

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE ZOOTECNIA

Departamento Académico de Ciencia Animal



**“USO DE DOS PRODUCTOS ACIDIFICANTES
ORGANICOS EN EL AGUA DE BEBIDA PARA LA
PRODUCCION DE POLLOS PARRILLEROS”**

TESIS

PARA OPTAR EL TITULO DE :

INGENIERO ZOOTECNISTA

Ketty Nérida Huároc Huároc

Promoción 2001 - I

TINGO MARIA - PERU

2003



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE ZOOTECNIA
Av. Universitaria Km. 2 Tefefax: (064) 561280 faczoot@hotmail.com
TINGO MARÍA

"AÑO DE LOS DERECHOS DE LOS DISCAPACITADOS"

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 09 de enero del 2003, a horas 07:00 p.m. , para calificar la tesis titulada:


" USO DE DOS PRODUCTOS ACIDIFICANTES ORGANICOS EN EL AGUA DE BEBIDA EN LA PRODUCCIÓN DE POLLOS PARILLEROS"

Presentada por la **Bachiller KETTY NERIDA HUAROC HUAROC**; después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara aprobado con el calificativo de **"REGULAR"**.

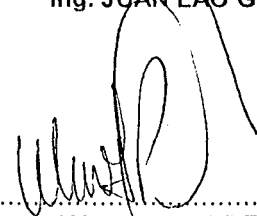
En consecuencia, la sustentante queda apta para optar el **Título de INGENIERO ZOOTECNISTA**, que será aprobado por el Consejo de Facultad, tramitándolo al Consejo Universitario para la otorgación del título, de conformidad con lo establecido en el Art. 81 inc. m, del Estatuto de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

Tingo María, 07 de febrero del 2003.


.....
Ing. M.Sc. **CARLOS AREVALO AREVALO**
Presidente


.....
Ing. **JUAN LAO GONZALES**
Miembro


.....
Ing. **WAGNER VILLACORTA LOPEZ**
Miembro


.....
Ing. **WALTER PAREDES ORELLANA**
Aseñor

DEDICATORIA

- Con mucho amor y cariño a mis padres: ROBELO Y YOLANDA, por su sacrificio y consejos para lograr mis anhelos.
- A MYRIAM, JACQUELINE Y WALTER por la confianza y el apoyo que me brindaron para lograr mi meta.
- A mis hermanos: CARLOS, ARTURO Y KATERIN por su comprensión.
- A mis queridos sobrinos: SHIRLEY, MICHAEL Y CRISTIAN.
- Con mucho amor a mis abuelitos: DEMETRIO Y ORFELINDA.

AGRADECIMIENTO

Mi sincero agradecimiento y gratitud:

- A la UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA, por mi formación profesional.
- Al Sr. KARL FUTTERKNECHT IIG. Gerente de la empresa AVICOLA RIO AZUL S.A. por el financiamiento y a la vez permitirme realizar mi tesis en dicha avícola.
- Al señor ALDO NOVOA por su asesoramiento y consejos.
- Al Med. Vet: RUBEN PRINCIPE VEGA.
- Al Ing. Zoot. WALTER PAREDES ORELLANA, asesor del presente trabajo de investigación
- A Bach. FREDY VILLOGAS VENTURA
- Al Med.vet. LISANDRO TAFUR CEVALLOS
- A todos los docentes que contribuyeron en el trayecto de mi formación profesional.
- A todos los trabajadores de la empresa avícola RIO AZUL S.A.

INDICE

	Página
I. INTRODUCCION	01
II. REVISION BIBLIOGRAFICA	03
2.1. Generalidades	03
2.2. Microbiología del tracto intestinal	05
2.3. Efectos negativos y control de microorganismos patógenos	06
2.4. Ácidos orgánicos	08
2.5. Importancia y acción de los ácidos orgánicos	09
2.6. Acidificantes utilizados	11
2.7. Resultados de investigaciones utilizando ácidos	12
III. MATERIALES Y METODOS	14
3.1. Lugar y fecha de ejecución del experimento	14
3.2. Unidades experimentales	14
3.3. Alimentación	15
3.4. Características del alojamiento y equipo	18
3.4.1. Galpón	18
3.4.2. Comederos y bebederos	18
3.5. Sanidad	18
3.6. Metodología	19
3.6.1. Descripción	20
3.7. Tratamiento en estudio	21
3.8. Variables en estudio	21
3.8.1. Variables independientes	21

3.8.2. Variables dependientes	22
3.9. Parámetros registrados	22
3.10. Análisis estadístico	23
3.11. Análisis económico	23
IV. RESULTADOS	25
4.1. índices productivos	25
4.2. Beneficio económicos	26
V. DISCUSION	28
5.1. Consumo de alimento	28
5.2. Ganancia de peso	28
5.3. Conversión alimenticia.....	29
5.4. Consumo de agua	30
5.5. Mortalidad	30
5.6. Beneficio económico	31
VI. CONCLUSIONES	33
VII. RECOMENDACIONES	34
VIII. ABSTRACT	35
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	36
X. ANEXO	39

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Consumo de agua (21°C) en pollos parrilleros	05
2. Uso de ácido fumárico en la producción de pollos	12
3. Uso de Dandycoli® en la producción de pollos	13
4. Impacto del pH del agua de bebida sobre el rendimiento de pollos	13
5. Composición porcentual de las raciones	16
6. Valor nutricional de las raciones y requerimientos nutricionales según NRC	17
7. Programa de vacunación de pollos en evaluación	19
8. Dosis de los acidificantes utilizados y pH del agua de bebida proveído durante el experimento	21
9. Índices productivos de pollos sometidos a la acción de acidificantes ..	24
10. Beneficio neto por animal y por kilogramo de peso vivo para cada tratamiento	26

INDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Comportamiento de las aves en función de los ácidos Orgánicos	27

RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló en las instalaciones del galpón de aves de la granja avícola RIO AZUL S.A., ubicada en la localidad de Huaral entre Enero a Marzo 2001, con el objetivo de evaluar el efecto bioeconómico al utilizar dos productos acidificantes orgánicos en la producción de pollos parrilleros. Se trabajó con 2700 pollos de la línea Ross Breeders de peso promedio 35.5 g, sin sexar y de un día de edad, distribuidos en 3 tratamientos: agua solo (TC), agua con Dandycoli[®] (TD) a razón de 1 ml/L de agua, se usó desde el tercer día hasta el final del experimento, y agua con Acid-Pak 4way[®] (TAP) a razón de 1 g/L de agua durante los 21 días que duró la fase de inicio a excepción del día 4, 11, y 18, en la fase de acabado el día 39 y a partir del día 43 hasta finalizar la fase experimental (49 días). El trabajo se desarrolló en un diseño completo al azar. Los resultados en consumo de alimento fueron 4.017, 4.086 y 4.077 kg; ganancia de peso 2.170, 2.228 y 2.257 kg; conversión alimenticia 1.90, 1.83 y 1.81; consumo de agua 8.95, 9.01 y 9.40 L; mortalidad 3.22, 3.00 y 1.89 % y beneficio neto por ave de 0.96, 0.94 y 1.00 Nuevo soles para los pollos con TC, TD Y TAP respectivamente. Al final del experimento, el tratamiento con mejor beneficio neto fue el TAP, seguido TC y el TD. Se concluye que el producto comercial Acid-Pak 4way[®] presentó mejor comportamiento biológico y económico, con relación a los otros tratamientos.

I. INTRODUCCION

La producción y consumo de carne de ave ha experimentado un notable incremento en su desarrollo, al haber aumentado de 181 600 TM/año y consumo per cápita de 9,56 kg/habit/año en 1984 a 597 312 TM/año y 22,73 kg/habit/año en el 2000, según reportes de la Asociación Peruana de Avicultores y Ministerio de Agricultura (2002), si se tiene en consideración las condiciones económicas recesivas que viene afectando a nuestro país, queda evidenciada que es una actividad en auge.

Como actividad productiva, es competitiva y debe ser eficiente por lo que se halla permanentemente en busca de mejores alternativas de producción y tecnologías que le permitan una mejor productividad. Dentro de la industria avícola es decisivo el rubro correspondiente a la alimentación avícola que representa entre el 70 a 80 % de los costos de producción, por lo que para mejorar la eficiencia de ésta se sugiere el uso de aditivos, entre ellos los ácidos orgánicos ya que poseen propiedades que proporcionan mejoras en el desempeño del animal obteniéndose significativas ganancias de peso y un alto índice de conversión alimenticia. La hipótesis planteada es que los acidificantes orgánicos en las raciones de las aves, mejora el aprovechamiento de los nutrientes, conllevando a una mayor ganancia de peso en la producción de pollos parrilleros.

Lo antes referido conduce el presente trabajo al objetivo siguiente:

Evaluar el efecto bioeconómico al utilizar Dandycoli® y Acid-Pak 4way® en la producción de pollos parrilleros.

II. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1. Generalidades

Para hacer más rentable la producción avícola y producir carne y huevos no contaminados para el consumo humano deben adoptarse una combinación de acciones para controlar los patógenos como, mejorar la sanidad y mantener limpios equipos e instalaciones; además se deberá ser riguroso con las normas de bioseguridad, afirma (GARLICH, 1999). Asimismo empleo de acidificantes en la alimentación animal tiene un considerable interés por la tendencia actual de no usar antibióticos establecidos en muchas legislaciones, presentándose el uso de ácidos como alternativa (RODRÍGUEZ, 2000).

SCHELEIFER (1994) indica, que cuando hay una mala absorción existe un impacto doble en la habilidad de crecimiento del ave, primero cuando no se absorben adecuadamente importantes cantidades y calidad de alimento estos pasan por el sistema digestivo y se pierden; segundo cuando ciertos componentes de los alimentos no se absorben se pierden los nutrientes, esto causa deficiencia de vitaminas, causando pérdida de peso y un incremento de la mortalidad.

IRINEO (1995) menciona, que los requerimientos nutricionales de la aves son determinadas por la anatomía y la capacidad digestiva del tracto intestinal, alteraciones en el sistema digestivo provocan efectos en la performance del animal por la disminución o aumento en la eficacia de varios nutrientes, el menor tamaño de la región intestinal de las aves posee menor área de digestión y absorción, lo que lleva a un menor tiempo de retención del alimento en el tracto y una menor eficiencia en obtener los nutrientes de los alimentos.

MILES (2000) señala, que el calor ocasiona estrés en las aves lo cual origina una deficiente conversión alimenticia, crecimiento y producción de huevos debido a que las aves activan sus naturales mecanismos de termorregulación distrayendo en ello su energía corporal, señala además que cuando la temperatura ambiente está por encima de los 35 °C la mortalidad se incrementa a niveles inaceptables.

CEULAR (2000) indica, las altas temperaturas provocan disminución en la ingesta de alimentos y que el problema se agudiza a medida que aumenta las temperaturas, dándose la disyuntiva de retirar el alimento en las horas cálidas y reducirse significativamente la mortalidad a costa de un menor aumento de peso por parte de las aves.

ROSS (1998) menciona, aumentos o disminuciones repentinas del consumo de agua son primeros indicios de estrés, enfermedad o calidad sospechosa del alimento, el consumo de agua aumenta aproximadamente

6.5% por cada grado centígrado por encima de 21 °C, en las zonas tropicales, las altas temperaturas prolongadas duplican el consumo de agua diario.

Cuadro 1. Consumo de agua (21 °C) en pollos parrilleros

Edad/días	Consumo L/1000 aves/día
7	60
14	120
21	175
28	220
35	255
42	280
49	300
56	320

Fuente: Manual de manejo de ROSS 308 (1998)

2.2. Microbiología del tracto intestinal

GARLICH (1999) indica, que las bacterias pueden colonizar el tracto digestivo porque se adhieren a la superficie de las células del epitelio, multiplicándose más rápidamente que la velocidad de pasaje de las partículas del alimento que ingiere (quimo), una población bacteriana beneficiosa inhibe el desarrollo de bacterias patógenas, estimula el sistema inmunológico, produce nutrientes que ayudan a nutrir las células que recubren el tracto

digestivo, reduce la producción de amoníaco y cantidades tóxicas de aminas biogénicas.

SALAS (1992) refiere, que en el polluelo recién nacido, el buche está poblado por coliformes, streptococos y clostridium; en algunos días, son desplazados por el *Lactobacilos sp*, que llegan a predominar en el intestino delgado, desafortunadamente la población deseable o el equilibrio entre las bacterias puede ser quebrado por infección viral, por estrés, falta de alimento, bacterias patogénicas virulentas e incluso por antibióticos usados para combatir infecciones bacterianas.

GARLICH (1999) afirma, que las bacterias, levaduras, hongos, protozoarios, virus y bacteriófagos que habitan en el tracto digestivo influyen en el metabolismo y salud del hospedero, las especies que producen ácido lácticos son considerados beneficiosas teniéndose entre ellos al genero *Bifidobactium sp*, *Lactobacillus vulgaris* y *Streptococcus sp*; las bacterias patógenas más comunes son las especies de *campylobacter sp*, *clostridium sp*, *E.coli toxigénica* y *salmonella sp*, pero también incluye *pseudomonas auriginosa*, *proteus porteus*, *staphylococos veillonellae*.

2.3. Efectos negativos y control de microorganismos patógenos

GARLICH (1999) señala, que los microorganismos patógenos causan infecciones agudas que dañan severamente el epitelio intestinal produciendo diarrea y peligro de muerte; además de infecciones crónicas que aumentan la velocidad del pasaje de alimento disminuyendo la absorción de

calcio, grasa y vitaminas aumento de la actividad metabólica basal, aumento de la tasa de degradación de proteína y disminución en la tasa de síntesis de proteína, la aumentada actividad metabólica de estos tejidos reduce la energía metabólica disponible para el crecimiento y por consiguiente reduce la eficiencia alimentaria.

Las dos especies bacterianas productoras de toxinas que reducen el crecimiento en las aves son el *clostridium perfringens* y cepas del *enterococcus hirae* (anteriormente llamado *streptococcus faecium*) Barrow (1992), citado por GARLICH (1999). Asimismo la baja secreción de ácido clorhídrico es causa de proliferación de bacterias intestinales que producen efectos perjudiciales en el desarrollo de los animales (ROTH, 2001).

Los microorganismos de *E. coli* pueden llegar a los sacos aéreos en forma directa, pueden entrar al aparato respiratorio por medio de la respiración rutinaria, y alojarse pronto en los sacos aéreos torácicos para después encontrar el acceso hacia los abdominales; cuando la infección alcanza su máximo desarrollo, los sacos aéreos se llenan de un material caseoso amarillento, un material similar rodeará al corazón y pulmones (NORTH, 1982).

CLAYTON (2001) manifiesta, que los ácidos orgánicos son alternativas a los antibióticos, son promotores de crecimiento y son aceptados por la legislación de la Unión Europea; además estimula los beneficios de los alimentos en el intestino, tanto en pollos así como en cerdos.

LIPTOSA (2001) refiere, que los ácidos reducen la colonización de gérmenes patógenos en el tracto intestinal ya que ellos tienen un pH óptimo en el medio neutro o ligeramente alcalino, también tienen efectos antifúngicos al evitar el desarrollo de sustancias tóxicas (aflatoxinas, zearalenona, ocratoxina); además tienen efectos antibacterianos reduciendo el riesgo de contraer infecciones gastrointestinales; los ácidos orgánicos de cadena corta actúan contra las bacterias gram negativas, destacando particularmente la actividad antisalmonelósica, contra *E. coli*, las bacterias gram positivas son menos sensibles a los ácidos; metabólicamente los ácidos tienen un alto valor energético y son fácilmente absorbibles.

RODRÍGUEZ (2000) refiere, que los ácidos limitan la proliferación de bacterias y otros microorganismos patógenos o nocivos, señalando que el uso de los ácidos orgánicos en la alimentación animal y humana es muy antiguo.

2.4. Ácidos orgánicos

RODRÍGUEZ (2000) denomina, ácidos orgánicos a aquellas sustancias cuya estructura de cadenas carbonadas poseen al menos un grupo carboxilo de (-COOH), la mayoría como el acético son débiles ya que no se encuentran totalmente disociados y tienen un pka entre 3 y 5. Asimismo los ácidos son sustancias que proporcionan un ion hidrógeno a los fluidos corporales y que estos ácidos provienen del metabolismo celular y de la dieta (BUTCHER, 1993).

ROTH (2001) indica, que los principales ácidos orgánicos en la alimentación animal son, el ácido fórmico, el acético, propiónico, láctico, fumárico, cítrico, sórbico y algunos de sus sales como el Formiato Ca, formiato Na, propionato Ca, entre otros.

HART (1982) menciona, que los ácidos orgánicos son creados principalmente de la oxidación incompleta de carbohidratos y lípidos, los ácidos orgánicos son sustancias que tiene una molécula de carboxilo (lleva un solo grupo – COOH); estos ácidos son de cadena no ramificada con un número par de carbonos, pudiendo ser saturados o llevar dobles enlaces, así mismo todos los ácidos grasos y los mismos aminoácidos son ácidos orgánicos de muchas otras sustancias.

2.5. Importancia y acción de los ácidos orgánicos

ROTH (2001) menciona, que los ácidos es de mucha importancia para la digestión óptima de las proteínas en el intestino, se requiere la conversión de pepsinógeno en pepsina, para ello es necesario que el pH sea inferior a 5.0; por otra parte, la pepsina alcanza su actividad máxima a un pH comprendido entre 2.0 y 3.5, la acidificación de la dieta reduce la capacidad tampón y puede facilitar la digestión gástrica de la proteína y aumentar la digestibilidad.

RODRÍGUEZ (2000) y LIPTOSA (2002) mencionan, que los ácidos orgánicos tiene la capacidad de penetrar a través de la pared celular del microorganismo en forma no disociada; una vez dentro, el ácido se disocia

y presenta un doble mecanismo de acción, primero el hidrogenión (H^+) reduce el pH del citoplasma, lo que obliga a la célula incrementar sus gastos energéticos a fin de mantener su equilibrio osmótico, segundo el anión (A^-) perjudica la síntesis de DNA, evitando la replicación de los microorganismos.

ROTH (2001) menciona, que los efectos promotores de crecimiento de los ácidos orgánicos es por su efecto inhibitorio sobre la población microbiana en el tracto gastro intestinal, esta inhibición supondría una reducción de las necesidades metabólicas de la microflora y por tanto, un incremento de la disponibilidad de energía y nutrientes de la dieta para el animal que resulta en un mayor crecimiento y una mayor eficiencia alimenticia.

BEST (2001) señala, que los ácidos son promotores de crecimiento ya que hacen los nutrientes mas digeribles, mejoran en el metabolismo modificando la composición de la flora bacteriana que ocupa el tracto gastrointestinal; la acidificación reduce además la capacidad de acción amortiguadora de la dieta, dándose una mejor digestibilidad de las proteínas.

GARLICH (1999) manifiesta, que el rol de los probióticos es ayudar a establecer y mantener una población de bacterias beneficiosas en el tracto digestivo, eliminando las bacterias que interfieren en el metabolismo y crecimiento de las aves, aumentando así la absorción de nutrientes, la eficiencia de la conversión alimenticia y aumentando la ganancia de peso corporal.

2.6. Acidificantes utilizados

ALLTECH (2000) menciona, que el Acid-pak 4way[®] posee los siguientes atributos:

- Como acidificante:
 - Activante de las enzimas digestivas.
 - Mejorador de la calidad del agua.
- Proveedor de electrolitos para:
 - Mantener el rango adecuado de sodio y potasio.
 - Reemplazar las pérdidas diarias de sales.
 - Balancear la absorción de nutrientes.
- Aportante de enzimas:
 - Que generalmente faltan en los animales jóvenes.
 - Para digerir materiales crudos.
 - Permitiendo que la energía sea disponible rápidamente.
- Fuente de bacterias ácido lácticas.

RENGIFO (2000) menciona, que Dandycoli[®] es una potente combinación de ácidos orgánicos: acético, cítrico y ascórbico, que cuando es administrado en dosis recomendada en agua ayuda a mantener estable el pH

ácido del intestino, facilitando el control biológico mediante el fenómeno de exclusión competitiva de bacterias patógenas como *E.coli*, salmonella, compilobacter.

2.7. Resultados de investigaciones utilizando ácidos

IZAT (1990) en un trabajo, aplicando 0.125 % de ácido fumárico en dietas durante 49 días en pollos de carne obtuvo los resultados que se presentan en el cuadro 2.

Cuadro 2. Uso de ácido fumárico en la producción de pollos

Acido fumárico (%)	Ganancia de Peso (g)	Conversión Alimenticia	Mortalidad (%)
0.125	2350	1.89	9.4
0.5	2300	1.90	3.9

Fuente: IZAT (1990)

MORENO (1999) informa, que acidificando el agua de bebida con Dandycoli[®], en dosis de 1 ml/L de agua, logró los siguientes resultados presentados en el cuadro 3.

Cuadro 3. Uso del Dandycoli® en la producción de pollos

Producto utilizado	Consumo de alimento (g)	Ganancia de peso (g)	Conversión alimenticia	Mortalidad (%)
Dandycoli®	5290	2112.30	2.5	4.8

Fuente: MORENO (1999)

HUANCA *et al.*, (1993) refiere, que al experimentar con 150 pollitos bb de la línea Arbor Acres distribuidos en 3 tratamientos de 50 animales cada uno con dos repeticiones y utilizando como acidificante del agua de bebida HCl 0.05 N, obtuvo los resultados presentándose en el cuadro 4.

Cuadro 4. Impacto del pH del agua de bebida sobre el rendimiento de pollos.

Variables	TRATAMIENTOS		
	1 (Control)	2 (pH=2.5)	3 (pH=3.5)
Consumo alim (kg/ave)	4.30	4.24	4.21
Peso inicial (g)	39.0	39.0	39.0
Peso final (kg)	2.02	2.03	2.04
Conversión alimenticia	2.09	2.09	2.08
Ganancia de peso (kg)	1.98	1.99	2.00
Mortalidad (%)	8.0	0.0	0.0

Fuente: HUANCA *et al.*, (1993)

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Lugar y fecha de ejecución del experimento

El presente trabajo de investigación se realizó en las instalaciones del galpón de aves de la Granja Avícola RIO AZUL. La granja está ubicada en la localidad de Huaral, Provincia de Lima, Departamento de Lima, la temperatura promedio anual de esta localidad es 32 °C; la humedad relativa de 60 a 65 %, ecológicamente es considerado como clima cálido. Geográficamente se encuentra ubicada a 11°24'36" latitud sur, 77°11'44" de longitud oeste y a una altitud de 145 m.s.n.m.

La fase experimental duró 6 semanas, comprendidas entre el 30 de Enero al 15 de Marzo del 2001.

3.2. Unidades experimentales

Para el presente experimento, se utilizó 2700 pollos de 1 día de edad provenientes de la incubadora "Río Azul" (Lima) de la línea "Roos Breders" con peso promedio de 35.5 g/ave, sin sexar; fueron distribuidos al azar en 3 tratamientos y 3 repeticiones. Cada unidad experimental tuvo 300 pollos; todos los grupos recibieron condiciones similares de manejo y medio ambiente.

3.3. Alimentación

El programa de alimentación comprendió 3 fases: inicio de 0 a 21 días; crecimiento de 22 a 35 días y acabado de 36 a 49 días. Las raciones suministradas fueron elaboradas en base a las necesidades nutritivas del ave por cada fase de desarrollo, recomendados por la guía de manejo para pollos de carne de la línea "Ross Breders". Las raciones fueron formuladas y preparadas en la planta de alimentos balanceados de la granja Rio Azul. Las fórmulas de los alimentos balanceados se muestran en el Cuadro 5 y el valor nutricional en el Cuadro 6.

Cuadro 5. Composición porcentual de raciones.

INGREDIENTES	Costo/kg	Inicio	Crecimiento	Acabado
	\$/Kg	%	%	%
Maíz	0.57	57.85	62.45	63.41
Soya	0.88	20.03	15.69	17.47
H de pescado	1.58	7.00	7.00	3.00
Carbonato de calcio	0.08	1.08	1.04	1.17
Px pollo PC2	15.00	0.10	0.10	0.10
Fosf. Mono Ca.	1.51	0.78	0.97	1.22
Sal	0.30	0.20	0.15	0.15
Ac. Propiónico	4.55	0.10	0.10	0.10
Afrecho	0.36	2.12	0.00	0.00
L – Lisina	7.29	0.08	0.10	0.10
DL – metionina	13.30	0.26	0.21	0.22
Colina 75 %	8.23	0.10	0.10	0.05
Treonina	17.50	0.05	0.05	2.61
Promovet	20.00	0.08	0.08	0.05
Caroph am/ro	630.00	0.00	0.00	0.03
Lucant amari	630.00	0.00	0.00	0.01
Salieran	25.00	0.05	0.00	0.05
Montebam	25.00	0.00	0.05	0.00
Bicarbonato de Na	0.85	0.10	0.15	0.15
BHT	17.50	0.00	0.03	0.02
Soya integral	1.92	10.00	10.00	10.00
Grasa Hidrogenada	1.40	0.00	1.75	0.00
TOTAL		100.000	100.000	100.000

Cuadro 6. Valor nutricional de las raciones y requerimientos nutricionales según NRC.

NUTRIENTE	Unidad	INICIO	NRC 1994	CRECIMIENTO	NRC 1994	ACABADO	NRC 1994
Energía Met.	Mcal/kg	3010	3200	3175	3200	3200	3200
Proteína	%	23.00	23.00	21.00	20.00	19.25	18.00
Arginina	%	1.47	1.25	1.32	1.10	1.23	1.00
Histidina	%	0.61	0.35	0.56	0.32	0.52	0.27
Isoleucina	%	0.98	0.8	0.89	0.73	0.81	0.62
Leucina	%	1.98	1.20	1.85	1.09	1.72	0.93
Lisina	%	1.42	1.10	1.30	1.00	1.15	0.85
Metionina	%	0.44	0.50	0.41	0.38	0.35	0.32
Met-Cis	%	1.05	0.90	0.94	0.72	0.88	0.60
Fenilalanina	%	1.08	0.72	0.98	0.65	0.91	0.56
Tirosina	%	0.87		0.79		0.73	
Treonina	%	0.95	0.80	0.87	0.74	0.75	0.68
Triptófano	%	0.30	0.20	0.26	0.18	0.24	0.16
Valina	%	1.11	0.90	1.01	0.82	0.91	0.70
Calcio	%	0.90	1.00	0.90	0.90	0.85	0.80
Fósforo dis.	%	0.45	0.45	0.48	0.35	0.44	0.30
Fosforo total	%	0.70		0.71		0.68	
Xantofila	Mg/kg	11.57		12.49		12.68	
Sodio	%	0.17	0.20	0.16	0.15	0.14	0.12
Cloro	%	0.21	0.20	0.17	0.15	0.15	0.12
Potasio	%	0.81	0.30	0.71	0.30	0.72	0.30
Grasa	%	4.82		6.62		7.20	
Ac. Linoleico	%	2.25	1.00	2.30	1.00	2.22	1.00
Fibra	%	2.91		2.61		2.66	
Costo \$./kg		1.02		1.03		1.08	

Fuente :NRC (1994).

3.4. Características del alojamiento y equipo

3.4.1. Galpón

El trabajo se realizó en un galpón de aves de 30 x 9 m, techado con sacos de polietileno y embreado, paredes de malla de nylon, piso de concreto simple, dentro del galpón se confeccionó 9 corrales de 10 x 2.5 m.

3.4.2. Comederos y bebederos

Hasta los 21 días se utilizó 4 comederos planos tipo bandeja/corral y 9 bebederos de volteo/corral, luego fueron reemplazados por 5 comederos tipo tolva/corral y 3 bebederos tipo canaleta/corral hasta el final del trabajo.

Se empleó 5 campanas de calefacción; una/cada 2 corrales durante los 20 primeros días de edad, para el pesado de las aves se utilizó una balanza con capacidad para 2600 g (0.1 g de aprox.) y de 10 kg (1 g de aprox.) para la fase de acabado.

3.5. Sanidad

Antes de iniciar el experimento se desinfectó el galpón con lanza llama, se fumigó con ucarsan 414 al 1 % y el piso se espolvoreó con cal viva. Los materiales y equipos también fueron desinfectados con ucarsan 414 al 0.5 %, el galpón fue cubierto con cortinas y se fumigó con formol al 1 %.

Todas las aves fueron inmunizados de acuerdo al siguiente programa de vacunación:

Cuadro 7. Programa de vacunación de pollos en evaluación.

Edad/días	Tipo de vacuna	Vía administrativa
1	Mareck + Excenel	subcutáneo
1	NC B ₁ – B ₁ + BR (Merial)	spray
7	Gumboro	agua
11	Hepatitis	subcutáneo
14	Gumboro	agua
19	NC. La sota + BR H ₁₂₀	agua

Fuente: AVICOLA RIO AZUL (2001).

3.6. Metodología

- a) Para el tratamiento 1 se suministró solamente agua durante toda la evaluación siendo utilizado como control.
- b) En el tratamiento 2 se suministró agua con Dandycoli[®] a razón de 1ml/L de agua. Esta dosificación se usó desde el tercer día del experimento hasta el final. El producto Dandycoli[®] tiene la siguiente composición: ácido acético, ácido cítrico y ácido ascórbico.
- c) En el tratamiento 3 se suministró agua y Acid-Pak 4way[®] con una dosificación de 1g/L de agua.

- Se suministró agua más el ácido orgánico durante los 21 días que duró la fase de inicio a excepción del día 4, 11, y 18.
 - En la fase de acabado se suministró el ácido orgánico el día 39, y a partir del día 43 hasta finalizar la fase experimental (49 días).
- * El Acid-Pak 4way[®] tiene la siguiente composición: ácido cítrico, ácido sórbico, citrato de sodio, cloruro de potasio, sulfato de zinc, sulfato de hierro, sulfato de magnesio, dextrosa, extracto seco de la fermentación de *Lactobacillus acidophilus*, extracto seco de la fermentación de *Aspergillus niger*, extracto seco de la fermentación de *Bacillus subtilis* y beta glucanas como agente encapsulador.

3.6.1. Descripción

- La limpieza de bebederos fué a las 4.30 a.m.; luego se hacia el suministro de agua de bebida, esta era preparada en tanques de 100 L con su respectivo acidificante en dosis recomendada, la cantidad de agua se preparaba según el consumo del pollo recomendado por el manual de "Ross Breeders", a las 6.30 p.m se anulaba el suministro de agua.

Cuadro 8. Dosis de los acidificantes utilizados y pH del agua de bebida proveído durante el experimento.

Tratamientos	Dosificación aplicada de acidificante	pH ¹ del agua de bebida proveído a los pollos
Control	0	6.5
Dandycoli [®]	1 ml/L	3.15
Acid-Pak 4way [®]	1 g/L	3.08

¹=Datos obtenidos en Laboratorio de Bioquímica UNAS.

3.7. Tratamientos en estudio

Consistió en suministrar acidificantes en el agua de bebida, y fueron los siguientes:

Tratamiento (T1 = TC): agua sola (control).

Tratamiento (T2 = TD): agua con Dandycoli[®] (1 ml/L de agua).

Tratamiento (T3 = TAP): agua con Acid-pak 4way[®] (1 g/L de agua).

3.8. Variables en estudio

3.8.1. Variables independientes

- Suministro de Producto comercial Dandycoli[®]

- Suministro de Producto comercial Acid-pak 4way[®]

3.8.2. Variables dependientes

- Ganancia de peso (g/pollo).
- Consumo de alimento (g/pollo).
- Conversión alimenticia (por pollo).
- Consumo de agua(L /pollo).
- Mortalidad (%).
- Análisis económico.

3.9. Parámetros registrados

Antes del experimento

- Peso Inicial.

Durante el experimento

- Peso vivo final.
- Ganancia de peso en la fase de inicio.
- Ganancia de peso en la fase de acabado.
- Ganancia de peso total.
- Consumo de alimento en la fase de inicio.
- Consumo de alimento en la fase de acabado.
- Consumo de alimento total.
- Conversión alimenticia total.

- Consumo de agua.
- Mortalidad.

3.10. Análisis estadístico

El experimento se distribuyó bajo un Diseño Completamente al Azar, con tres repeticiones y para la prueba de comparación de medias se utilizó la Prueba de Duncan.

Modelo Aditivo Lineal

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Variable respuesta

μ = Media general.

α_i = Efecto de la variable independiente

E_{ij} = Efecto del error experimental

3.11. Análisis económico

Para el análisis económico se utilizó la siguiente formula:

$$BN_i = PY_i - CV_i - CF_i$$

Donde:

BN_i = Beneficio neto S/. animal.

I = Tratamiento.

P = Precio/kg del ave en S/.

Y_i = Peso final por cada tratamiento (S/./kg).

CV_i = Costo variable por animal por tratamiento (S/./).

CF_i = Costo fijo por animal (S/./).

IV. RESULTADOS

4.1. Índices productivos

El consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, consumo de agua y mortalidad logrados en el presente trabajo, se muestra en el Cuadro 9 y Figura 1. Al realizar el análisis de varianza no se encontró diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$) entre tratamientos, excepto para la ganancia de peso a través de la prueba de Duncan ($P < 0.05$) si se encontró diferencias estadísticas significativas entre el tratamiento con Acid-Pak 4way[®] y tratamiento control lo cual indica que el tratamiento con Acid-Pak 4way[®] es superior estadísticamente que el control.

Cuadro 9. Índices productivos de pollos sometidos a la acción de acidificantes

Variable ¹	Tratamiento			
	TC	TD	TAP	SEM ²
Consumo de alimento (kg)	4.017 ^a	4.086 ^a	4.077 ^a	85.99
Ganancia de peso (kg)	2.170 ^b	2.228 ^{ab}	2.257 ^a	40.83
Conversión alimenticia	1.90 ^a	1.83 ^a	1.81 ^a	0.04
Consumo de agua (ml)	8950 ^a	9010 ^a	9400 ^a	299
Mortalidad (%)	3.22 ^a	3.00 ^a	1.89 ^a	2.81

TC= Tratamiento control (sin acidificante), TD= Tratamiento con Dandycoli[®], TAP= Tratamiento con Acid-Pak 4way[®], ¹promedios seguidos con letras minúsculas iguales en la misma línea son estadísticamente similares ($P < 0.05$) por la prueba de Duncan, ²desviación estándar de la media.

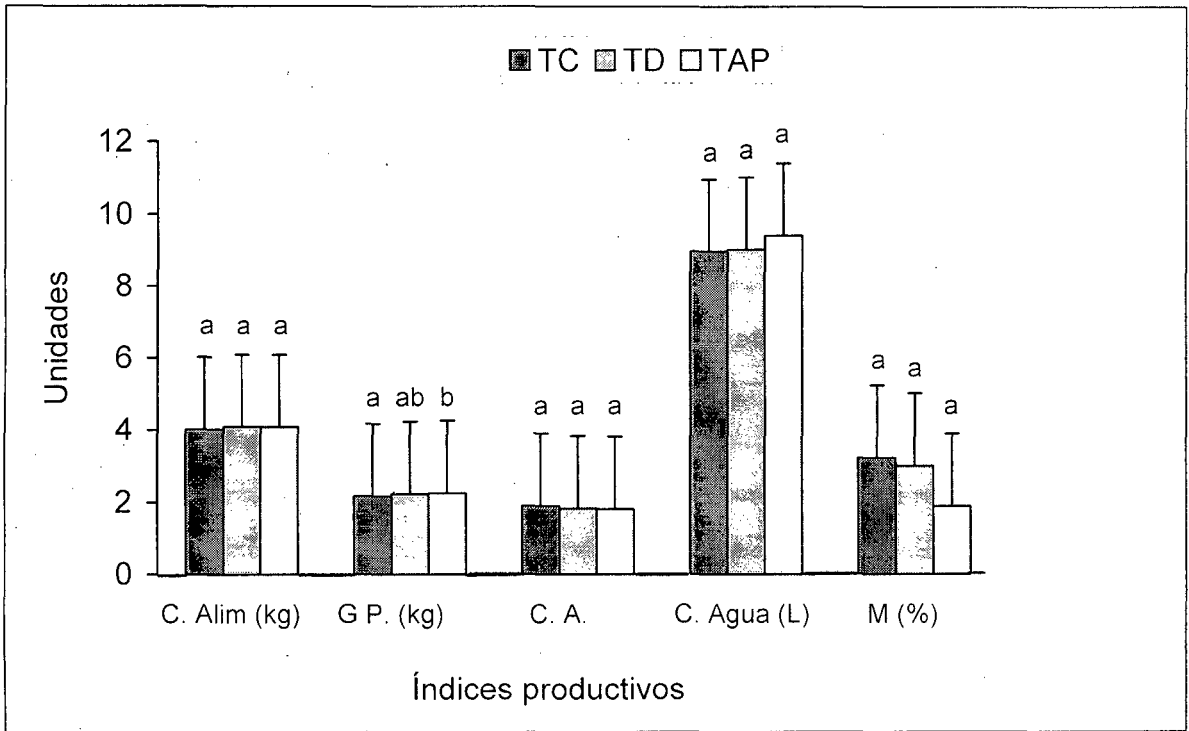
4.2. Beneficio económico

En el Cuadro 10, se muestra el precio de venta del kilogramo de peso vivo de un ave, pesos finales por tratamiento, costos variables, costos fijos, beneficio neto por animal y beneficio neto por kilogramo, en soles.

Cuadro 10. Beneficio neto por animal y por kilogramo de peso vivo para cada tratamiento

Tratamiento	P	Y	Py	C. V	C.F.	C. P.	B.N. (S/.)	
	S/	kg	S/	S/./ave.	S/./ave	S/./ave	/ave	/ kg
TC	3.100	2.205	6.836	4.227	1.651	5.878	0.96	0.43
TD	3.100	2.263	7.015	4.423	1.651	6.074	0.94	0.42
TAP	3.100	2.293	7.108	4.449	1.651	6.100	1.00	0.44

P = Precio de venta/ kg de peso vivo, Y = Peso final de las aves, PY = Precio de venta/ave, CV = Costo variable/ave, CF = Costo fijo/ave, CP = Costo de Producción, BN = Beneficio Neto, TC= Tratamiento control (sin acidificante), TD= Tratamiento con Dandycoli[®], TAP= Tratamiento con Acid-Pak 4way[®].



TC = Tratamiento control (sin acidificante)

TD = Tratamiento con Dandycoli®

TAP = Tratamiento con Acid-Pak 4way®

Figura 1. Comportamiento de las aves en función de los acidificantes orgánicos suministrados.

V. DISCUSION

5.1. Consumo de alimento

Los resultados obtenidos por el tratamiento control (4.017 kg), tratamiento con Dandycoli[®] (4.086 kg), y el tratamiento con Acid-Pak 4way[®] (4.077 kg), no mostraron diferencias significativas entre tratamientos lo cual demuestra que los acidificantes utilizados no interfieren en el consumo de alimento. Comparando con el consumo de alimento obtenido por MORENO (1999) que utilizó el acidificante Dandycoli[®], obtuvo un consumo de 5.29 kg lo que es mayor a los obtenidos en el presente estudio.

Este bajo consumo de alimento se debería a la elevada temperatura ambiental de la época fluctuantes entre los 32 °C lo que provocó una disminución en la ingesta de alimento tal como señala (CEULAR, 2000).

5.2. Ganancia de peso

Los valores de los resultados correspondiente a la ganancia de peso obtenidos en el tratamiento con Acid-Pak 4way[®] (2.257 kg) y tratamiento con Dandycoli[®] (2.228 kg) son superiores al Control (2.170 kg); ello probablemente se debería a la acción de los acidificantes orgánicos al mantener estable el pH ácido, facilitando el control biológico de las bacterias

patógenas, permitiendo así; el desarrollo de la microflora intestinal benéfica. La diferencia obtenida entre los promedios de la ganancia de peso en la que el tratamiento con Acid-Pak 4way[®] fue superior a los demás, esto puede haber sido favorecido por los diversos componentes del Acid-Pak 4way[®], que ayudaron a los Lactobacillus a establecer y mantener una población de bacterias benéficas y eliminaron las bacterias que interfieren en el metabolismo y crecimiento del ave. Lo referido es concordante con las afirmaciones de ALLTECH (2000) y ROTH (2001) que afirman, que los ácidos orgánicos como el cítrico y sórbico activan las enzimas digestivas, mejorando la absorción de nutrientes, produciendo inhibición de la población microbiana e incrementando la disponibilidad de energía, dando como resultado una mejor ganancia de peso.

5.3. Conversión alimenticia

Los resultados obtenidos para el tratamiento con Acid-Pak 4way[®] (1.81), el tratamiento con Dandycoli[®] (1.83) y el Control (1.90) son inferiores a los obtenidos por MORENO (1999) quien al utilizar Dandycoli[®] obtuvo una conversión alimenticia de 2.50, probablemente ello se debería a las diferentes condiciones ambientales a las cuales se desarrollaron ambos estudios.

Encontrándose diferencias numéricas entre tratamientos, en el cual el tratamiento con Acid-Pak 4way[®] logró el mejor resultado 1.81, esta diferencia puede haber sido por la composición que posee el Acid-Pak 4way y la acción que tienen los ácidos orgánicos de inhibir el crecimiento microbiano,

lo que supondría una reducción de las necesidades metabólicas de la microflora y por tanto un incremento de la disponibilidad de energía y nutrientes de la dieta para el animal que resulta en un mayor crecimiento y una mayor eficiencia alimentaria (ROTH, 2001).

5.4. Consumo de agua

Los valores del consumo de agua obtenidos durante el presente trabajo: 8.95, 9.01 y 9.400 L para los tratamientos control, tratamiento con Dandycoli[®] y tratamiento con Acid-Pak 4way[®] respectivamente; no mostraron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos lo cual indica que los acidificantes no afectaron el consumo de agua. Estos resultados concuerdan con ROSS 3088 (1998).

El ligero mayor consumo de agua obtenido con el tratamiento Acid-Pak 4way[®], se puede explicar debido a que este producto posee atributos tal como reporta ALLTECH (2000) donde indica que el Acid-Pak 4way[®] mejora la calidad del agua, mantiene el rango adecuado de Na y K, reemplaza las pérdidas diarias de sales traduciéndose en un mayor consumo de agua que los demás tratamientos.

5.5. Mortalidad

Los resultados obtenidos por el tratamiento con Acid-Pak 4way[®] (1.89 %), Tratamiento con Dandycoli[®] (3.00 %) y Control (3.22 %), son inferiores a los resultados obtenidos por MORENO (1999) utilizando

Dandycoli[®] obtuvo una mortalidad de 4.8 %. Esta diferencia se debería a las diferentes temperaturas ambientales en las cuales se ejecutaron los estudios. El mayor porcentaje de mortalidad se dió en el control, probablemente por la acción de los microorganismos patógenos de *E. coli*, al ser estos responsables de diversas enfermedades tal como señala GARLICH (1999). Se obtuvo menor mortalidad con el tratamiento con Acid-Pak 4way[®] ello se debería a los diversos componentes que posee.

5.6. Beneficio económico

El análisis económico obtenido en el experimento nos mostró beneficio neto por ave por tratamiento de 1.00, 0.96 y 0.94 Nuevos soles, para los tratamientos con Acid-Pak 4way[®], Control y Dandycoli[®] respectivamente; y una utilidad neta por kilogramo de peso vivo por tratamiento de 0.44, 0.43, y 0.42 Nuevos soles para los tratamientos con Acid-Pak 4way[®], Control y Dandycoli[®] respectivamente. Considerando que el costo variable del tratamiento con Acid-Pak 4way[®] fue mayor al Control, este factor no fue determinante para que los animales que recibieron Acid-Pak 4way[®] presenten mejor beneficio económico, pues el peso final obtenido en el experimento fue mayor para las aves sometidos al tratamiento con Acid-Pak 4way[®]. Los beneficios netos por kg de peso vivo similares encontrados en las aves que recibieron tratamiento con Dandycoli[®] y Control se deben a que en el caso del tratamiento con Dandycoli[®] los costos variables fueron elevados y no compensaron los pesos de las aves alcanzados al final del experimento; por el

contrario los costos variables del control fueron menores que los otros tratamientos pero los pesos alcanzados por las aves también fueron bajos, traduciéndose en pobres beneficios netos.

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos y bajo las condiciones en las que se llevó a cabo el presente estudio; se concluye:

- El producto comercial Acid-Pak 4way[®] presentó mejor comportamiento biológico y económico, con relación a los otros tratamientos.
- El suministro de ácidos orgánicos no afectó significativamente el consumo de alimento ni la conversión alimenticia.
- La acidificación del agua de bebida mejora las condiciones de los pollos expresando una menor mortalidad.

VII. RECOMENDACION

De acuerdo a las conclusiones del presente estudio, se recomienda lo siguiente:

- continuar investigando ácidos orgánicos conocidos y sus distintas dosificaciones en la alimentación aviar.

VIII. ABSTRACT

The present research was carried out in the chicken house of Blue River Poultry Farm, located near Huaral from January to March in 2001, with the objective to evaluate the bio-economical effect of the use of two organic acid substances in the production of chicken broilers. In this work were used 2700 chickens from the Ross Breeders line, with 35.5 g. Of body weight, one day old without sexed allocated among 3 treatments: water alone (WA), water with Dandycoli[®] (WD) 1ml/L of water, which was used since the third day until the end of the experiment, and water with Acid-Pak 4way[®] (WAP) 1g/L of water during the 21 day that last initial phase, with the exception of the 4, 11, and 18 days, and during the fattening phase the 39 day, and since the 43 day until the end of the work (49 days). In this experiment was used the random complete Design. The results of feed intake were: 4.017, 4.086 and 4.077 kg; to weight gain 2.170, 2.228 and 2.257 kg; to feed conversion 1.90, 1.83 and 1.81; to water consume 8.95, 9.01 and 9.40 L; mortality: 3.22, 3.00 and 1.89 % and the net benefit per chicken: 0.96, 0.94 and 1.00 to the chickens belong WA, WD and WAP respectively. At the end of the experiment, the treatment with better net benefit per chicken WAS WAP followed by WA and WD. The conclusion of this research was that the Acid-Pak 4way[®] presented better biological and economic behavior in relation to the other treatments.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ALLTECH, 2000. Formas biológicas de mejorar el desempeño del animal. Acid-Pak 4-Way. Folleto de divulgación. Alltech, inc.
- ADAMS, C. 1997. Más usos de los acidificantes. *Industria Porcina*. 49(4):17-18.
- BEST, P. 2001. Como funcionan los ácidos como promotores de crecimiento. *Alimentos balanceados para animales*. Mount Morris. EUA. 41(3):21-22.
- BUTCHER, G.; MILES, R. 1993. Equilibrio ácido-base II. La regulación del equilibrio. *Industria Avícola*. Illions, EE. UU. 41(3):8-11.
- CEULAR, A. 2000. El estrés en la producción aviar. *Avicultura Profesional*. 18(7):27-29.
- CLAYTON, G. 2001. Higiene de los alimentos balanceados y acificadores. *Alimentos Balanceados para Animales*. Mount Morris, EUA. 8(4):2-24.
- GARLICH, J. 1999. Microbiología del tracto intestinal Aviar. *In: XVI Congreso Latinoamericano de Avicultura*. Lima, Perú. 110-121 p.

- HUANCA, W.; ARÉVALO, C. y LOPEZ, C. 1994. Efectos de la acidificación del agua de bebida en la crianza de pollo de carne. *Tropicultura*. TINGO MARIA, PERU. 6(1-2):78-83.
- HART, S. 1982. Efectos de los ácidos orgánicos. *Memorias del XVI congreso PANVET*. Santa Cruz, Bolivia. 20 p.
- IRINEO, J. 1995. Efectos de la dieta en el tracto digestivo. Jaboticabal, (Brasil). 43 p.
- IZAT, C. 1990. Effects of formic acid, or calcium formate of feed performance and microbiological characteristics of broilers. *Revista Colombiana*. Cartagena, Colombia. 2(4):69.
- LIPTOSA. 2002. Acidos orgánicos. [En línea] (<http://www.zoetecnocampo.com/documentos/cerdos-nut>, artículos 10 Abril, 20002).
- MORENO, J. 1998. Prueba biológica para la utilización de L. T-97 como acidificante de acción directa en el tracto digestivo de pollos parrilleros. Tesis de Grado. Cochabamba Bolivia. UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN SIMON. 77 p.
- MILES, R. 2000. La Adaptación fisiológica al estrés calórico es una cuestión de supervivencia. *Industria Avícola*. EE.UU. 47(2):36-37.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). 1994. Nutrients requirements of poultries. 9 ed. Washington DC, USA, National Academy press, 380 p.

- NORTH, O. 1982. Manual de producción avícola. 3era edición. México. Edit el manual moderno S.A 815 p.
- RODRÍGUEZ, P. 2001. Los Acidos Orgánicos como Agentes Antimicrobianos. [En línea](http://www.etsia.upm.es/articulos/nutri/cerdos/00CAP8_articulos 15 marzo.2002)
- ROTH, F. 2001. Acidos Organicos en Nutricion Porcina, Eficacia y Modo de Acción. [En línea](http://www.etsia.upm.es/articulos/nutri/cerdos/00CAP9_articulos, 15 Mar. 2002).
- ROSS 308. 1998. Manual de pollos de carne Ross. Breeders. Limited, Escocia, Newbridge Midlothian, EH 28852. 80 p.
- RENJIFO, J. 2000. Nuevas alternativas para el uso de aditivos en la producción animal. Boletín informativo FESCAR. Santa Cruz, Bolivia. 6 p.
- SALAS, G. 1992. Antisalmonelas en la nutrición de monogástricos. Revista de Ciencias Veterinarias. Lima, Perú. 8(4):19-23.
- SCHELEIFER, J. 1994. Desenmarañando los misterios de las enfermedades. Industria Avícola, Illions, EE.UU. 41(7):14-18.

X. ANEXO

Anexo1. Peso inicial, peso vivo, consumo de alimento/ave/ tratamiento (g)

Trat.	Rep.	P.I.	Hasta 21 días		Hasta 35 días		Hasta 49 días	
			P.v	C.al	P.v	C.al	P.v	C.al
1	1	35	510	622	1310	1951	2225	4149
1	2	35	517	552	1320	1764	2185	3874
1	3	35	505	600	1300	1923	2205	4028
Promedio		35	511	591	1310	1879.3	2205	4017
2	1	35	530	594	1320	1858	2220	4083
2	2	36	515	631	1380	1973	2260	4075
2	3	35	520	614	1420	1930	2310	4101
Promedio		35.3	522	613	1373	920.33	2263	4086
3	1	37	496	599	1420	1880	2350	4047
3	2	36	515	613	1330	1938	2250	4043
3	3	35	528	584	1400	1899	2280	4140
Promedio		36	513	599	1383	1905.66	2293	4077

Pi= peso inicio, P.v = peso vivo, C.al= consumo de alimento

Anexo 2. Consumo de alimento (kg), ganancia de peso (kg) y conversión alimenticia final

Trat	Rep	C. alim	Ganancia de peso	Conversión alimenticia
1	1	4.149	2.190	1.89
1	2	3.874	2.150	1.80
1	3	4.028	2.170	1.86
Promedio		4.017	2.170	1.90
2	1	4.083	2.185	1.87
2	2	4.075	2.224	1.83
2	3	4.101	2.275	1.80
Promedio		4.086	2.228	1.83
3	1	4.047	2.313	1.75
3	2	4.043	2.214	1.83
3	3	4.140	2.245	1.84
Promedio		4.077	2.257	1.81

Anexo 3. Mortalidad acumulada en N° de aves muertas/ fase y porcentaje

Trat	Rep.	N° de aves muertas					%
		Inicio	crecimiento	acabado	total		
1	1	2	5	9	16	5.33	
1	2	2	1	4	7	2.33	
1	3	2	1	3	6	2.00	
Total		6	7	16	29	3.22	
2	1	2	3	11	16	5.33	
2	2	1	1	1	3	1.00	
2	3	2	1	5	8	2.67	
Total		5	5	17	27	3.00	
3	1	2	2	2	6	2.00	
3	2	1	1	2	4	1.33	
3	3	1	1	5	7	2.33	
Total		4	4	9	17	1.89	

Anexo 4. Consumo de agua (L)/fase/tratamiento

REPETICION	CONSUMO DE AGUA		
	CONTROL	DANDYCOLI	ACID-PAK
INICIO			
1	1.422	1.354	1.369
2	1.294	1.431	1.411
3	1.385	1.407	1.425
PROMEDIO	1.367	1.397	1.402
CRECIMIENTO			
1	3.173	2.987	3.106
2	2.566	2.869	3.081
3	2.769	2.767	2.872
PROMEDIO	2.836	2.874	3.020
ACABADO			
1	4.858	4.788	5.037
2	4.792	4.788	5.045
3	4.582	4.649	4.853
PROMEDIO	4.744	4.742	4.978
Promedio Total	8.947	9.013	9.400

Anexo 5. Análisis de varianza de la ganancia de peso

FV	GL	S. C	C. M	Fcal	F tab ($\alpha=0.05$)
TRAT.	2	11851.555	5925.777	3.55	5.14
ERROR	6	10002.666	1667.111		
TOTAL	8	21854.222			
C.V = 1.81 %					

Anexo 6. Análisis de varianza del consumo de alimento

FV	GL	S. C	C. M	Fcal	F tab ($\alpha=0.05$)
TRAT.	2	8460.666	4230.333	0.57	5.14
ERROR	6	44373.333	7395.555		
TOTAL	8	52834.000			
C.V = 2.12 %					

Anexo 7. Análisis de varianza de la conversión alimenticia

FV	GL	S. C	C. M	Fcal	F tab ($\alpha=0.05$)
TRAT.	2	0.00286	0.00143	0.75	5.14
ERROR	6	0.01153	0.00192		
TOTAL	8	0.01440			
C.V = 2.39%					

Anexo 8. Análisis de varianza del consumo de agua

FV	GL	S. C	C. M	Fcal	F tab ($\alpha=0.05$)
TRAT.	2	358560.66	179280.33	2.00	5.14
ERROR	6	536575.33	89429.22		
TOTAL	8	895136.00			

C.V = 3.27 %

Anexo 9. Análisis de varianza de la mortalidad

FV	GL	S. C	C. M	Fcal	F tab ($\alpha=0.05$)
TRAT.	2	8.28135	4.14067	0.53	5.14
ERROR	6	47.25593	7.87598		
TOTAL	8	55.53728			

C.V = 30.77 %

Anexo 10. Costo fijo total/ave

Parámetros estimados	S/.
Costo pollo BB	1.15
Vacunas	0.10
Antibióticos y Vitaminas	0.05
Desinfectantes	0.10
Cama (pajilla de arroz)	0.06
Mano de Obra	0.04
Depreciación de Instalaciones	0.05
Gas	0.001
Costos Administrativos	0.10
Coso Fijo Total/ave	1,65

Nota: Los precios son referidos a Abril del 2001

Anexo 11. Costo variable/ave en la fase de inicio (S/.)

Trat.	Producto acidificante		alimento balanceado			Costo	
	Consumo	Costo S./Unid	Costo Total	Consumo (kg)	Costo (S./kg)	Costo Total	Variable Total
TC	0.000	0.000	0.000	0.591	1.022	0.604	0.604
TD	1.264 ml	0.014	0.0176	0.613	1.022	0.626	0.644
TAP	1.202 gr.	0.0392	0.0471	0.599	1.022	0.612	0.659

Anexo 12. Costo variable/ave en la fase de crecimiento (S/.)

Trat.	Producto acidificante		alimento balanceado			Costo	
	Consumo	Costo	Costo	Consumo	Costo	Costo	Variable Total
		S./Unid	Total	(kg)	(S./kg)	Total	
TC	0.000	0.000	0.000	1.288	1.027	1.323	1.323
TD	2.874ml	0.014	0.0402	1.307	1.027	1.342	1.382
TAP	0.000	0.000	0.000	1.307	1.027	1.342	1.342

Anexo 13. Costo variable/ave en la fase de acabado (S/.)

Trat.	Producto acidificante		alimento balanceado			Costo	
	Consumo	Costo	Costo	Consumo	Costo	Costo	Variable Total
		S./Unid	Total	(kg)	(S./kg)	Total	
TC	0.000	0.000	0.000	2.138	1.076	2.300	2.300
TD	4.742 ml	0.014	0.066	2.166	1.076	2.331	2.397
TAP	2.848 gr.	0.0392	0.112	2.171	1.076	2.336	2.448

Anexo 14. Costo variable total/ave (S/.)

Tratamiento	FASE			COSTO TOTAL
	INICIO	CRECIMIENTO	ACABADO	
TC	0.604	1.323	2.300	4.227
TD	0.644	1.382	2.397	4.423
TAP	0.659	1.342	2.448	4.449

Anexo 15. Análisis químico proximal del alimento suministrado por fase.

NUTRIENTE	FASE		
	INICIO	CRECIMIENTO	ACABADO
Proteína (%)	24.54	23.48	18.84
E.B. (Kcal/kg)	4203.49	4234.72	4507.06
Ceniza (%)	6.35	5.80	4.49
Calcio (%)	1.40	0.97	0.91

Fuente: Laboratorio de Nutrición, Facultad de Zootecnia – UNAS. 2002