el índice de transformación.

- Disminución de la carga bacteriana fecal, disminuyendo la transmisión de microorganismos patógenos entre animales y aumentando la calidad microbiológica del producto final.

c. Dosis Tegacid AV

TEGACID AV se recomienda usar a una dosis de:

Broilers:

2 kg/Tm de pienso de los 0 a 21 días.

1 kg/Tm de pienso de los 21 días a sacrificio

Puesta:

1 Kg/Tn de pienso durante toda la puesta.

TEGACID AV L: Su dosificación en agua de bebida vendrá determinada por el pH de partida del agua a tratar y su dureza, no obstante podemos marcar las siguientes dosis como pauta estándar:

Broilers: (pH del agua recomendado 4-4,5 en iniciación y 5 en engorde).

Dosis aprox.

0,75 lt/1000 l de agua de los 0 a 21 días.

0,5 lt/1000 l de agua de los 21 días al sacrificio.

D. ÁCIDOS ORGÁNICOS.

<http://www.eneayudas.cl/acdo.htm>. (2010), manifiesta que el término ácido orgánico engloba aquellos ácidos cuya estructura química se basa en el carbono. Se añade al alimento por su capacidad para reducir el pH de los alimentos, favoreciendo su conservación. Simultáneamente ejerce una influencia positiva a nivel digestivo y metabólico, de esta manera mejorando los rendimientos productivos de los animales, los de mayor interés son el acético, butírico, cítrico, fórmico, láctico, málico, propiónico y sórbico. como se observa en el cuadro 1.

Cuadro 1. ÁCIDOS ORGÁNICOS DE MAYOR INTERES.

FORMULA	NOMBRE IUPAC	NOMBRE VULGAR
HCOOH	ácido metanóico	ácido fórmico
CH ₃ COOH	ácido etanóico	ácido acético
CH ₃ CH ₂ COOH	ácido propanóico	ácido propiónico
CH ₃ CH ₂ CH ₂ COOH	ácido butanóico	ácido butírico
CH ₃ (CH ₂) ₃ COOH	ácido pentanóico	ácido valérico
CH ₃ (CH ₂) ₄ COOH	ácido hexanóico	ácido caprónico

Fuente: Nelson Lillo Terán, www.eneayudas.cl/acido.htm. (2002).

Almela, M. (1995), menciona que durante varios años se han usado ácidos orgánicos en alimentación animal, por sus efectos preservativos y por la influencia positiva que tienen sobre la velocidad de crecimiento y conversión alimenticia. En pollos se han reportado mejorías en crecimiento y conversión de más del 5% en lechones y entre el 1 y el 5% en el periodo de engorde. Sin embargo, los experimentos en los cuales se observaron estos resultados incluían el uso simultáneo de ácidos promotores de crecimiento APC.

Se cree que los ácidos orgánicos actúan por mejora de la digestión y efectos sobre la microflora. Recientemente se demostró en un experimento, que el uso de ácido benzoico afecta positivamente la conversión de alimento y la eliminación de amoníaco. Sin embargo, este estudio también incluyó APC en la dieta.

<http://www.avestruz.com.mx>. (2009), mencionan que las enterobacterias patógenas que pudieran colonizar el tracto digestivo de los pollos recién nacidos pueden penetrar por el conducto vitelio-intestinal al saco vitelino e iniciar ahí mismo el proceso de infección; o bien desencadenar directamente una enteritis con posibles septicemias, pudiendo provocar la muerte.

Al disminuir el pH del tracto digestivo se restringe el ambiente ideal para la proliferación de enterobacterias patógenas, aprovechando esta situación para el establecimiento de flora normal. Los ácidos orgánicos son productos finales de la

fermentación y juegan un papel primordial en el control de las bacterias patógenas.

1. Modo de acción de los ácidos orgánico.

Luck, E. (1986), manifiesta que su acción antimicrobiana está relacionada en primer lugar con la reducción del pH de la dieta. 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 mas lipofílicos) pueden penetrara través de la membrana celular de los microorganismos hacia su citoplasma. Dentro de la célula, el ácido se disocia y altera el equilibrio de pH, suprimiendo sistemas enzimáticos y de transporte de nutrientes, de esta manera altera adversamente la fisiología normal de ciertos tipos de bacterias. Sin embargo, su efecto más importante se debe a la capacidad de la forma no disociada de difundirse libremente a través de la membrana celular de los microorganismos hacia su citoplasma.

El modo de acción de los ácidos orgánicos es de particular importancia. En primer lugar, deben considerarse tres áreas separadamente: pienso, tracto digestivo y metabolismo, como se observa en el cuadro 2.

Todos los piensos, incluso en condiciones favorables, tienen una cierta contaminación de hongos, levaduras y bacterias. La adición de ácidos orgánicos podría reducir la concentración de gérmenes y/o su actividad metabólica.

Cuadro 2. ALGUNOS ASPECTOS DEL MODO DE ACCIÓN DE LOS ÁCIDOS ORGÁNICOS Y SUS SALES.

Lugar	Modo de acción	Efecto
Alimento	Reducción del pH. Efecto antimicrobiano (Bacterias, levaduras, hongos).	Conversión e higiene del alimento.
Estómago	Ajuste más rápido de un pH Ácido, favoreciendo la Acción de la pepsina.	Apoyo a la digestión gástrica.
Intestino delgado	Efecto antimicrobiano del anión.	Optimización de la flora Intestinal.
Metabolismo	Utilización energética como Molécula fisiológica .	suministro de nutrientes.

Fuente: XVI Curso de Especialización FEDNA. (2002).

2. Sales de los Ácidos Orgánicos.

Ferket P. (2000), menciona que los efectos promotores del crecimiento de los ácidos orgánicos pueden ser debidos a un aumento de la digestibilidad de los nutrientes a causa de las sales que los componen. Además, la acción antimicrobiana de estos productos conduce también a una reducción de la densidad de microorganismos y de sus metabolitos en el tracto digestivo.

<http://www.geocities.com/ohcop/acorgani.html>. (2010), menciona que el modo de acción de los ácidos orgánicos está relacionada con un incremento en la digestibilidad y retención de diversos nutrientes (minerales, proteína y energía)

acompañado de una alteración de la población microbiana del tracto gastrointestinal.

3. Ácidos orgánicos y microelementos en el intestino.

<http://www.citrex.com>. (2002), menciona que las condiciones acidas 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 funcionalidad intestinal y el mayor control del crecimiento de microorganismos sensibles.

Esta capacidad se pone especialmente de manifiesto en los pollos de engorde, en los que es vital importancia el control del equilibrio ácido-base de la dieta.

E. INFLUENCIA DE LOS ÁCIDOS ORGÁNICOS SOBRE EL pH.

<http://www.geocities.com/ohcop/acorgani.html>. (2010), menciona que desde el momento de la fabricación del alimento hasta su utilización, se produce una proliferación de microorganismos que dañan su calidad nutritiva y organoléptica, debido a que los microorganismos incluyendo los hongos utilizan como sustrato los mismos granos, lo que disminuye las cualidades nutritivas de los mismos. El proceso depende en gran medida de las condiciones de almacenamiento, especialmente en lo referente a humedad, temperatura y tiempo de conservación.

Existen varios métodos para reducir la contaminación, pero uno de los más efectivos es la adición de ciertos ácidos orgánicos de cadena corta a productos previamente calentados. Este proceso reduce de forma importante la carga microbiana, pero su efecto es a corto plazo, ya que no evita la recontaminación. La presencia de ácidos mejora la efectividad a largo plazo su inclusión disminuye el pH, con lo que las bacterias y hongos ven mermada su capacidad de multiplicación, efecto que favorece la conservación de los ingredientes.

Para que los ácidos actúen es preciso el contacto ácido- bacteria por un periodo de tiempo suficiente, por tanto, los ácidos líquidos presentan una ventaja sobre los sólidos.

La acción acidificante ayuda a controlar el desarrollo de la flora enteropatógena digestiva si deterioro apreciable de la flora láctica, los ácidos orgánicos reducen el pH estomacal y la capacidad tampón del contenido digestivo, mejora la digestión de las proteínas vegetales.

1. Efecto antimicrobiano.

<http://www.acidosorganicos.htm>. (2010), menciona que la acidificación puede reducir la colonización del tracto intestinal de la mayoría de los gérmenes patógenos, debido a que muchos de ellos tienen un pH óptimo para crecimiento en torno a la neutralidad o ligeramente alcalino.

Todos los ácidos orgánicos tienen la capacidad antimicrobiana, pero la actividad depende entre otros factores de la dosis y de sus características fisicoquímicas.

<http://www.geocities.com/ohcop/acorgani.html>.(2010), (Glosario de Carlos von derBecke) Muestran mayor eficacia como inhibidores microbianos a medidas que disminuye la temperatura de almacenamiento y mayor eficacia como microbicidas a medida que la temperatura aumenta. Ejemplos de combinaciones sinérgicas son: benzoato con anhídrido sulfuroso, anhídrido carbónico, cloruro de sodio o sacarosa, propionato con anhídrido carbónico, etc.

Por lo tanto, la elección de un determinado ácido orgánico depende, no solo de las características inherentes al mismo, sino también de las condiciones microambientales y de almacenamiento del alimento.

2. Efecto antibacteriano.

<http://www.acidosorganicos.htm>. (2009), dice que desde hace muchos años se reconoce que el uso de acidificantes reduce el riesgo de contraer infecciones

gastrointestinales. De hecho se recomendaba el uso del jugo de limón y de otros cítricos en casos de procesos diarreicos. La mayor parte de los gérmenes patógenos presentan un pH óptimo de crecimiento en torno a la neutralidad o en condiciones ligeramente alcalinas del medio.

Gauthier, R. (2002), manifiesta que el mantenimiento del pH digestivo en niveles fisiológicos ligeramente ácidos previene la disbiosis digestiva. Los ácidos orgánicos de cadena corta actúan principalmente contra bacterias gram negativas, destacando particularmente la actividad antisalmonelósica y contra *Escherichiacoli* de muchos de ellos.

El desarrollo y buen estado fisiológico del tracto gastrointestinal son la clave de la productividad de todos los animales de granja incluyendo aves de corral.

Por ser más eficientes en el uso de los nutrientes ofrecidos, lo que reduce el consumo alimenticio, aumentando la ganancia de peso corporal y como consecuencia reduce los costos productivos de tal manera que el uso de los ácidos orgánicos protegidos en la nutrición avícola es una herramienta eficaz como promotores de crecimiento.

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:

1. Reducir el pH del quimo.
2. Promover la digestión de las proteínas.
3. Influenciar la morfología de las células intestinales.
4. Estimular las secreciones pancreáticas.
5. Servir de sustrato para el metabolismo intermedio.
6. Mejorar la retención de muchos nutrientes.
7. Influenciar el equilibrio electrolítico en el alimento y en el intestino.

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

Existen pocos trabajos sobre la eficiencia de los acidificantes en aves. Muchos de ellos demuestran la efectividad de la adición de ácidos de cadena corta, para disminuir el desarrollo de *Salmonella* spp, a nivel del buche y molleja.

<http://www.avestruz.com.mx>. (2008), menciona que el uso de los ácidos orgánicos nos produce una disminución en el pH entérico, ayudando a crear un ambiente propicio para el establecimiento de la flora normal, adicionalmente ejerce un efecto restrictivo a bacterias patógenas.

3. Control de los microorganismos mediante acidificación gástrica.

Perpiñán, M. (2003), resalta que cuando se produce una excesiva acidificación (disminución de pH), conlleva problemas fisiológicos en el animal así: si el contenido gástrico es excesivamente ácido (por debajo de 3,5), las células de la pared gástrica no son estimuladas y la secreción del ácido clorhídrico se ve igualmente reducida. Esto se debe a que la secreción de HCL es un reflejo estimulado por la falta de acidificación del estomago. Cuando el acidificante es eliminado de la dieta, el funcionamiento de estas células secretoras permanece disminuido hasta que estas se readaptan.

Otro efecto fisiológico más directo se produce cuando la disminución excesiva del pH (por debajo de 3,5) mediante mecanismos externos conlleva una supresión parcial de la secreción de ácido láctico por parte de las bacterias productoras de ácido láctico (BAL), así estas bacterias presentan un metabolismo enlentecido (lento) que tarda en ser recuperado cuando el acidificante externo deja de suministrarse. El pH aumentara hasta llegar a niveles alcalinos, lo cual es favorable para el desarrollo de bacterias patógenas que estaba en estado latente ante el pH ácido. Una vez activas, recuperan su funcionalidad y producirá toxinas que alteraran las funciones metabólicas del animal, como consecuencias directas se presentaran, diarreas, deficiencias hepáticas, etc.

Los microorganismos que son favorecidos por un pH ácido (en torno a 4) se adhieren a las paredes de las células del tracto intestinal o permanecen en el lumen, previniendo la colonización de otros microorganismos. Estas bacterias son capaces de segregar ácidos orgánicos en el medio, por ejemplo ácido láctico estrictamente, creado a partir de la fermentación de la lactosa (*L. Casei*, *L. Bulgaricus*), además de otras sustancias de efecto bactericida que son calificadas con el nombre genérico de bacteriocinas.

4. Mecanismos de acción de los ácidos orgánicos e inorgánicos.

De forma tradicional la mayor parte de ácidos empleados son de naturaleza orgánica como el fumárico, láctico, fórmico, cítrico, propiónico, etc., y el ácido fosfórico que es inorgánico.

Los mecanismos de estos ácidos se nombran a continuación:

Un ácido orgánico promueve una acidificación rápida y eficaz de los primeros tramos del tracto intestinal (estómago y duodeno), sin embargo la acidificación que promueve en los tramos posteriores (yeyuno, íleon y ciego), así como su actividad antimicrobiana es limitada. Por lo cual se recomienda la aplicación de estos ácidos en la fase pre-inicial (arranque) y fase inicial, para la mejor conversión alimenticia. Cuando el animal aun posee un estómago inmaduro para la secreción ácido clorhídrico, aunque su capacidad antimicrobiana sea restringida lo contrario sucede con los ácidos orgánicos.

Hasta la fecha no se ha podido modificar, con ácidos puros, el equilibrio entre poblaciones bacterianas en el intestino delgado, la combinación de ácidos orgánicos ha probado una superior capacidad de control de la población microbiológica del estómago e intestino debido a su química específica.

F. INVESTIGACIONES REALIZADAS CON ACIDIFICANTES.

1. Efecto del uso de Acidal ml, en agua de bebida, sobre el recuento de salmonellaenteritidis en el buche de pollos de carne, en el periodo de ayuno pre matanza.

Manchado, P. (2010). En su investigación al añadir acidificantes en los 8 últimos días si tiene un impacto en la conversión alimenticia. En los 7 días finales no se suele agregar productos promotores de crecimiento antibióticos, así que el animal queda más vulnerable.

La adición de acidificantes hace con que la ingestión de patógenos, en especial bacterias gram negativas, tales como *Salmonella* y *E. coli*, sea disminuida. De esa manera, se disminuye la presión infectiva en el animal, mejorando la eficiencia alimenticia, ya que la integridad intestinal queda mejorada.

En nuestros test hemos observado que la conversión alimenticia y principalmente la mortalidad queda disminuida con la utilización del producto. El peso final suele ser mayor en las aves tratadas con el producto.

Sin embargo, los mejores resultados son obtenidos cuando se utiliza el producto por períodos más largos (por lo menos en los primeros 21 días de vida y luego en la última fase).

2. Efecto de los ácidos húmicos sobre el rendimiento en pollo de engorde durante la fase inicial (1 a 21 días de edad).

Ariza, M. Pólo, C. etc. En su investigación, menciona que la necesidad de producir proteína de origen animal de calidad y eficiencia, hacen necesaria la utilización de aditivos en la elaboración de raciones para animales. En la industria de alimentos se

utilizan sustancias con fines terapéuticos o simplemente como promotores de crecimiento, entre los que se destacan los antibióticos. Ante la preocupación por el uso de estas sustancias y su presencia como residuos en los productos de origen animal, surge la necesidad de buscar aditivos que sean metabolitos naturales de los animales o materiales inertes que garanticen no solo mejores tasas de crecimiento y conversión alimenticia, sino que además no originen resistencia cruzada con antibióticos o quimioterápicos de uso en la salud humana. Un potencial bastante prometedor ofrecen al respecto los ácidos húmicos (AH), de los cuales existe limitada información, particularmente en lo que concierne a la nutrición de pollo de engorde, por tal motivo el objetivo de este experimento fue el de evaluar el efecto de dichos ácidos sobre el rendimiento productivo en pollo de engorde durante la fase inicial (1 a 21 días de edad).

El experimento se realizó en el Bioterio de la Universidad de Caldas, ubicada en la ciudad de Manizales (Colombia), situada a una altura de 2.150 m.s.n.m. Se utilizaron 125 pollitos macho de un día de edad de la marca comercial "Ross" alojados en 25 jaulas metabólicas; se controló la temperatura y ventilación según la fase de desarrollo de las aves, recibieron iluminación constante y suministro de alimento y agua a voluntad. Los animales fueron distribuidos en un diseño irrestrictamente al azar (DIA), con 5 tratamientos (0.0, 0.2, 0.4, 0.6, y 0.8% de ácido húmico en la dieta), cada uno con 5 repeticiones y 5 animales por unidad experimental. La duración del experimento fue de 21 días. La dieta básica fue formulada a base de maíz y torta de soya, nutricionalmente balanceada de forma similar para todos los tratamientos. Para determinar el desempeño de las aves se analizaron las variables: consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia. Al analizar estadísticamente los resultados no se encontraron diferencias entre los tratamientos en el ANAVA, sin embargo, en la respuesta biológica de los animales se observó que las aves que consumieron los niveles de 0.4% y 0.6% de AH, presentaron mejor ganancia de peso y menor consumo de alimento acumulado al ser comparados con los otros tratamientos, además los animales que recibieron niveles de ácido húmico superiores a 0.4% no presentaron diarreas y si mayor consistencia o dureza de las materias fecales, lo que indica el efecto astringente de los ácidos húmicos.

III. DISCUSIÓN.

Posterior a las investigaciones, que se han desarrollado con el uso de acidificantes en la producción de pollos de engorde, se puede citar los siguientes resultados obtenidos y por ende los respectivos análisis de las mismas.

A. Uso de acidificantes en el control de *Escherichiacoli* y su efecto en la producción de pollos de ceba.

Guevara, I. (2004). Indica que se evaluó el efecto de tres acidificantes comerciales (Gustor XXI, Mycocurb y Mycokap), en el control de la bacteria *Escherichiacoli*, microorganismo participe en la mayoría de patologías que se presentan en esta especie, el esquema del experimento fue el siguiente: T0: testigo, T1: Gustor XXI, T2: Mycocurb – Dry y por ultimo T3: Mycokap, encontrándose en la fase de crecimiento las mejores respuestas con los acidificantes Mycokap y Gustor XXI, en lo referente a ganancias de peso (844.24 y 842.05 gr.), y eficiencia alimenticia (1.792 y 1.744), pero tomando en cuenta el factor costo/kg, de la ganancia de peso el acidificante Mycokap (\$0.569) resulta ser el mejor. En la etapa de acabado las mejores ganancias de peso se alcanzaron con el acidificante Mycokap (1.579kg.) y la mejor eficiencia alimenticia (2.302) para el mismo tratamiento resultando como consecuencia de esto los menores costos/kg. de ganancia de peso (\$0.697). En la etapa total de acuerdo a los resultados de los dos ensayos, se tiene que los mejores resultados de ganancia de peso (2.421 kg.), conversión alimenticia (2.117), control de escherichiacoli (0.00UFC/g de muestra), y pesos a la canal se obtuvieron en el tratamiento Mycokap. Hay que destacar que todos los acidificantes utilizados intestinales utilizados en esta investigación son efectivos en el control de *Escherichiacoli* en el ámbito intestinal en pollos de ceba.

1. FASE DE CRECIMIENTO (1 a 28 días de edad).

a. Ganancia de peso.

Las ganancias de peso promedio presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0.001$), entre los tratamientos, encontrándose también que no existe interacción entre los factores A (ensayos) y B (tratamientos), la mayor ganancia de peso reporta el tratamiento Mycokap con 2.421 Kg, Mycocurb 2.380 kg y Gustor 2.382 kg, entre los cuales no existen diferencias estadísticas, y con la menor ganancia de peso se obtuvo al testigo con 2.271 kg.

b. Consumo total de alimento.

Este índice presento diferencias altamente significativas entre tratamientos ($P < 0.001$), así también se encontró interacción entre los factores A y B, por lo cual se procederá a tabular y presentar los datos por ensayo.

Para el ensayo 1, el mayor consumo se registra en el tratamiento con Mycocurb con 5.174 kg, pero en las dietas con Mycokap 5.115 kg, Gustor y testigo 5.110kg., entre estos tres últimos las diferencias numéricas son ínfimas pero estadísticamente se las considera diferentes. En el ensayo 2, se encontraron diferencias estadísticas ($P < 0.01$) entre los diferentes tratamientos, es así que el mayor consumo se da en el grupo testigo, con 5.225kg, de alimento y el de menor consumo es para el tratamiento Mycocurb con 5.120 kg. Existe una diferencia de consumo de 105g, los resultados obtenidos en el primer ensayo no concuerda con los del segundo ensayo, debido a que en el primer ensayo hubo restricción de alimento para evitar la mortalidad por ascitis.

c. Conversión alimenticia.

Existen diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), de los tratamientos contra el testigo, sin interacción entre A y B, observándose que la mejor conversión alimenticia está en el tratamiento con Mycokap (T3) con 2.117 y la menor conversión corresponde al testigo con 2.276, se observa que para la etapa de

acabado y cría el Mycokap mejora en un 0.015 el factor de conversión para pollos parrilleros. Con diferencias estadísticas al T3, le siguen el tratamiento con Gustor 2.148, que fue el mejor tratamiento para conversión alimenticia en la etapa de cría, y Mycocurb con 2.150.

Se puede mencionar que la mejora de la conversión alimenticia de los pollos, se debe a que los acidificantes favorecen la reducción de las bacterias patógenas favoreciendo así el normal desarrollo de los pollos.

d. Mortalidad.

Se puede observar que el tratamiento con Gustor se alcanza un 2 % de mortalidad y en el resto de tratamientos la mortalidad es 0%, la muerte de los pollos se debió a la ascitis, enfermedad muy común en nuestro medio (sierra ecuatoriana), por lo que se puede afirmar que en las muertes registradas no se deben a los acidificantes administrados en los diferentes tratamientos.

e. Costos/kg de ganancia de peso.

Al analizar este indicador se reportan diferencias altamente significativas ($P < 0.001$), en donde los números costosos son para el tratamiento Mycokap con \$0.651 dólares americanos respectivamente, por último el testigo con \$0.697 centavos de dólar americano. Estadísticamente todos los tratamientos son diferentes.

f. Peso y rendimiento de la canal.

Se reportaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) de los tratamientos contra el testigo en cuanto a pesos a la canal encontrándose los tratamientos Mycokap, Mycocurb y Gustor con 1.740 kg, 1.701 kg, y 1.708 kg respectivamente, entre estos dos últimos las diferencias estadísticas son nulas.

g. Costo/Kg de ganancia de peso.

Los resultados demuestran que existen diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre los tratamientos, reportaron como el más costoso al tratamiento Testigo \$ 0.583, seguido del tratamiento Gustor (T1) \$ 0.580 dólares entre estos existen diferencias estadísticas, pero numéricamente la diferencia es de tres centavos, Mycocurb (T2) \$ 0.578 y Mycokap (T3) \$ 0,569, entre estos dos últimos la diferencia numérica es inferior a un centavo, se concluye que el uso de estos acidificantes no influyen en los costos para de preparación del alimento inicial para pollo, aunque estadísticamente se reportan diferencias, numéricamente la diferencia no supera \$ 0.01 dolares americanos (entre tratamientos con acidificantes).

A continuación en el cuadro 3, se presenta las variables descritos anteriormente de la fase de crecimiento.

Cuadro 3. COMPORTAMIENTO DE POLLOS BROILERS POR EFECTO DEL USO DE ACIDIFICANTES INTESTINALES EN EL CONTROL DE *Escherichiacoli* Y SU EFECTO EN LA PRODUCCIÓN DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO (1 -4 SEMANAS DE EDAD) EN LOS DOS ENSAYOS.

Parámetro	Acidificante				Error	
	Testigo	Gustor	Mycocur	Mycokap	típico	Prob.
Peso inicial, g	40,960	40,960	41,000	41,000		
Peso a la 4 semana, g	869,747 b	884,100 a	885,240 a	883,050 a	1,161	0,0001
Ganancia de peso, g	828,787 b	842,050 a	843,140 a	844,240 a	1,117	0,0001
Consumo de alimento, Kg	1,510 b	1,510 b	1,514 a	1,515 a	0,0006	0,0001
Consumo de alimento, Kg E2	1,520 a	1,507 b	1,520 a	1,471 c	0,0050	0,0001
Conversión alimenticia 1 E1	1,1819 a	1,792 c	1,796 bc	1,801 b	0,0080	0,0001
Conversión alimenticia 1 E2	1,837 a	1,786 c	1,797 b	1,744 d	0,0025	0,0001
Costo/Kg ganancia peso, \$	0,583 a	0,580 b	0,578 c	0,569 c	0,0003	0,0000
Presencia de E. Coli al día 28, UFC/g 2	2,00	0,00	0,00	0,00		
Mortalidad, % 2	0,00	0,00	0,00	0,00		

Fuente: Tesis de grado de Guevara, I. (2002).

1: Conversión alimenticia = Consumo de alimento/ ganancia de peso.

P<0,01 existen diferencias significativas.

P>0,005 No existen diferencias significativas.

Promedios con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la Prueba de Duncan.

2: se reportan medianas. E1: ensayo 1, E2: ensayo 2.

2. FASE DE ACABADO (29 a 56 días).

a. Pesos.

Se puede resumir que en los pesos alcanzados a los 56 días se encontraron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), los pollos de los tratamientos Mycokap, Mycocurb y Gustor alcanzaron los mayores pesos 2.462 kg, 2.421 kg y 2.423 kg. Respectivamente, no existiendo diferencias estadísticas entre estos dos últimos, mientras que los pollos del tratamiento Testigo alcanzaron pesos de 2.293 kg.

Esta diferencia considerable de pesos se debe al efecto de los acidificantes, que actúan mejorando la digestibilidad del alimento, así como también los acidificantes tienen una eficiencia comprobada en el control de hongos en el balanceado, así mismo tienen un efecto protector en el intestino delgado del ave, al eliminar a las bacterias patógenas (E. Coli) y proteger las bacterias saprofitas del intestino.

b. Ganancia de peso.

En este parámetro ocurre lo mismo que en los pesos finales en donde el mayor incremento de peso se obtiene en el tratamiento con Mycokap con 1.579 kg. Seguido de Gustor con 1.538 kg y Mycocurb con 1.536 kg, observando un comportamiento similar al parámetro anterior, en donde Mycokap supera estadísticamente a todos los tratamientos y los tratamientos Gustor y Mycokap son idénticos estadísticamente, pero si existen diferencias entre todos los tratamientos y el Testigo con 1.423 kg, en donde existen diferencias altamente significativas ($P < 0.01$).

c. Consumo de alimento.

Las medidas de consumo de alimento presentaron diferencias significativas ($P < 0.01$), en donde el mayor consumo es para el tratamiento Testigo con 3.652kg, seguido de Mycokap con 3.630kg, Gustor con 3.608 kg. y el menor consumo es

para Mycocurb con 3.600kg, de alimento. Esto explica por qué el tratamiento Mycokap es superior en las ganancias de peso.

Se observa también que no existe mayor diferencia numérica en cuanto al consumo de alimento, esto explica que debido a la presencia de ascitis en la mayoría de las aves de la investigación, se restringió el alimento limitándose casi a las mismas cantidades de pienso para todos los tratamientos, al realizar este manejo se pudo comprobar que el efecto de los acidificantes en el incremento de peso de los pollos es benéfico, como se puede ver en el parámetro anterior.

d. Conversión Alimenticia.

Se encontraron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), en donde las mejores conversiones alimenticias se presentaron en los tratamientos con acidificantes Mycokap 2.302, le sigue el tratamiento Gustor 2.345 y Mycocurb 2.344 que son valores estadísticamente inferiores al Testigo 2.535, ratificando una vez más que el uso de los acidificantes mejora hasta un 0.23 la conversión alimenticia en pollos parrilleros para la etapa de acabado.

e. Mortalidad.

La mortalidad registrada en la fase de crecimiento no fue por efecto de la utilización de acidificantes, en el análisis de la varianza no se registran diferencias significativas, pero existe una alta variabilidad en las observaciones por lo cual se presenta en los cuadros las medianas, para todos los tratamientos la mortalidad es 0%.

f. Presencia de Escherichiacoli.

El conteo de unidades formadoras de colonia a los 56 días de edad en los pollos parrilleros en las muestras de los diferentes tratamientos demostraron que para el tratamiento Testigo hubo un aumento a 3 UFC/g de muestra, para los tratamientos Gustor, Mycocurb y Mycokap la presencia de E. coli es cero (se reportan medianas). Se encontraron diferencias numéricas entre los tratamientos

y el Testigo, es así que entre tratamientos no existen diferencias numéricas demostrándose así la efectividad de los acidificantes en el control de Escherichiacoli en pollos parrilleros en la etapa de acabado.

La presencia reducida de agentes patógenos por acción de los acidificantes, promueve un inferior estrés inmune de los pollos, lo que resulta en un cambio en la síntesis proteica hacia un destino muscular en vez de hacia la producción de anticuerpos, es decir la inclusión de acidificantes en el balanceado de los pollo mejora los pesos finales y consecuentemente los rendimientos de la canal.

g. Costo/kg. de ganancia de peso.

Se encontraron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) de los tratamientos con relación al Testigo, se reportan costos/kg, de ganancia de peso para el Testigo de \$0.763, para el Gustor \$0.718, Mycocurb \$ 0.717 y Mycokap \$ 0.697, estos costos están en función del costo por kilo de alimento en relación al peso ganado así como también al consumo reportado en los diferentes tratamientos.

De lo anterior se establece que el menor valor para ganar un kilo de peso corresponde al tratamiento con Mycokap, encontrándose una diferencia numérica de \$0.06 dólares americanos con respecto al balanceado testigo. En comparación con la etapa inicial en la etapa de acabado los acidificantes influyen de manera positiva en el costo/kg, de ganancia de peso.

A continuación en el cuadro 4, se presenta las variables descritos anteriormente de la fase de acabado, y en el cuadro 5, las variables de los las dos etapas (crecimiento y acabado).

Cuadro 4. COMPORTAMIENTO DE POLLOS BROILERS POR EFECTO DEL USO DE ACIDIFICANTES INTESTINALES EN EL CONTROL DE *Escherichiacoli* Y SU EFECTO EN LA PRODUCCIÓN DURANTE LA ETAPA DE ACABADO (5-8 SEMANAS DE EDAD) EN LOS DOS ENSAYOS.

Parámetro	Acidificante				Error	
	Testigo	GustorMycocurb	Mycokap	típico	Prob.	
Peso a la 4 semana, Kg	0,870 b	0,884 a	0,885 a	0,883 a	0,0012	0,0001
Peso a la semana 8, Kg	2,312 c	2,423 b	2,421 b	2,462 a	0,1069	0,0001
Ganancia de peso, Kg	1,442 c	1,538 b	1,536 b	1,579 a	0,0100	0,0001
Consumo de alimento, Kg	3,652 a	3,608 c	3,600 d	3,630 b	0,0059	0,0000
Conversión alimenticia 1	2,535 a	2,345 b	2,344 b	2,302 b	0,0167	0,0001
Costo/Kg ganancia peso, \$	0,763 a	0,718 b	0,717 c	0,697 d	0,0040	0,0000
Presencia de E. Coli al día 56, UFC/g 2	3,00	0,00	0,00	0,00		
Mortalidad, % 2	0,000	0,000	0,000	0,000		

Fuente: Tesis de grado de Guevara, I. (2002).

1: Conversión alimenticia = Consumo de alimento/ ganancia de peso.

P<0,01 existen diferencias altamente significativas.

P>0,005 No existen diferencias estadísticas.

Promedios con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la Prueba de Duncan.

2: se reportan medianas.

Cuadro 5. COMPORTAMIENTO DE POLLOS BROILERS POR EFECTO DEL USO DE ACIDIFICANTES INTESTINALES EN EL CONTROL DE *Escherichiacoli* Y SU EFECTO EN LA PRODUCCIÓN DURANTE EL CRECIMIENTO Y ACABADO EN LOS DOS ENSAYOS.

Parámetro	Testigo	Acidificante			Error	Prob.
		Gustor	Mycocurb	Mycokap		
Peso inicial, Kg	0,041	0,041	0,041	0,041		
Peso Final, Kg	2,312 c	2,423 b	2,421 b	2,462 a	0,1069	0,0001
Ganancia de peso, g	2,271 c	2,382 b	2,380 b	2,421 a	0,0148	0,0001
Consumo de alimento, Kg E1	5,110 c	5,110 c	5,174 a	5,115 b	0,0061	0,0001
Consumo de alimento, Kg E 2	5,225 a	5,122 c	5,120 d	5,131 b	0,0061	0,0001
Conversión alimenticia 1	2,276 a	2,148 b	2,150 b	2,117 c	0,0110	0,0001
Peso a la canal, kg	1,619 c	1,708 b	1,701 b	1,740 a	0,0084	0,0001
Rendimiento a la canal, %	71,300 a	71,700 a	71,450 a	71,860 a	0,0884	0,0956
Costo/Kg ganancia peso, \$	0,697 a	0,668 b	0,665 c	0,651 d	0,0041	0,0001
Presencia de E. Coli al día 28, UFC/g 2	2,00	0,00	0,00	0,00		
Presencia de E. Coli al día 56, UFC/g 2	3,00	0,00	0,00	0,00		
Mortalidad, % 2	0,00	0,00	2,00	0,00		

Fuente: Tesis de grado de Guevara, I. (2002).

1: Conversión alimenticia = Consumo de alimento/ ganancia de peso.

P<0,01 existen diferencias altamente significativas.

P>0,005 No existen diferencias estadísticas.

Promedios con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la Prueba de Duncan.

2: se reportan medianas.

E1: ensayo 1, E2: ensayo 2.

B. EFICIENCIA DE ACIDTEK AV EN LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE POLLO DE ENGORDE.

Gómez, D. Hernández, L. 2009. En su investigación, reporta que se evaluó la eficiencia de un acidificante a base de ácido fosfórico, málico y cítrico (Acidtek AV), sobre los parámetros productivos en pollos de engorde mediante la valoración de: El consumo de alimento, peso diario, índice de conversión y características de la canal de las aves, se realizó un experimento dividido en dos periodos: iniciación y crecimiento. En la fase de iniciación no se administró suplementación con acidificante, mientras que en la fase de crecimiento, comprendida entre los días 8 y el 39 días se probaron cuatro niveles de inclusión del acidificante mediante la realización de cuatro tratamientos de 100 aves cada tratamiento con (0,0 0,25 0,5 0,75%), del acidificante a una temperatura ambiental de 35 a 38 °C.

Observamos la diferencias en los parámetros productivos de las aves que recibieron el producto en la dosis recomendada, se observa que entre 0,25% del producto y 0,50% se presentan las mejores conversiones alimenticias con 1,74 y 1,78 respectivamente ($P \leq 0,05$), siendo de desatacar que el mejor consumo lo presentó el tratamiento 0,5%, el costo beneficio del producto nos da una ganancia alta con la no utilización del mismo 26,74% con la utilización de 0,25% y un 19,06% con la adición de 0,5% de Acidtek en la dieta, por lo tanto la acción directa del producto sobre la flora bacteriana intestinal se observó, así como probamos una dieta más alta del producto y los resultados no fueron muy satisfactorios.

En si con el uso de Acidtek AV en el alimento (0,25 – 0,5%), se logran mejorar los parámetros productivos de las aves, logrando con esto entregar mayor cantidad de aves al final con un buen peso y conversión, lo cual se traduce en mejores resultados productivos y mayores ganancias para los granjeros y la integración avícola en general.

C. EVALUACIÓN DE LA INCIDENCIA DEL COMPLEJO MANANO-OLIGOSACÁRIDOS Y ÁCIDOS ORGÁNICOS EN LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE POLLOS DE ENGORDE.

Nicolade, M. 2009. En su investigación afirma que la adición del complejo mananoligosacáridos más ácidos orgánicos (Avimos) reveló una respuesta consistente de mejoría en los parámetros productivos de pollos de engorde. Se observó que la mejor etapa para la adición del complejo Avimos es la etapa tres tanto en hembras como en machos, la cual consiste en adicionar dicho complejo durante toda la etapa de crianza del pollo, es decir de 1 a 49 días. El peso promedio de las aves fue mayor que el testigo teniendo un peso de 2,93 Kg frente a un testigo cuyo peso fue de 2,63 Kg en lo que respecta a machos. En el caso de las hembras el peso promedio fue de 2,50 Kg frente a un testigo cuyo peso fue de 2,40 Kg. Con lo respecta a la conversión alimenticia el valor obtenido fue de 1,73 frente a un testigo de 1,96 referente a machos. En el caso de las hembras se obtuvo una conversión alimenticia de 2,07 frente a un testigo de 2,18. El índice de eficiencia europea fue de 354,56 frente a un testigo de 273,55 con respecto a machos. En el caso de las hembras se obtuvo una eficiencia europea de 246,64 frente a un testigo de 223,19. El índice de eficiencia americano fue de 168,93 frente a un testigo de 133,97 en el caso de los machos. En las hembras se obtuvo un valor de 120,78 frente a un testigo de 110,05. 71. El costo de producción fue de 1,32 dólares por Kg. frente al testigo de 1,48 dólares por Kg. en lo referente a machos. En las hembras se obtuvo un costo de producción de 1,58 dólares frente a un testigo de 1,64 dólares por Kg. El beneficio obtenido por Kg. de pollo producido fue de 1,17 dólares frente al testigo de 0,64 dólares en machos. En hembras se obtuvo un beneficio económico de 0,35 dólares frente a un testigo de 0,19 dólares. Con respecto a la mortalidad ésta fue menor en aquellos tratamientos a los cuales se les adicionó a la dieta el complejo formado por mananoligosacáridos más ácidos orgánicos. Teniendo una mortalidad de 1,33% para machos y de 2,0% para hembras de la edad 1-28 días.

Newman, L. (2002), Según investigaciones realizadas en países como Brasil los resultados obtenidos en dichos ensayos concuerdan con los resultados que se obtuvieron en esta investigación. Ya que los datos de los parámetros productivos fueron superiores a los obtenidos del tratamiento control. Teniendo así los

siguientes resultados. Peso promedio de 2,34 kg para los tratamientos con Avi-Mos y 2,31 kg para el control, una conversión alimenticia de 1,89 frente a un testigo de 1,93 y un índice de eficiencia productiva de 270 frente a un testigo de 262. Todos estos resultados demuestran la eficiencia de dicho complejo en la adición a la dieta de pollos de engorde, ya que es un producto que actúa como promotor de crecimiento natural y como modulador de la respuesta inmune puede brindar buenos resultados zootécnicos en pollos de engorde.

De igual manera Almela, J. (2003), manifiesta que la utilización de ácidos orgánicos en alimentación animal resulta beneficiosa ya que por sus efectos preservantes muestra una influencia positiva en la velocidad de crecimiento y conversión alimenticia.

En el cuadro 6, se presenta el resumen de los resultados obtenidos en la investigación mencionada.

Cuadro 6. RESUMEN DE RESULTADOS.

TRATAMIENTOS	PESO PROMEDIO (kg)	CONVERSION ALIMENTICIA	EFICIENCIA EUROPEO	EFICIENCIA AMERICANO	COSTO DE PRODUCCION POR Kg.(USD)	BENEFICIO POR POLLO (USD)	PORCENTAJE DE MORTALIDAD
M3 1 - 49 DIAS	2,93	1,73	354,56	168,93	1,32	1,17	1,33
M2 29 - 49 DIAS	2,92	1,76	342,35	166,49	1,33	1,15	3,33
M0 TESTIGO	2,63	1,96	273,55	133,97	1,48	0,64	3,33
H3 1-49 DIAS	2,5	2,07	246,64	120,78	1,58	0,35	4
H2 29 - 49 DIAS	2,45	2,1	239,96	116,67	1,6	0,31	3,33
H1 1 - 28 DIAS	2,39	2,12	235,21	112,85	1,6	0,28	2
H0 TESTIGO	2,4	2,18	223,19	110,05	1,64	0,19	4,67

Fuente: Tesis de Grado de Nicolalde, M. (2009).

Respecto a las investigaciones descritas, puedo expresar que la inclusión de los acidificantes provocan una disminución moderada del pH del balanceado (ácido) lo cual tienen como causa un cambio en la naturaleza de las proteínas, es decir que las proteínas al estar bajo influencia de un pH moderadamente ácido puede ser desnaturalizados por el organismo del ave con mayor facilidad, con la consiguiente mejora de la digestibilidad del alimento. Como manifiesta:

<http://www.adiveter.com/ftp/articles/A2270309.pdf>.(2010), menciona que la acidificación por la ingestión de ácidos orgánicos con el alimento inhibe el crecimiento de muchas bacterias y reduce el riesgo que suponen para las aves. La reducción de pH observada en el tracto GI inhibe a patógenos importantes como *Salmonella* y *Escherichiacoliy* favorece la microflora normal beneficiosa (lactobacilos). La acidificación favorece e intensifica las funciones biológicas naturales de las aves para producir no sólo un incremento de la viabilidad, ritmo de crecimiento y eficiencia alimentaria sino también mejor uniformidad del lote, características de la yacija y desarrollo de las plumas.

Además el uso de acidificantes provoca un efecto positivo de los acidificantes en la conversión alimenticia esto debido a la mejora de la digestibilidad del alimento al reducir el pH del mismo (ligeramente ácido), también las mejores conversiones se deben a que el acidificante actúa también como un promotor de crecimiento al inhibir la presencia de microorganismos patógenos en el alimento, principalmente a la presencia de hongos, así también se acepta un efecto de protección contra las bacterias patógenas, mientras que las bacterias saprofitas (benéficas) no se ven afectadas en el intestino delgado de las aves. Como manifiesta:

Overland, C. y Col, J. (2000), manifiesta que en condiciones normales, el desarrollo de las bacterias lácticas y la producción de ácidos grasos volátiles impiden su excesivo desarrollo. Sin embargo, cualquier factor dietético o ambiental puede favorecer la proliferación de bacterias patógenas dando lugar a la aparición de diarreas. Por tanto, se hace de elevado interés actuar a este nivel

para impedir su desarrollo. La acidificación de estos tramos intestinales resulta difícil debido a la alta digestibilidad de los acidificantes actualmente utilizados.

Por lo tanto la aplicación de acidificantes en la producción de pollos de ceba, nos brinda muchos beneficios, ya que son productos que ayudan a la mejor digestión de los nutrientes, por lo tanto se logra obtener mejores resultados productivos, además de brindar al mercado animales sanos y que no alteren la salud humana. Cabe recalcar que una mala utilización, puede presentar dificultades de manejo, debido a que son sustancias corrosivas, ya que en dosis elevadas, puede afectar negativamente a la palatabilidad de los alimentos y disminuir su ingestión, por lo contrario si existe una excesiva acidificación (por debajo de 3,5), provoca una supresión parcial de la secreción de ácido láctico y la escasa, secreción de ácido clorhídrico.

IV. CONCLUSIONES.

Al concluir la presente investigación, podemos aludir que:

1. Los acidificantes proporcionan numerosos beneficios en la producción avícola, ya que su principal función es actuar en el pH del tracto gastrointestinal, logrando mantener un adecuado balance microbiano, lo que ayuda a la mejor asimilación de los nutrientes, además reduce la mortalidad por microorganismos patógenos, que afectan por ende al estado sanitario de los animales, y a la producción avícola.
2. Como acidificantes se utilizan premezclas de ácidos orgánicos (fórmico, propiónico, cítrico, láctico, fumárico, acético, málico) a dosis del 1-2% de la ración, ó en el agua de bebida a dosis del 0.5-1.0%.
Existen una serie de productos de acidificantes, como el TEGACID AV, que recomiendan usar en broilers dosis de 1 a 2 kg/Tm de pienso de 0 a 21 días y de 21 días al sacrificio respectivamente. El Mycokap, que recomiendan utilizar 1kg/ tonelada de alimento. Además existen ácidos orgánicos cuyo nivel de utilización es de 3,15Kg/tonelada de alimento.
3. Al usar correctamente junto a medidas nutricionales, de manejo y bioseguridad, los acidificantes pueden ser una herramienta poderosa, ya que además de mantener la salud del tracto gastrointestinal, mejora su rendimiento zootécnico.

V. RECOMENDACIÓN.

De acuerdo a la información obtenida en la presente memoria técnica, y las conclusiones dadas podemos sugerir la siguiente recomendación:

Llevar un control adecuado del empleo de acidificantes, ya que una mala utilización, puede presentar dificultades de manejo, debido a que son sustancias corrosivas, ya que al usar en dosis elevadas, pueden afectar negativamente a la palatabilidad de los alimentos y disminuir su ingestión, en cambios si se produce excesiva acidificación (por debajo de 3,5), conlleva a una supresión parcial de la secreción de ácido láctico, y la escasa secreción de ácido clorhídrico, debido a que las células de la pared gástrica no son estimuladas por la falta de acidificación del estómago. Lo que todo esto conllevaría a un medio adecuado para favorecer el desarrollo de bacterias patógenas, afectando la salud del animal, y los rendimientos productivos.

VI. LITERATURA CITADA.

1. EDIFARM, 2003. Vademécum Avícola Quito, Ecuador. sn. se. pp. 33,35.
2. ENSMINGER, M.1976.Producción Avícola. Alteneno Buenos Aires, Argentina. 1a ed. se. pp. 24,27, 35.
3. GUEVARA, I. 2002. "Uso de Acidificantes Intestinales en el control de *Escherichiacoliy* su Efecto en la Producción de Pollos de Ceba"
Tesis de Grado de Ingeniero Zootecnista, Riobamba, Ecuador. pp.36 - 64.
4. NICOLALDE, M. 2009."EVALUACIÓN DE LA INCIDENCIA DEL COMPLEJO MANANO-OLIGOSACÁRIDOS Y ÁCIDOS ORGÁNICOS EN LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE POLLOS DE ENGORDE".
Tesis de Grado de Médico Veterinario Zootecnista, Veracruz, Mexico. pp.45, 50, 65.
5. RAMÍREZ, I. BETANCOURTH, D. 2007."Efecto del uso de Acidal ml, en el agua de bebida, sobre el recuento de Salmonella enteritidis en el buche de Pollos de carne, en el Periodo del ayuno Pre matanza" Centro de Transferencia y Desarrollo de Tecnologías. Universidad Técnica de Machala, Ecuador. pp.57, 86.
6. REINOSO, RICARDO. 2008. "Evaluación del uso de Acidificantes en las fasesde Crecimiento y Finalización en Pollos Broilers"
Tesis de grado de Ingeniero Agropecuario Guayaquil, Ecuador. pp. 48 , 68.
7. <http://www.engormix.com>.2010. Acidificantes sinérgicos- avicultura-aplicación.
8. <http://www.adiveter.com.pdf>. 2010.Utilización de los acidficantes.

9. <http://www.eneayudas.cl/acdo.htm>. 2010. Ácidos orgánicos.
10. <http://www.geocities.com>. 2010. Sales de los ácidos orgánicos.
11. <http://www.acidosorganicos.htm>. 2009. Efecto antimicrobiano.
12. <http://www.adiquim.com>. 2002. Acidificantes
13. <http://www.citrexinc.com>. 2002. Aditivos de alimentos.
14. <http://www.biovet.com>, Nutricion News laboratories. España. 2002.
Acidificantes en aves.
15. <http://www.avestruz.com>. 2009. Bravo G. y Salado C. Ácidos orgánicos.
16. <http://www.exopol.com>. 2002. utilización de los acidificantes.