



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TESIS DE GRADO

PRESENTADO AL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TEMA

EVALUACIÓN DE DOS NIVELES DE ACID PAK 4 WAY (Acidificante) COMO
ADITIVO EN EL AGUA DE BEBIDA BAJO CONDICIONES DE ESTRÉS
CALÓRICO EN FASES DE CRECIMIENTO Y ACABADO EN POLLOS
BROILERS EN EL CANTÓN BABAHOYO.

AUTOR

BÉLGICA MARIBELL GÓMEZ PEREIRA

DIRECTOR DE TESIS

DR. JOHNS KLEBER RODRÍGUEZ ÁLAVA

BABAHOYO – LOS RÍOS - ECUADOR

2013

AUTORIA

La responsabilidad del contenido de esta tesis de grado, corresponde exclusivamente a su autor. El presente trabajo se lo elaboró con la finalidad de que sirva de material de apoyo para la comunidad y en especial para los avicultores de la región costa del país. Se prohíbe la reproducción parcial o total sin la previa autorización del autor.



BÉLGICA MARIBELL GÓMEZ PEREIRA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TEMA

EVALUACIÓN DE DOS NIVELES DE ACID PAK 4 WAY (Acidificante)
COMO ADITIVO EN EL AGUA DE BEBIDA BAJO CONDICIONES DE
ESTRÉS CALÓRICO EN FASES DE CRECIMIENTO Y ACABADO EN
POLLOS BROILERS EN EL CANTÓN BABAHOYO.

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Dr. Willian Filian Hurtado

PRESIDENTE

Dr. Luis Quezada Gallardo

VOCAL PRINCIPAL

Ing. Agr. M.B.A. Joffre León Paredes

VOCAL PRINCIPAL

Dr. M.Sc. Johns Rodríguez Álava

DIRECTOR DE TESIS

BABAHOYO – LOS RÍOS - ECUADOR

2013

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a Dios quién me dio fortaleza ante los problemas que se me presentaron, enseñándome a encarar con humildad y perseverancia las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mis abnegados padres Manuel y Zoila, a mis amados hermanos Alexandra, Patricia, Manuel y Sonia quienes con aprecio, cariño, amor, sabiduría, comprensión, y sacrificio, me apoyaron incondicionalmente confiaron y creyeron en mí, siendo este también el logro de ellos.

A mis Sobrinos Moroni, Jennifer, Kerly y Anderson los cuales son fuente de inspiración y superación, quienes con su apoyo inagotable, y sus hermosas oraciones han sabido acompañarme a lo largo de este sendero.

A la memoria de mis abuelitos: Julio Gómez y Bélgica Alcívar; Enrique Pereira y Eliza Montiel que fueron un ejemplo de superación y constancia.

AGRADECIMIENTO

No hay más satisfacción que cumplir con el objetivo planteado y brindar alegría a quienes me apoyaron directa o indirectamente, por ello agradezco a la Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo

A mis padres el Ing. Agr. Manuel Gómez Alcívar y Zoila Pereira Montiel, quienes han sido el eje e inspiración principal para alcanzar esta meta y por haber inculcado en mí el amor y respeto a la naturaleza,

A mi gran hermana, Ing. Agr. MS.c Alexandra Gómez Pereira a quien admiro por su humildad e inteligencia, y gran apoyo en esta etapa de mi vida y por ser parte fundamental en la realización de este proyecto, ya que si no hubiera sido por su financiamiento y por creer en mí, esto no se hubiera logrado.

A mi querida hermana, Dra. Sonnia Gómez Pereira, quien fue pilar importante durante todo este tiempo, donde compartimos muchas vivencias y alegrías.

A mí abnegado hermano y asesor de ventas de mi proyecto de investigación, Ab. Manuel Gómez Pereira, por su apoyo constante y excelentes consejos.

A la ilustre Familia López Gómez de manera especial a la Ing. Agr. Patricia Gómez por su firme apoyo y excelentes consejos para nunca desfallecer en esta meta culminada

A mí querida tía, Ab. Elsy Pereirareitero mí más sinceros agradecimientos quien confió y creyó siempre en mí.

De manera especial como recuerdo imperesedero para mi Director de tesis el Dr. MS.c. Jhons Rodríguez quién más que un profesor fue un gran amigo y ejemplo de responsabilidad, conocimiento y don de gente.

Al Ing. Henry Roncal, Gerente regional de ventas Alltech, por el suministro del acidificante y por aportar con sus conocimientos y experiencia profesional en el desarrollo de esta investigación, facilitando la información necesaria para que este anhelo llegue a ser felizmente culminado

Mis más sinceros agradecimientos de manera muy especial a la Ing. Agr. PhD. Carmen Triviño, quién más que una docente es un gran ser humano y ejemplo de responsabilidad y conocimiento.

Agradecimientos especiales al Ing. Agr. Oscar Mora, Dr. Luis Quezada Gallardo, Dra. Lidia Paredes, Ing. Agr. Rosa Guillen a quienes aprecio mucho por sus consejos y ayuda desinteresada.

A los miembros del tribunal de sustentación de tesis de grado: Dr. Willian Filian Hurtado, Dr. Luíz Quezada Gallardo, Ing. Agr. M.B.A. Joffre León.

ÍNDICE DE CUADROS

| CUADRO | TÍTULO | PÁGINAS |
|--------|--|---------|
| N ° | Revisión de literatura | # |
| 1 | Normas propuestas para el análisis bacteriológico del agua de las explotaciones (24 a 37°C). | 10 |
| 2 | Concentraciones máximas aceptables de minerales y materia orgánica en el suministro de agua | 10 |
| 3 | Análisis de indicadores de agua con y sin Acid Pak 4- Way | 12 |

ÍNDICE DE CUADROS

| CUADRO | TÍTULO | PÁGINAS |
|--------|-------------------------------|---------|
| N ° | Materiales y métodos | # |
| 1 | Esquema de los tratamientos | 15 |
| 2 | Plan Preventivo de vacunación | 19 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| FIGURA | TÍTULO | PÁGINAS |
|--------|--|---------|
| N° | Resultados | # |
| 1 | Consumo acumulado promedio de alimento de las aves con los tratamientos durante la semana dos, tres y cuatro en el experimento | 23 |
| 2 | Pesos acumulados promedios de las aves en los tres tratamientos durante el experimento | 24 |
| 3 | Incremento de peso de las aves con los tratamientos durante las dos últimas semanas del experimento | 25 |
| 4 | Conversión alimenticia acumulada en las aves con los tratamientos de la quinta y sexta semana del experimento. | 26 |
| 5 | Consumo acumulado promedio de agua de las aves con los tres tratamientos a los 14, 21, 28 días del experimento | 27 |
| 6 | Temperatura (°C) promedio, mínima y máxima de las divisiones experimentales durante el experimento. | 28 |
| 7 | Humedad Relativa (%) promedio, mínima y máxima de las divisiones experimentales durante el experimento. | 28 |

INDICE DE ANEXOS

| ANEXO | TÍTULO | PÁGINAS |
|-------|---|---------|
| N° | | # |
| 1 | Rendimientos Mixtos (Macho-Hembra) de la línea Ross 308. | 45 |
| 2 | Evaluación estadística del consumo promedio de alimento (g/ave) a los 7 días | 46 |
| 3 | Evaluación estadística del consumo acumulado promedio de alimento (g/ave) a los 14 días de los tres tratamientos. | 46 |
| 4 | Evaluación estadística del consumo acumulado promedio de alimento (g/ave) a los 21 días de los tres tratamientos. | 47 |
| 5 | Evaluación estadística del consumo acumulado promedio de alimento (g/ave) a los 28 días de los tres tratamientos. | 47 |
| 6 | Evaluación estadística del consumo acumulado promedio de alimento (g/ave) a los 35 días de los tres tratamientos. | 48 |
| 7 | Evaluación estadística del consumo acumulado promedio de alimento (g/ave) a los 42 días de los tres tratamientos. | 48 |
| 8 | Evaluación estadística peso promedio (g/ave) a los 7 días de los tres tratamientos. | 49 |
| 9 | Evaluación estadística peso acumulado promedio (g/ave) a los 14 días de los tres tratamientos. | 49 |
| 10 | Evaluación estadística peso acumulado promedio (g/ave) a los 21 días de los tres tratamientos. | 50 |
| 11 | Evaluación estadística peso acumulado promedio (g/ave) a los 28 días de los tres tratamientos. | 50 |
| 12 | Evaluación estadística peso acumulado promedio (g/ave) a los 35 días de los tres tratamientos. | 51 |
| 13 | Evaluación estadística peso acumulado promedio (g/ave) a los 42 días de los tres tratamientos. | 51 |
| 14 | Evaluación estadística de incremento de peso (g/ave) a los 7 días de los tres tratamientos. | 52 |
| 15 | Evaluación estadística de incremento de peso (g/ave) a los 14 días de los tres tratamientos. | 52 |

| | | |
|----|---|----|
| 16 | Evaluación estadística de incremento de peso (g/ave) a los 21 días de los tres tratamientos. | 53 |
| 17 | Evaluación estadística de incremento de peso (g/ave) a los 28 días de los tres tratamientos. | 53 |
| 18 | Evaluación estadística de incremento de peso (g/ave) a los 35 días de los tres tratamientos. | 54 |
| 19 | Evaluación estadística de incremento de peso (g/ave) a los 42 días de los tres tratamientos. | 54 |
| 20 | Evaluación estadística de la conversión alimenticia a los 7 días de los tres tratamientos. | 55 |
| 21 | Evaluación estadística de la conversión alimenticia acumulada a los 14 días de los tres tratamientos | 55 |
| 22 | Evaluación estadística de la conversión alimenticia acumulada a los 21 días de los tres tratamientos. | 56 |
| 23 | Evaluación estadística de la conversión alimenticia acumulada a los 28 días de los tres tratamientos. | 56 |
| 24 | Evaluación estadística de la conversión alimenticia acumulada a los 35 días de los tres tratamientos. | 57 |
| 25 | Evaluación estadística de la conversión alimenticia acumulada a los 42 días de los tres tratamientos. | 57 |
| 26 | Evaluación estadística del consumo acumulado promedio de agua a los 7 días de los tres tratamientos. | 58 |
| 27 | Evaluación estadística del consumo acumulado promedio de agua a los 14 días de los tres tratamientos. | 58 |
| 28 | Evaluación estadística del consumo acumulado promedio de agua a los 21 días de los tres tratamientos. | 59 |
| 29 | Evaluación estadística del consumo acumulado promedio de agua a los 28 días de los tres tratamientos. | 59 |
| 30 | Evaluación estadística del consumo acumulado promedio de agua a los 35 días de los tres tratamientos. | 60 |
| 31 | Evaluación estadística del consumo acumulado promedio de agua a los 42 días de los tres tratamientos. | 60 |
| 32 | Fotografías de la investigación. | 61 |

| ÍNDICE DE CONTENIDO | PÁGINAS |
|--|----------------|
| CARÁTULA..... | i |
| PÁGINA DE AUTORIA..... | ii |
| PÁGINA DE APROBACION..... | iii |
| DEDICATORIA..... | iv |
| AGRADECIMIENTO..... | v |
| ÍNDICE DE CUADRO..... | vi |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | vii |
| ÍNDICE DE ANEXOS..... | viii |
| ÍNDICE DE CONTENIDO..... | ix |
| I INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 1.1 OBJETIVOS..... | 3 |
| II REVISIÓN DE LITERATURA..... | 4 |
| III MATERIALES Y MÉTODOS..... | 13 |
| 3.1 Características del área de estudio..... | 13 |
| 3.1.1 Localización del experimento..... | 13 |
| 3.2 Materiales y equipos para el ensayo..... | 13 |
| 3.2.1 Material Genético..... | 14 |
| 3.3 Factores estudiados | 14 |
| 3.4 Diseño experimental..... | 14 |
| 3.5 Análisis de Varianza (ANDEVA)..... | 15 |
| 3.6 Análisis funcional..... | 15 |
| 3.7 Manejo del trabajo..... | 15 |
| 3.7.1 Compra de insumos..... | 15 |

| | | |
|--------|---|----|
| 3.7.2 | Compra del equipo y materiales..... | 16 |
| 3.7.3 | Limpieza en seco..... | 16 |
| 3.7.4 | Limpieza húmeda..... | 16 |
| 3.7.5 | Diseño y construcción de las unidades experimentales..... | 16 |
| 3.7.6 | Colocación de cortinas..... | 16 |
| 3.7.7 | Colocación de la cama..... | 17 |
| 3.7.8 | Ubicación de comederos..... | 17 |
| 3.7.9 | Ubicación de bebederos..... | 17 |
| 3.7.10 | Instalación de focos..... | 17 |
| 3.7.11 | Colocación de la criadora..... | 17 |
| 3.7.12 | Establecimiento de termohigrómetro..... | 17 |
| 3.7.13 | Incorporación del acidificante en el agua de bebida..... | 18 |
| 3.7.14 | Desinfección total..... | 18 |
| 3.7.15 | Acondicionamiento del ambiente..... | 18 |
| 3.7.16 | Recepción del pollo..... | 18 |
| 3.7.17 | Manejo del alimento..... | 18 |
| 3.7.18 | Manejo del agua..... | 19 |
| 3.7.19 | Registro de temperatura y humedad relativa..... | 19 |
| 3.7.20 | Manejo del luz..... | 19 |
| 3.7.21 | Manejo de espacios..... | 19 |
| 3.7.22 | Plan de vacunación..... | 19 |
| 3.8 | Variables evaluadas..... | 20 |
| 3.8.1 | Consumo acumulado promedio de alimento (g/ave)..... | 20 |
| 3.8.2 | Peso acumulado promedio (g/ave)..... | 20 |

| | | |
|-------|---|----|
| 3.8.3 | Consumo acumulado promedio de agua (ave/L)..... | 20 |
| 3.8.4 | Incremento de peso..... | 20 |
| 3.8.5 | Conversión Alimenticia..... | 20 |
| 3.8.6 | Mortalidad..... | 21 |
| 3.9 | Análisis económico..... | 21 |
| 3.9.1 | Análisis de presupuesto parcial..... | 21 |
| 3.9.2 | Análisis de dominancia..... | 21 |
| 3.9.3 | Tasa de retorno marginal..... | 21 |
| IV | RESULTADOS..... | 22 |
| V | DISCUSIÓN..... | 31 |
| VI | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 35 |
| VII | RESUMEN..... | 37 |
| VII | SUMMARY..... | 39 |
| VIII | LITERATURA CITADA..... | 40 |
| | ANEXO..... | 44 |

I. INTRODUCCIÓN

La carne de pollo es una de las fuentes proteicas más consumidas a nivel mundial. Su bajo precio, una composición nutricional proteica adecuada y unas características organolépticas aceptables han favorecido el crecimiento del mercado avícola mundial en los últimos 20 años. El crecimiento de este mercado mantendrá su tendencia en los próximos años, principalmente por tratarse de una fuente proteica más barata, frente a otras proteínas de origen animal.

Dentro de los factores que limitan las explotaciones avícolas se encuentran: el crecimiento y la calidad del pollo de engorde, la salud (vacunación, limpieza y desinfección), ambiente (temperatura, ventilación), alimentación (nutrición, entrega alimento), agua y densidad.

Especialmente en países de climas cálidos la producción avícola es afectada negativamente, por las elevadas temperaturas y humedad. En los pollos de engorde, el estrés por calor propicia una menor eficiencia productiva, esto se refleja en una reducción en el consumo de alimento, velocidad de crecimiento y una alta tasa de mortalidad, debido a que se altera el metabolismo nutricional y el balance ácido-base, también causa un desbalance en el sistema inmune al bajar las defensas del ave.

La avicultura en la actualidad constituye una actividad económica de gran trascendencia para el desarrollo del sector pecuario del Ecuador, la demanda de proteína (carne de pollo, huevos y derivados) de alto valor nutritivo, va creciendo proporcionalmente con el incremento poblacional.

La industria avícola en Ecuador es muy importante por su aporte significativo en la economía de nuestro país, su actividad impulsa a otros rubros económicos como la producción de maíz, soya y otros productos agropecuarios necesarios para la elaboración de balanceados. Esta industria crece sostenidamente año a año, esto se demuestra en el consumo per cápita de carne de pollo que fue de 32 kg./hab/año en el

2011¹/como resultado de los cambiantes hábitos de los consumidores quienes son atraídos por su precio y características nutricionales, razón por la cual se han desarrollado técnicas para la crianza de aves con mayores pesos en menor tiempo.

En la actualidad los pollos ganan de 2 a 3 veces más peso diario que hace algunos años y con este crecimiento tan rápido, es lógico que su resistencia al calor disminuya y se hagan más susceptibles a los factores de estrés que afectan a los sistemas respiratorio y circulatorio.

Diversas investigaciones muestran un efecto favorable en el manejo de pollos al suministrar aditivos naturales tales como: probióticos que disminuyen la colonización de bacterias patógenas del tracto digestivo por exclusión competitiva, ácidos orgánicos tienen la capacidad de bajar el pH del tracto gastrointestinal, combinaciones enzimáticas que ayudan en el aprovechamiento y rendimiento nutricional y la presencia de electrolitos en aditivos de uso avícola disminuyen los efectos del estrés calórico en los pollos. Los acidificantes poseen entre otros, dos efectos importantes, la mejora de la funcionalidad intestinal y el mayor control del crecimiento de microorganismo patógeno. Las condiciones ácidas favorecen la absorción de nutrientes y mejora la funcionalidad del intestino.

En base a los antecedentes mencionados, y dada la importancia del empleo de aditivos que favorecen la eficiencia en la exclusión de bacterias patógenas y disminución de los efectos del estrés calórico se realizó la siguiente investigación que comprendió el uso de dos dosis del producto ACID PAK 4 WAY en el agua de bebida en las fases de crecimiento y acabado de pollos con los siguientes objetivos:

¹/ Afaba, 2012 en <http://www.afaba.org>

1.1.OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar en pollos los efectos del uso de Acid pak 4 way (Acidificante) como aditivo en el agua de bebida bajo condiciones de estrés calórico en fase de crecimiento y acabado.

Objetivos específicos

- 1.- Evaluar dos dosis de Acid pak 4 way en pollos de engorde sobre el consumo de alimento, incremento de peso y la conversión alimenticia semanal acumulada
- 2.- Analizar económicamente los tratamientos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1. Estrés por calor.

De Bacilo y Picard(2002), comentan que el estrés por calor que se produce cuando la temperatura ambiental y la humedad relativa son altas, disminuyen el ritmo de crecimiento, la eficiencia alimenticia y la supervivencia de los pollos de engorde, causando grandes limitaciones en el rendimiento del pollo y alterando el funcionamiento del animal, el cual tiene que adoptar conductas para sobrevivir al estrés calórico. Cualquier estrés ambiental requiere un gasto de energía por parte del ave, lo que significa que esta energía es desviada por el pollo para poder lograr sobrevivir al estrés, repercutiendo éste en la producción durante la dos últimas semanas del ciclo, considerando que el ave ha consumido más del 80% del alimento dejando pérdidas económicas enormes por mortalidad.

2.1.1. Control de factores ambientales.

Ross (2002), comenta que la temperatura y la humedad relativa se deben monitorear con frecuencia y regularidad, cuando menos dos veces al día durante los primeros cinco días y, en lo sucesivo, una vez al día. Las mediciones de temperatura y humedad deben hacerse lo más cerca posible del nivel del pollito. En el pollo de engorde se utilizan dos sistemas básicos de control de la temperatura, los cuales son, crianza en un área limitada y crianza en todo el galpón.

2.1.2. Temperatura.

Daghir (2008),expresa que el pollo de engorde es considerado un animalhomeotermo, es decir, tiene la habilidad de mantener su temperatura corporalrelativamente constante a pesar de las variaciones ambientales.

Cuando las aves se encuentran en temperaturas ambientales óptimas, no necesitan utilizar energía para generar o perder calor por lo que se dice que están en zona de termoneutralidad. Si la temperatura de la caseta se ubica por arriba o por debajo de la zona de termoneutralidad, los pollos requieren aumentar su metabolismo para regular la temperatura, lo que incrementa las necesidades de energía, a una temperatura ambiental óptima, la temperatura corporal oscila entre los 40.5 y 42°C.

Hernández y Petrone (2005), indican que la zona de termoneutralidad depende de la edad del ave como se indica a continuación. Durante las primeras semanas de vida los pollos requieren de una mayor temperatura ambiental porque sus mecanismos de termorregulación son poco eficientes y se les debe proporcionar calor artificial. A medida que las aves crecen, la temperatura óptima de crianza disminuye de manera paulatina, así la temperatura óptima al interior de la caseta para un pollito de un día de edad es de 32 °C; a medida que éste crece, su intervalo de comodidad se amplía, por lo que en las últimas semanas del ciclo productivo requiere una temperatura de 18 a 24 ° C.

Temperaturas óptimas al interior de la caseta

| Edad (días) | Temperatura dentro de la caseta |
|-----------------|------------------------------------|
| 1-3 | 32 - 35 |
| 4-7 | 28 - 32 |
| 8-14 | 26 - 30 |
| 15-21 | 24 - 28 |
| 22-28 | 22 - 26 |
| 28 | 18 - 24 |

Deeb y Cahaner (1999), exponen que durante las primeras semanas de crianza del pollo de engorde, la mayor preocupación debe enfocarse en proporcionarles el calor suficiente.

Pedersen y Thomsen (2000), manifiestan que las aves adultas son susceptibles a las altas temperaturas debido a su cubierta de plumas, ausencia de glándulas sudoríparas y pobre irrigación de la piel.

Según Hernández y Petrone (2005), el incremento de la temperatura de la caseta por arriba de la zona de termoneutralidad genera en los pollos de engorda una serie de mecanismos de disipación del calor que pueden ser pasivos (conducción, convección y radiación) o activos (evaporación o jadeo)

Daghir (2008), indica que los mecanismos de disipación del calor pasivos consisten en la pérdida de calor sin la participación activa del organismo del ave. Estos mecanismos son muy eficientes cuando la temperatura ambiental es menor que la temperatura corporal del pollo; por el contrario, si la temperatura ambiental aumenta la pérdida de calor disminuye.

Chaiyabutr (2004), exponen que la conducción, convección y radiación se llevan a cabo cuando el incremento moderado de la temperatura ambiental (entre 24 y 29 °C) provoca un aumento de 1 a 2 °C en la temperatura corporal del pollo.

Estrada y Márquez (2005), manifiestan que la conducción consiste en la eliminación de calor mediante el contacto del cuerpo con superficies más frescas; este mecanismo se favorece por la tendencia que tienen los pollos a mostrar una mayor exposición corporal, la convección involucra la pérdida de calor con la participación de las capas de aire que entran en contacto con el cuerpo, la radiación consiste en la eliminación de calor por medio de ondas electromagnéticas. Cuando existe un incremento moderado de la temperatura ambiental, los mecanismos disipadores de calor pasivos son suficientes para mantener la temperatura corporal dentro de sus límites fisiológicos en el ave. Sin embargo, si la temperatura ambiental sigue incrementándose, tales mecanismos pierden su eficacia.

North (1993), explica que cuando la temperatura ambiental sobrepasa los 29 °C, el organismo de las aves comienza a participar de manera activa en la regulación de su temperatura corporal mediante el jadeo o evaporación.

Chaiyabutr (2004), indica que el jadeo es el mecanismo más eficiente que tienen las aves para eliminar calor corporal en forma de vapor de agua y se acompaña de mayor producción de saliva e incremento de la frecuencia respiratoria, en los pollos criados en su ambiente óptimo, la frecuencia respiratoria por minuto es de 10-20, si la temperatura ambiental se incrementa a 32 o 36 °C, las respiraciones por minuto aumentan a 112 y 257, respectivamente.

Hernández y Petrone (2005), manifiesta que si la temperatura ambiental sigue ascendiendo, el jadeo no será suficiente para disipar el calor, por lo que la temperatura corporal se incrementará provocando la muerte del ave al llegar a 45-47 °C.

2.1.3. Humedad.

Fairchild (2012), expone que la capacidad del aire para mantener la humedad depende de su temperatura. El aire tibio puede contener más humedad que el aire frío. El término humedad relativa se refiere al porcentaje de saturación de agua en el aire a cualquier temperatura dada. El nivel de humedad influye en la capacidad del ave para enfriarse mediante el jadeo, e influye en la producción de amoníaco.

Se recomienda que la humedad relativa se mantenga entre 50 a 70% durante todo el período de crecimiento, incluso en el período de crianza. La producción de amoníaco se da debido a la descomposición microbiológica de

materia fecal en la cama. Las condiciones polvorrientas en el galpón de las aves de corral están asociadas con una humedad relativa inferior al 50 %.

Una humedad relativa de 70% o más proporciona condiciones medioambientales adecuadas para el desarrollo microbiano en la cama. A medida que aumenta la población microbiana se genera más amoníaco de las fuentes de nitrógeno, que se hallan en el material fecal de las aves.

El amoníaco es un gas que tiene un impacto negativo en el rendimiento y la salud del ave. Las investigaciones muestran que el aumento de amoníaco deteriora el sistema inmunológico y aumenta las enfermedades respiratorias en las aves. Los niveles altos de amoníaco durante la crianza reducen la tasa de crecimiento, que no se recupera durante el resto del crecimiento. La producción de amoníaco puede reducirse a través del control de la humedad relativa, que a su vez se regula con la ventilación. Se recomienda el manejo de las tasas de ventilación de los galpones de aves para mantener la humedad relativa entre 50 y 70%, para minimizar la producción de amoníaco y polvo

Daghir (2008), North (1993) y Banda (2005), manifiestan que los niveles altos de humedad dentro de la caseta acompañados por temperaturas elevadas disminuyen o suprimen la capacidad de las aves para eliminar calor a través del jadeo. También provocan que los pollos no sean capaces de jaderar lo suficientemente rápido para eliminar calor, por lo que si son mantenidos en éstas condiciones sufrirán de muerte por estrés calórico agudo.

2.1.4. Ventilación

Lahoz (2013), consideran que la ventilación significa introducir aire exterior adentro del galpón y sacar el aire que está dentro del galpón al exterior. Una ventilación adecuada significa remover la cantidad correcta de aire en el momento preciso y de manera tal que modifique la temperatura, la humedad y

otras variables ambientales, a valores óptimos para el desarrollo de las aves. Cuando nos referimos a ventilación incluye todas las épocas del año ya que los animales producen calor y evaporan agua durante todo el ciclo, siendo de mayor consideración en épocas de calor.

Ross (2002), manifiesta que la calidad del aire es un factor crítico durante el periodo de crianza. Se requiere usar la ventilación durante el periodo de crianza para mantener la temperatura y la humedad relativa a los niveles correctos, permitiendo suficiente recambio de aire para impedir la acumulación de gases nocivos como monóxido de carbono, bióxido de carbono y amoníaco. Una buena práctica es establecer una tasa mínima de ventilación desde el primer día, lo cual asegura el aporte de aire fresco para los pollitos a intervalos frecuentes.

2.1.5. Temperatura y humedad relativapromediode la Estación Meteorológica de la Universidad Técnica de Babahoyo (2013).

Según datos climáticos de la Estación Meteorológicos de la Universidad Técnica de Babahoyo, tomados durante Enero, Febrero y Marzo del 2013 meses durante el cual se realizó la investigación fue: 24.6, 24.7, 25.6 °C y humedad relativa 88.88, 88.88, 86.0% para los meses mencionados en su orden.

2.2.Importancia del Agua en la producción de pollos de engorde

2.2.1. Calidad del agua

Bellostas (2009), mencionan que las aves deben tener acceso libre de forma continua a un suministro de agua limpia y de calidad, que debe ser determina por análisis microbiológicos y físico-químicos.

Rubio (2005), manifiesta que no existe una normativa específica para el agua destinada a avicultura. Por ello, deben ser considerados criterios de calidad en explotaciones avícolas, deben estar próximos a la potabilidad, se han propuesto algunas normas en lo referente a análisis microbiológico más acorde a la realidad (Cuadro 1)

Cuadro 1. Normas propuestas para el análisis bacteriológico del agua de las explotaciones (24 a 37°C).

| Nº gérmenes | <5 | 10 | 20 | 50 | 100 | 300 |
|---------------------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| Totales/100 ml | Light Blue | Light Blue | Light Blue | Light Blue | Yellow | Dark Purple |
| Coliformes totales/100 ml | Light Blue | Yellow | Yellow | Yellow | Dark Purple | Dark Purple |
| E. Coli/100ml | Light Blue | Yellow | Yellow | Dark Purple | Dark Purple | Dark Purple |
| Stret. Fecales/ 100 ml | Light Blue | Yellow | Yellow | Dark Purple | Dark Purple | Dark Purple |
| Clostridium/100 ml | Light Blue | Light Blue | Yellow | Dark Purple | Dark Purple | Dark Purple |



Bellostas (2009), indica el agua que se administre a los pollos no deberá contener niveles excesivos de minerales ni estar contaminada con bacterias. Aun cuando el agua que sea adecuada para el consumo humano también lo será para el pollo de engorde, la procedente de pozos perforados, reservorios abiertos o suministros públicos de baja calidad, puede causar problemas, es necesario hacer análisis para verificar los niveles de sales de calcio (dureza), salinidad y nitratos en el agua. (Cuadro 2)

Cuadro 2. Concentraciones máximas aceptables de minerales y materia orgánica en el suministro de agua.

| Parámetros químicos | |
|------------------------|---|
| Nitratos | 50 mg/l |
| Nitritos | 0.5 mg/l (red distribución) |
| | 0.1 mg/l (en la salida de la estación potabilizadora) |
| Parámetros indicadores | |
| Conductividad | 2500 μ S/cm-1 a 20°C |
| Hierro | 200 μ g/l |
| Manganeso | 50 μ g/l |
| Oxidabilidad | 5 mg O ₂ /l |
| PH | Entre 6,5 y 9,5 |
| TH | Entre 15°F y 30°F |
| Sulfato | 250 mg/l |

2.3. Descripción del producto Acid pak 4 way.

Alltech (2012), indica que el Acid pak 4 way pertenece al grupo de aditivos nutricionales, con categoría de acidificante, y se utiliza en situaciones de estrés, se aplica en el agua de bebida, cuando los cambios en el ambiente físico o fisiológico del ave o del lechón alteran el consumo de alimento, pH intestinal y flora microbiana.

2.4.1. Composición del producto.

El Acid pak 4 way se compone de ácido cítrico, cloruro de sodio, maltodextrina, cloruro de potasio, dióxido de silicio, sabores naturales y artificiales, sacarina de sodio, ácido sórbico, citrato de sodio, sulfato de zinc, sulfato de hierro, sulfato de hierro, sulfato de magnesio, extracto seco de la fermentación de *Aspergillus niger*, extracto seco de la fermentación de

Bacillus subtilis producto seco de la fermentación de *Lactobacillus acidophilus*, Producto seco de la fermentación de *Enterococcus faecium*.

Según Jácome *et al.*, (2001), el Acid pak 4 way es un producto biotecnológico, de Alltech Brasil, formulado para mejorar las condiciones en el intestino de los animales, el Acid pak 4 way es un acidificante natural que ayuda a mejorar la salud y performance (rendimiento) de los lechones, además de reducir los riesgos de bacterias patógenas, como *Escherichia coli*. Su fórmula contiene una concentración de 4 ingredientes:

- Bacterias productoras de ácido de ácido láctico (*Lactobacillus*) que limitan el número de microorganismos patógenos, a través de la producción de ácido láctico, reduciendo el pH intestinal.
- Enzimas tales como amilasa, proteasa y celulosa mejoran la digestión de los alimentos, ya que las aves poseen un sistema enzimático endógeno poco desarrollado.
- Ácidos orgánicos (ácido cítrico / citrato de sodio) que reducen el pH, mejorando la acción de las enzimas, inhibiendo el crecimiento de bacterias patógenas, coliformes y salmonellas y estimulan el crecimiento de bacterias productoras de ácido láctico.
- Electrolitos son esenciales ya que mantienen el equilibrio y absorción de fluidos como también repara las pérdidas diarias de sales en situaciones de estrés.

Buletin USAMV-CN (2006), indica que la cantidad y la calidad del agua, tienen un papel importante en el desarrollo y engorde del pollo. Por ello, en el Cuadro 3, se presenta la modificación de agua después de agregar el Acid pak 4- Way

Cuadro 3. Análisis de indicadores de agua con y sin Acid pak 4- Way

| No | Indicador analizado | valor obtenido | | Método analizado |
|----|---|----------------|-----------------------------|---------------------|
| | | Agua fresca | Agua fresca +Acid pak 4-Way | |
| 1 | pH (unidades pH) | 6,44 | 3,4 | SR ISO 10523/1997 |
| 2 | Conductividad Electrica (ms/cm) | 237 | 649 | SR EN 27888/1997 |
| 3 | Alcalinidad/HCO ₃ ⁻ (m vali/mg/l) | 1,15/70 | - | SR ISO 9963/1997 |
| 4 | Acidez total/ acides real mvali/l | - | 6,0/1,5 | SR ISO 9963/1997 |
| 5 | Dureza total °D | 4,2 | 8,4 | STAS 3026 |
| 6 | Dureza temporal ° D | 3,22 | - | STAS 3026 |
| 7 | Dureza permanente ° D | 0,98 | 8,4 | STAS 3026 |
| 8 | Calcio(Ca 2+)mg/l | 23 | 24 | SR ISO 7980/1997 |
| 9 | Magnesio (Mg ²⁺)mg/l | 4,26 | 21,9 | SR ISO 7980/1997 |
| 10 | Cloro(Cl ⁻) mg/l | 24,8 | 213 | SR ISO 9297/2001 |
| 11 | Sulfatos(SO ₄ ²⁻) mg/l | 16,4 | 24,8 | STAS 8601/1970 |
| 12 | Floruros (F ⁻)mg/l | 0,0563 | 0,00996 | SR ISO 10359/2001 |
| 13 | Nitratos(NO ₃ ⁻)mg/l | 1,67 | 1,75 | SR ISO 7890/1996 |
| 14 | Nitratos(NO ₂ ⁻)mg/l | 0,005 | 0,008 | SR ISO 6777/1996 |
| 15 | Fosfato (PO ₄ ³⁻)mg/l | 0,01 | 0,015 | SR EN 1189/2000 |
| 16 | Sodio (Na ⁺)mg/l | 16,3 | 53,6 | STAS 8295/1996 |
| 17 | Potasio (K ⁺)mg/l | 2,75 | 24 | STAS 8295/1996 |
| 18 | OS (CCO-Mn)mg/l O ₂ | 2,3 | 232 | SR EN ISO 8467/2001 |
| 19 | Hierro mg/l | 0,456 | 2,75 | SR ISO 6332/1996 |
| 20 | Manganeso mg/l | 0,019 | 0,036 | SR ISO 6332/1997 |
| 21 | Zinc(Zn ²⁺)mg/l | 0,004 | 0,085 | SR ISO 8288/2001 |

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Características del área de estudio.

3.1.1. Localización del experimento.

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo durante 6 semanas (42 días) en la ciudad de Babahoyo, en la Granja Experimental San Pablo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad técnica de Babahoyo. Se encuentra ubicada en el Km 7 ½ de la vía a Montalvo de la Provincia de Los Ríos a 8 msnm cuya localización geográfica es 01° 49' de latitud Sur y 79° 32' de latitud Oeste y una precipitación promedio anual de 1569.3 mm. Presenta una temperatura promedio de 25 ° C.^{2/}

3.2. Materiales y equipos para el ensayo.

- 1.- Pollos
- 2.- Alimento balanceado
- 3.- Dosis de Acid pak 4 way
- 4.- Criadora a gas
- 5.- Cuatro Extensiones de luz
- 6.- Comederos
- 7.- Bebederos
- 8.- Cáscara de arroz
- 9.- Cortinas
- 10.- Escobas
- 11.- Cepillos
- 12.- Palas

^{2/} Estación Meteorológica de la granja experimental San Pablo de la U.T.B. 2012.

- 13.- Desinfectante
- 14.- Compartimiento con malla
- 15.- Galpón de cemento
- 16.- Balanza
- 17.- Vacunas
- 18.- Mascarilla
- 19.- Mandil
- 20.- Botas de caucho
- 21.- Cal
- 22.- Termohigrometro
- 23.- Focos.

3.2.1. Material Genético

Los pollos utilizados provienen de la línea Ross 308.

3.3. Factores estudiados.

Acid pak 4 way: combinación de acidificantes orgánicos (ácido cítrico/citrato de sodio), bacterias productoras de ácido láctico, enzimas digestivas (amilasa, proteasa, celulasa), electrolitos en el agua de bebida.

3.4. Diseño experimental.

Para el desarrollo de esta investigación se utilizó un Diseño Completamente al Azar (D.C.A), con 3 tratamientos y 6 repeticiones, formando así 18 unidades experimentales. El tamaño de la unidad experimental estuvo conformado por 10 pollos, teniendo un total de 60 por tratamientos y un total general de 180 pollos, según el siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{jk} = \mu + T_i + E_{ijk}.$$

Dónde:

Y_{jk} = Variable de la respuesta en tratamiento i ; repeticiones j

μ = Media General.

T_i = Efecto de los tratamientos i

E_{ijk} = Error aleatorio.

En el Cuadro 1, se presentan el detalle de los tratamientos.

Cuadro 1. Esquema de los tratamientos.

| Código | Tratamientos | Dosis g/L |
|--------|------------------|-----------|
| T0 | Testigo absoluto | 0 |
| T1 | Acid pak 4 way | 0,50 |
| T2 | Acid pak 4 way | 0,75 |

3.5. Análisis de Varianza (ANDEVA)

| Fuentes de variación | Grados de libertad |
|----------------------|--------------------|
| Total | 17 |
| Tratamiento | 2 |
| Error | 15 |

3.6. Análisis funcional.

La comparación de la media de los tratamientos se la realizó con la prueba de Tukey al 5% de significancia. Todos los cálculos se realizaron en el programa informático-estadístico INFOSTAT versión 2012

3.7. Manejo del trabajo.

A continuación se detalla las etapas que se realizaron en este trabajo experimental

3.7.1. Compra de insumos.

1. Balanceado comercial: inicial, crecimiento, engorde y finalizador.
2. Vacunas para: Newcastle (360 dosis) y Gumboro (360 dosis)
3. Desinfectantes: Detergente (1 kg) y Cid 20 (350 cm³).
4. Acidificante Acid pak 4 way

3.7.2. Compra del equipo y materiales.

1. Criadora.
2. Extensiones eléctricas.
3. Malla.
4. Jaula mixta.

3.7.3. Limpieza en seco.

Consistió en barrer interna y externamente el galpón, seguido de un flameado con lanza llamas, con el fin de eliminar residuos de anteriores camadas y posibles vectores de enfermedades.

3.7.4. Limpieza húmeda

El galpón y el equipo que se usaron se restregaron con detergente en polvo con una dosis de 100 g por cada 12 litros de agua, seguido del enjuagado. Además se desinfectó con Cid 20 (amonio cuaternario al 50 %) en una dosis de 5 cm³ por cada 2 litros de agua, con el fin de tener un ambiente más higiénico.

3.7.5. Diseño y construcción de las unidades experimentales.

La jaula fue de construcción mixta (madera, caña, malla ojo de pollo), estas se ubicaron en el galpón de acuerdo al diseño experimental, cada unidad experimental contó con una superficie de 1,20 m de largo por 1 m de ancho,

dando un área total de estudio de 21,60 m. Las Jaulas experimentales fueron alojadas en un galpón de construcción de cemento de 12 m de largo, 6 m de ancho, paredes con mallas, techo de zinc.

3.7.6. Colocación de cortinas.

Se ubicaron en la parte superior de las mallas metálicas del galpón internamente, con la finalidad de obtener la temperatura y ventilación adecuada para los pollos, hasta la última semana de crianza.

3.7.7. Colocación de la cama.

Se colocó cascarilla de arroz con un espesor aproximado de 15 cm, en todas las unidades experimentales la misma que sirvió de cama para los pollos durante toda la investigación

3.7.8. Ubicación de comederos

Se ubicó un comedero por unidad experimental, para la primera semana se utilizó comederos rectangular de 1 kg y para las restantes semanas comederos de tolva de 4,5 y 12 kg, que fueron elevados gradualmente de acuerdo al nivel del dorso de los pollos.

3.7.9. Ubicación de bebederos.

Se colocó un bebedero de tres litros por unidad experimental, los que fueron elevados con la ayuda de bloques, acorde al desarrollo de los pollos. Durante todo el periodo de crianza.

3.7.10. Instalación de focos.

Se ubicaron seis bombillas de 110 watts sobre las unidades experimentales, de manera que se logró iluminar el área en estudio, con el fin de llevar un buen proceso de producción.

3.7.11. Colocación de la criadora.

Se dispuso estratégicamente una criadora, con capacidad de crianza de 1000 pollos, las que generaron el calor requerido para un mejor desarrollo de los pollos, cuyo funcionamiento es con gas licuado de petróleo.

3.7.12. Establecimiento de termohigrómetro

Se situó en el área experimental en un número de tres, los que dieron lecturas en grados centígrados con el fin de controlar la temperatura ambiente y porcentajes en el caso de la humedad relativa.

3.7.13. Incorporación del acidificante en el agua de bebida.

Para los tratamientos se incorporó Acid pak 4 way de manera manual según las dosis establecidas en el diseño experimental, con intervalo de tres días con el objetivo de estimular de manera natural el organismo del animal.

3.7.14. Desinfección total.

Se realizó aplicando desinfectante Cid 20 en una dosis de 5 cm³ por cada 2 litros de agua con una bomba de mochila de 20 litros, rociando tanto el interior como exterior del galpón, comprendiendo: pisos, paredes, techo, además materiales y equipos que se usó en el periodo de crianza.

3.7.15. Acondicionamiento del ambiente.

Inició con el encendido de la criadora 5 horas antes de la llegada de los pollos para lograr un ambiente adecuado con una temperatura de 33 °C. Luego se colocó un bebedero por cada unidad experimental.

3.7.16. Recepción del pollo.

Los pollitos fueron pesados y ubicados en sus respectivas unidades experimentales donde se les proporcionó agua y después de una hora se le administró alimento, y un ambiente controlado, con temperatura de 33 °C.

3.7.17. Manejo del alimento.

Se suministró a las 7 de la mañana el alimento balanceado, según la etapa: inicial (1 – 14 días), crecimiento (15 – 28 días), engorde (29 – 35 días), y finalizador (36 – 42), a voluntad.

3.7.18. Manejo del agua.

Se suministró agua potable en la mañana durante toda la fase de crianza a través de bebederos (3-6 litros), a voluntad del ave.

3.7.19. Registro de temperatura y humedad relativa.

Se registró diariamente la temperatura interna de la caseta y el galpón en dos horarios 8:00 am y 15h00 pm. La evaluación de esta variable contempló la obtención de las temperaturas promedio, mínima y máxima y humedad relativa.

3.7.20. Manejo de luz.

Se manipuló a través de un sistema eléctrico, durante las dos primeras semanas con el fin de completar las horas luz necesaria para el desarrollo de los pollos así como para un buen desarrollo de los sistemas inmune y digestivo.

3.7.21. Manejo de espacios.

Se estableció de acuerdo a su tamaño y crecimiento del pollo, iniciando con una superficie de 50 m, por repetición durante la primera semana, las semanas siguientes, se manejó con una superficie de 1, 20 m de largo por 1 m de ancho, espacio que se mantuvo hasta el final de la investigación.

3.7.22. Plan de vacunación.

Las vacunas se administraron vía ocular y se rigió de acuerdo a un plan preventivo que se detalla en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Plan preventivo de vacunación

| Días de aplicación | Vacuna | Dosis(cc) |
|--------------------|------------|-----------|
| 7-14 | Bursinea-2 | 360 |
| 7-21 | Newcastle | 360 |

3.8. Variables evaluadas.

3.8.1. Consumo acumulado promedio de alimento (g/ave).

Esta variable se registró semanalmente para establecer el consumo acumulado, mediante la diferencia del alimento suministrado frente al alimento sobrante dividido para el número de aves de cada unidad experimental.

3.8.2. Peso acumulado promedio (g/ave).

Esta variable se midió el día 1 y cada 7 días, hasta los 42 días de edad, con una balanza, se tomó el peso de todos los pollos que se encontraron en cada unidad experimental para luego tener el peso promedio de sus respectivas repeticiones.

3.8.3. Consumo Acumulado promedio de agua (ave/L).

Esta variable se registró semanalmente para establecer el consumo acumulado de agua, mediante la diferencia del agua suministrada frente al agua sobrante dividida para el número de aves de cada unidad experimental.

3.8.4. Incremento de peso.

El incremento de peso se determinó por la diferencia entre el peso promedio de las ave al inicio y el peso promedio de las ave final de cada semana.

3.8.5. Conversión Alimenticia.

Con los datos obtenidos de consumo acumulado promedio de alimento y el peso acumulado promedio semanal tomados procedimos a aplicar la siguiente formula:

$$C.A= \frac{\text{Consumo de Alimento}}{\text{Peso corporal}}$$

3.8.6. Mortalidad (%).

Se estimó al dividir el número de pollosmuertos entre el número de pollos iniciados, el resultado se multiplicó por 100.

3.9. Análisis económico.

Se utilizó la metodología de presupuesto parcial descrita por el Programa de Economía del Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y Trigo (CIMMYT,1988), que consiste en:

3.9.1. Análisis de presupuesto parcial.

Este es un método que se utiliza para organizar los datos experimentales con el fin de obtener los costos y beneficios de los tratamientos alternativos. Se estimó el beneficio neto de los tratamientos, el mismo que se obtuvo restando del beneficio bruto los costos que varían.

3.9.2. Análisis de dominancia.

Este método consiste en ordenar los tratamientos de menor a mayor costo variable con su respectivo beneficio neto para determinar los tratamientos dominados.

Se dice entonces que un tratamiento es dominado por otro cuando como resultado de un incremento en los costos, su empleo no conduce a un incremento en los beneficios netos.

3.9.3. Tasa de retorno marginal.

Es el beneficio neto marginal (es decir, el aumento en beneficios netos) dividido para el costo marginal (aumento en los costos que varían), expresada en porcentaje.

IV. RESULTADOS.

4.1 Consumo acumulado promedio (g/ave).

Los resultados obtenidos en la presente investigación se identifican en los siguientes Cuadros y Figuras:

En el Cuadro 1 se muestra los consumos acumulados promedio de alimento por ave en las fases: inicio, crecimiento, engorde. Se encontraron diferencias significativas ($P < 0,05$) para la segunda semana, tercera y cuarta semana donde se registró mayores consumos de alimento para los tratamientos con Acid-pak 4 way. En la fase de acabado el consumo de alimento no presentó diferencia estadísticas significativas (Cuadro 1 y Figura 1).

Cuadro 1: Consumo acumulado promedio de alimento de las aves en los tres tratamientos durante el experimento.

| Tratamientos | Dosis(g/L) | Consumo acumulado promedio de alimento (g/ave/cada 7 días) | | | | | |
|-----------------------|------------|--|-----------|------------|------------|----------|----------|
| | | 7 | 14 | 21 | 28 | 35 | 42 |
| T0 Testigo | 0 | 174,27 | 534,48 b | 1175,54 b | 2033,78 b | 3057,38 | 4.298,51 |
| T1 acid pak 4 way | 0,5 | 176,05 | 606,05 a | 1273,27 a | 2148,60 a | 3197,98 | 4341,57 |
| T2 acid pak 4 way | 0,75 | 174,3 | 577,22 ab | 1231,80 ab | 2090,62 ab | 3166,7 | 4366,03 |
| Promedio | | 174,87 | 572,58 | 1226,87 | 2091 | 3.140,69 | 4.335,37 |
| C.V (%) | | 5,77 | 5,75 | 4,43 | 3,19 | 3,97 | 4,52 |
| Signific. estadística | | ns | * | * | * | ns | ns |

Valores con letras distintas son diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de significancia.

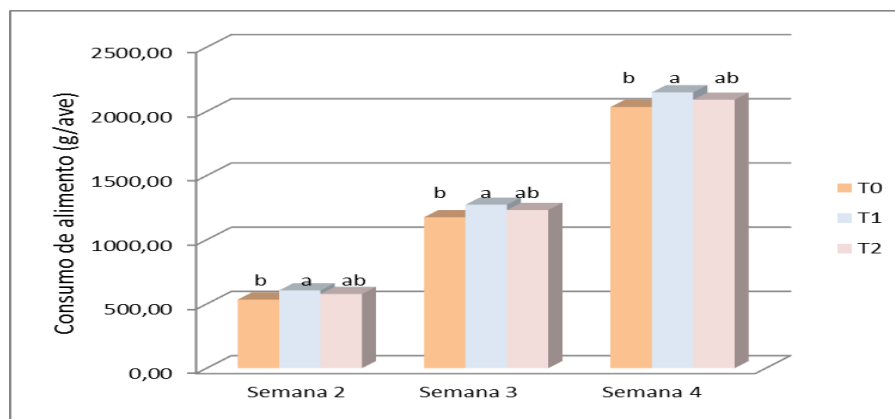


Figura 1. Consumo acumulado promedio de alimento de las aves con los tratamientos durante la semana dos, tres y cuatro en el experimento.

4.2. Peso acumulado promedio (g /ave)

Durante todo el ensayo el peso no registró diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos aplicados, aunque se pudo notar que los tratamientos con Acid-pak 4 way alcanzaron valores numéricos más altos que el testigo desde la primera hasta la quinta semana. Esta tendencia se mantuvo en la última semana para el tratamiento dos, con 98.7 gramos de diferencia frente al testigo (Cuadro 2 y Figura 2).

Cuadro 2: Peso acumulado promedio de las aves en los tratamientos durante el experimento.

| Tratamientos | Dosis (g/L) | Peso promedio (g/ave/cada 7 días) | | | | | |
|-----------------------|-------------|-----------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 7 días | 14 días | 21 días | 28 días | 35 días | 42 días |
| T0 Testigo | 0 | 152,97 | 427,42 | 876,98 | 1428,8 | 1982,97 | 2579,97 |
| T1 acid pak 4 way | 0,5 | 162,98 | 464,13 | 916,37 | 1473,58 | 2012,63 | 2579,45 |
| T2 acid pak 4 way | 0,75 | 157,27 | 441,3 | 899,65 | 1464,35 | 2049,2 | 2678,67 |
| Promedio | | 157,74 | 444,28 | 897,67 | 1455,58 | 2014,93 | 2612,7 |
| C.V (%) | | 5,61 | 5,73 | 4,36 | 4,14 | 5,12 | 4,92 |
| Signific. estadística | | ns | ns | ns | ns | ns | ns |

Valores con letras distintas son diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de significancia.

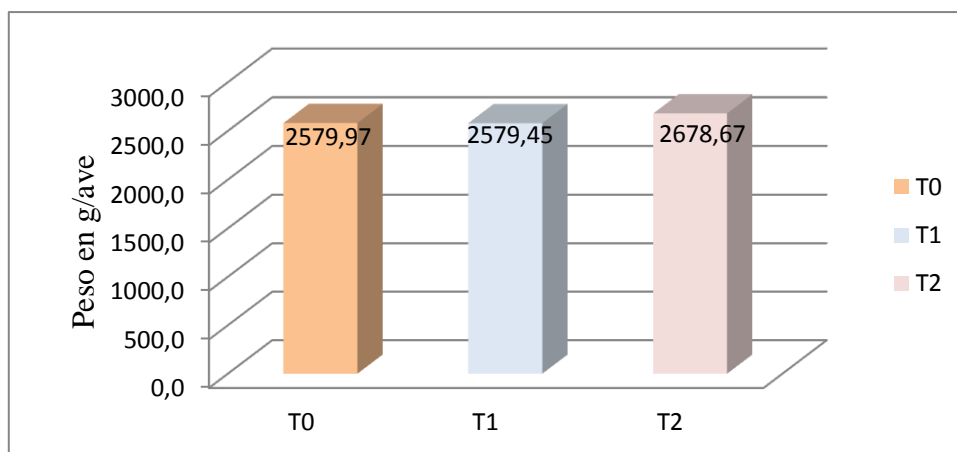


Figura 2. Pesos acumulados promedios de aves en los tres tratamientos durante el experimento.

4.3. Incremento de peso.

Los resultados observados en cuanto a la variable de incremento de peso mostraron la misma tendencia durante todo el ensayo, por lo que no se establecieron diferencias estadísticas significativas ($P < 0,05$), por efecto de las dosis de Acid-pak 4 way adicionadas al agua de bebida (Cuadro 3). Sin embargo se reportaron diferencias numéricas en la quinta semana de 30.68 g con el tratamiento dos frente al testigo y a la sexta semana de 32.48 g de Tratamiento dos frente al testigo (Figura 3).

Cuadro 3: Incremento de peso de las aves con los tratamientos durante el experimento.

| Tratamientos | Dosis(g/L) | Incremento de Peso (g/ave/cada 7 días) | | | | | |
|-----------------------|------------|--|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | 7 | 14 | 21 | 28 | 35 | 42 |
| T0 Testigo | 0 | 111,48 | 274,45 | 449,56 | 551,83 | 554,17 | 596,99 |
| T1 acid pak 4 way | 0,5 | 120,2 | 301,15 | 452,23 | 557,22 | 539,05 | 566,82 |
| T2 acid pak 4 way | 0,75 | 114,73 | 284,03 | 458,35 | 564,7 | 584,85 | 629,47 |
| Promedio | | 115,47 | 286,54 | 453,38 | 557,91 | 559,36 | 597,76 |
| C.V (%) | | 8,75 | 6,66 | 4,95 | 8,62 | 14,62 | 10,59 |
| Signific. estadística | | ns | ns | ns | ns | ns | ns |

Valores con letras distintas son diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de significancia.

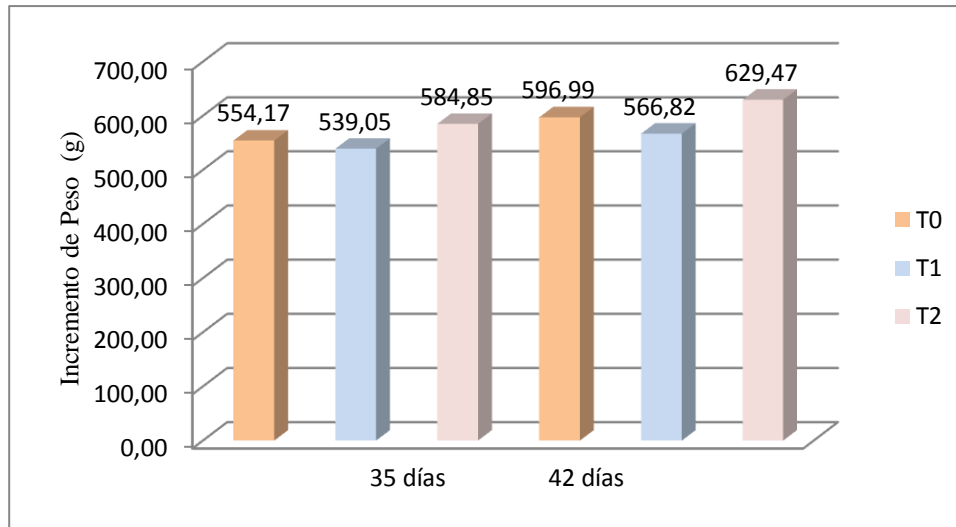


Figura 3. Incremento de peso de las aves con los tratamientos durante las dos últimas semanas del experimento

4.4. Conversión alimenticia.

Respecto a la conversión de alimento, no se observó diferencias estadísticas significativas ($P < 0,05$) en los tratamientos; sin embargo numéricamente se pudo determinar que el tratamiento con 0,75 g/L de Acid pak 4 way en el agua obtuvo mejor conversión alimenticia frente al testigo en la sexta semana (Cuadro 4 y Figura 4)

Cuadro 4: Conversión alimento acumulada de aves con los tratamientos durante el experimento.

| Tratamientos | Dosis(g/L) | Conversión alimenticia acumulada (ave/cada 7 días) | | | | | |
|-----------------------|------------|--|------|------|------|------|------|
| | | 7 | 14 | 21 | 28 | 35 | 42 |
| T0 Testigo | 0 | 1,14 | 1,25 | 1,34 | 1,42 | 1,56 | 1,67 |
| T1 acid pak 4 way | 0,5 | 1,08 | 1,31 | 1,39 | 1,46 | 1,59 | 1,68 |
| T2 acid pak 4 way | 0,75 | 1,11 | 1,31 | 1,37 | 1,43 | 1,55 | 1,63 |
| Promedio | | 1,11 | 1,29 | 1,37 | 1,44 | 1,57 | 1,66 |
| C.V (%) | | 6,93 | 4,32 | 3,21 | 3,89 | 2,7 | 2,59 |
| Signific. estadística | | ns | ns | ns | ns | ns | ns |

Valores con letras distintas son diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de significancia.

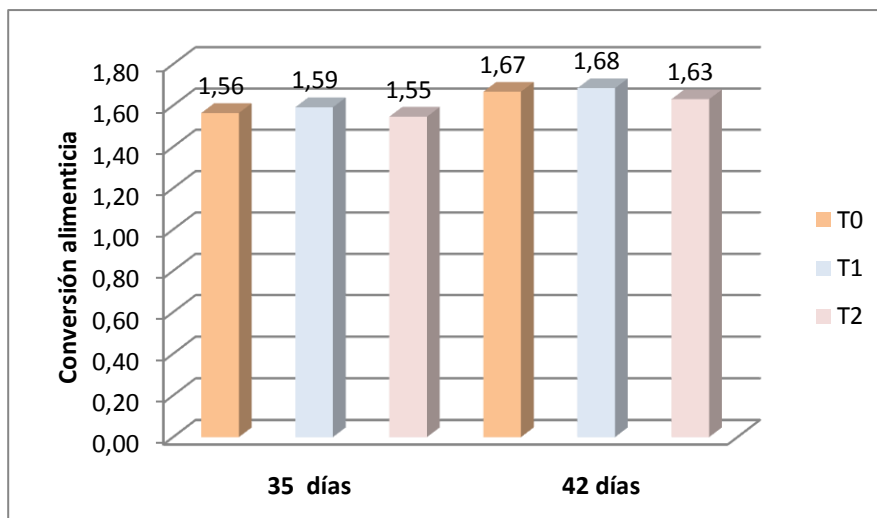


Figura 4. Conversión alimenticia acumulada en las aves con los tratamientos de la quinta y sexta semana del experimento.

4.5. Mortalidad

En el Cuadro 5, podemos observar que a los 21 días, se registró la muerte de un pollo lo que representa el 1,7 % de mortalidad del testigo, causada por la presencia del estrés calórico lo que se confirmó con los registros de temperatura y humedad relativa. La temperatura alcanzó el 34.01°C y la humedad relativa el 80%.

Cuadro 5: Porcentaje de Mortalidad de las aves en los tratamientos, durante el experimento.

| Tratamiento | # de Animales muertos | % Mortalidad |
|--------------------|-----------------------|--------------|
| Testigo | 1 | 1,7 |
| T1 (0,50 g/L agua) | 0 | 0 |
| T2 (0,75 g/L agua) | 0 | 0 |
| Total | 1 | 0,56 |

4.6. Consumo acumulado promedio de agua (L/ave).

En el Cuadro 6 se observó que hubo efecto significativo ($P < 0,05$) a los 14 días, 21 días y 28 días se presentó un efecto altamente significativo en el consumo de agua expresado en litros, siendo superior el tratamiento de 0,50 g/L de Acid pak 4 way en el agua, seguido del tratamiento de 0,75 g/L de Acid pak 4 way en el agua.

Cuadro 6. Consumo acumulado promedio de agua de los tres tratamientos durante el experimento.

| Tratamientos | Dosis(g/L) | Consumo acumulado de agua (l/ave) | | | | | |
|-----------------------|------------|-----------------------------------|----------|--------|--------|------|-------|
| | | 7 | 14 | 21 | 28 | 35 | 42 |
| T0 Testigo | 0 | 0,44 | 1.24 b | 2.69 c | 5.32 b | 8.33 | 11.60 |
| T1 acid pak 4 way | 0,5 | 0.41 | 1.38 a | 3.05 a | 5.81 a | 8.72 | 11.95 |
| T2 acid pak 4 way | 0,75 | 0.42 | 1.33 a b | 2.87 b | 5.67 a | 8.79 | 12.27 |
| Promedio | | 0.41 | 1,32 | 2,87 | 5,6 | 8,61 | 11,96 |
| C.V (%) | | 10,73 | 6,02 | 4,02 | 2,7 | 4,06 | 4,73 |
| Signific. estadística | | ns | * | ** | ** | ns | ns |

Valores con letras distintas son diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de significancia.

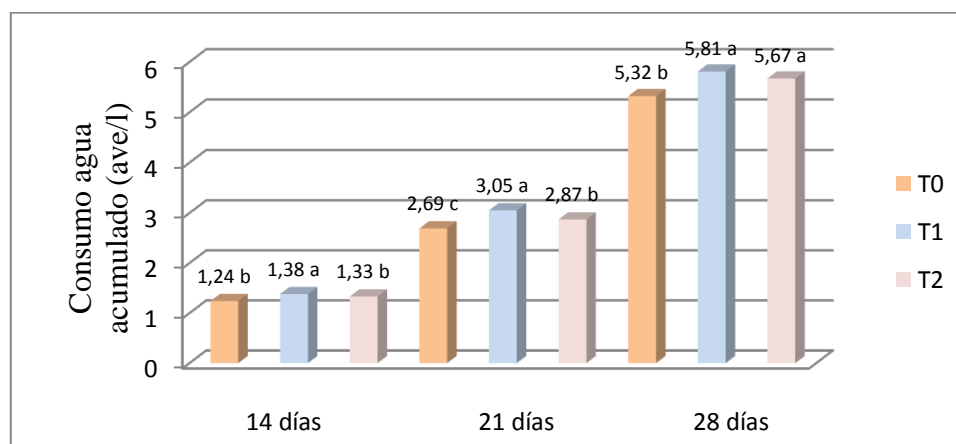


Figura 5. Consumo acumulado promedio de agua de las aves con los tres tratamientos a los 14, 21, 28 días del experimento.

4.7. Temperaturas y humedad relativa registradas durante el experimento.

En el presente estudio, las temperaturas ambientales promedio registradas en las divisiones experimentales, fueron de 30.03 °C y 34.01 °C, mientras que las temperaturas mínimas fluctuaron de 27.77 °C y 31.89 °C, las temperaturas máximas estuvieron entre 29.27 °C a 35.70 °C (Figuras 6). Tales valores se encontraron dentro del intervalo de temperatura que indica la presencia de estrés calórico en las aves.

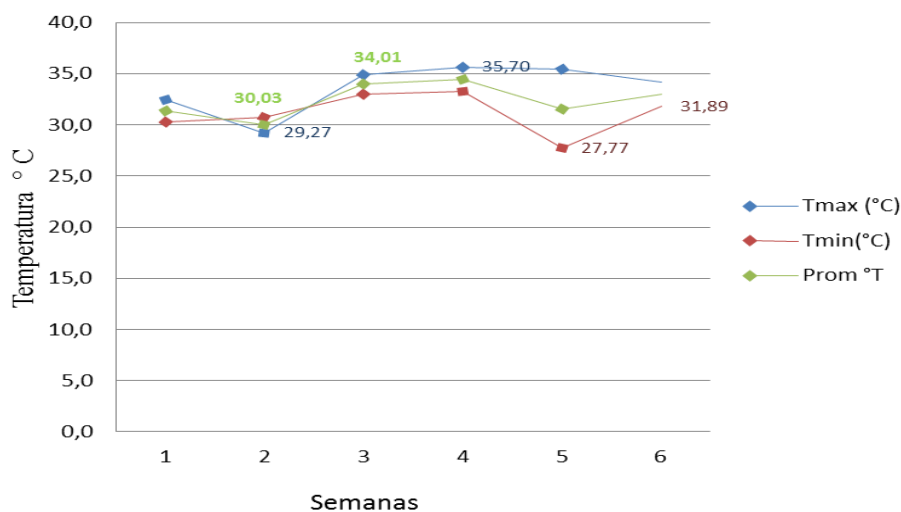


Figura 6. Temperatura (°C) promedio, mínima y máxima de las divisiones experimentales durante el experimento.

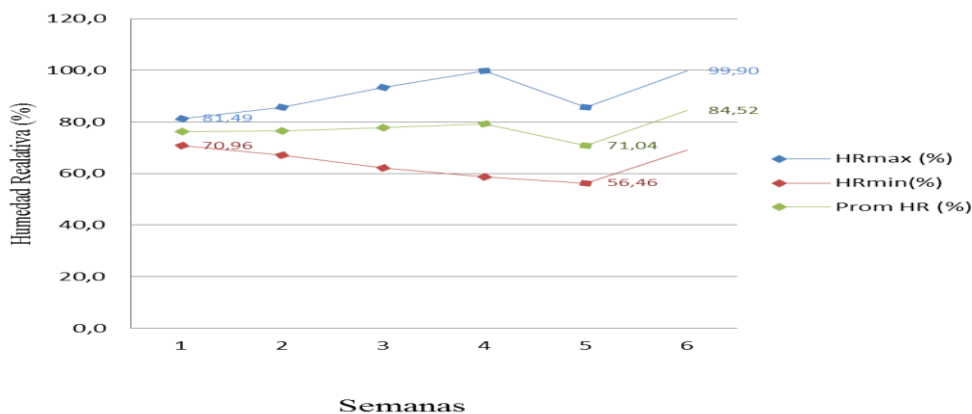


Figura 7. Humedad Relativa (%) promedio, mínima y máxima de las divisiones experimentales durante el ensayo.

La humedad relativa promedio durante el estudio, fluctuaron de 71.04 a 84.52 %, la humedad relativa mínimas estuvieron entre 56.46y 70.96 % y la humedad relativa máxima registradas fueron de 81.4 a 99.90 %, estos valores relacionados con las temperaturas registradas durante el estudio indican la presencia de estrés calórico en las aves.

4.8. Análisis Económico

4.8. 1. Análisis de Presupuesto parcial

El análisis económico del experimento determinó que el tratamiento de 0,75g/L de Acid pak 4 way en el agua registró el mayor beneficio neto, seguido por el testigo, mientras que el tratamiento de 0,50 g/L de Acid pak 4 way en el agua reportó el menor beneficio neto como lo muestra el Cuadro 7.

Cuadro 7. Análisis de Presupuesto parcial

| Parámetros | Tratamientos | | |
|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| | T0 | T1(0,50 g/L) | T2(0,75 g/L) |
| 1 Peso Promedio (kg/ave 42días) | 2,58 | 2,579 | 2,679 |
| 2 Precio (kg USD/ave) | 2,2 | 2,2 | 2,2 |
| 3 Beneficio bruto (1x2) USD/ave | 5,68 | 5,67 | 5,89 |
| 4 Costo alimento USD/ave/42 días | 3,05 | 3,08 | 3,1 |
| 5 Costo Acid pak 4 way USD/ave | | 0,09 | 0,13 |
| 6 Total de costo variable USD/ave | 3,05 | 3,17 | 3,23 |
| 7 Beneficio Neto (3-6) USD/ave | 2,62 | 2,51 | 2,67 |

4.8. 2. Análisis de dominancia

No se reportó dominancia en el tratamiento dos y tratamiento testigo. Este último tiene el costo que varía menor en comparación con el tratamiento dos. Por los resultados obtenidos, el mayor beneficio neto lo tiene el tratamiento dos, como lo muestra el Cuadro 8.

Cuadro 8. Análisis de dominancia

| Análisis de la Dominancia | | | |
|---------------------------|-------------------|----------------|-------------|
| Tratamientos | Costos que varían | Beneficio neto | Dominancia |
| T0 | 3,05 | 2,62 | |
| T1 (0,50 g/L) | 3,17 | 2,51 | Dominado |
| T2 (0,75g/L) | 3,23 | 2,67 | No Dominado |

4.8. 3.Análisis marginal.

La tasa marginal de retorno es la rentabilidad de la alimentación, en comparación con otras versus el ingreso adicional de esa dieta, como producto de su mayor rendimiento. En este estudio con el tratamiento dos obtiene una tasa de retorno del 24 % en comparación con el testigo. Esto quiere decir que por cada dólar invertido en el tratamiento dos hay un retorno de \$ 0,24 centavos de dólares. Como lo muestra el Cuadro 9.

Cuadro 9. Análisis marginal.

| Análisis Marginal de los tratamientos Alternativos No Dominados | | | | | |
|---|-------------------|-----------------------|----------------|-------------------------|------|
| Tratamientos | Costos que Varian | Costos Marginales(\$) | Beneficio neto | Beneficio neto Marginal | TMR% |
| T0 | 3,05 | 0,18 | 2,62 | 0,04 | 24 |
| T2 | 3,23 | | 2,67 | | |

V. DISCUSIÓN

El propósito de usar acidificantes naturales, es asegurar el pH ácido, el cual facilita la multiplicación de las bacterias ácidas lácticas. Los electrolitos del acidificante, ayuda a mantener el balance electrolítico en el agua y las enzimas digestivas del acidificante, se complementan con las secretadas por las aves para optimizar la digestión. El agua usada en las explotaciones avícolas es de 6,4 a 6,6 de pH, la presencia de calcio y bicarbonato de magnesio en el agua adicionada a través del acidificante ayudan a que este pH disminuya lentamente. El pH alto reduce la velocidad del proceso metabólico; para aumentar su intensidad, se recomienda el uso de algunas combinaciones (acidificantes). Inicialmente, el intestino del pollo es estéril; recibe la flora del ambiente y a través del contacto con otras aves. Los pollos que nacen en incubadoras, no tienen maneras naturales de exposición, entonces no tienen el medio para que aparezcan otros organismos.

Acid pak 4-Way no modifica el equilibrio de los electrolitos en el agua. Las bacterias productoras de ácido láctico, encontradas en Acid pak 4-Way, son una fuente alimentaria favorable que deben existir en el agua de bebida lo más pronto posible. Una parte de los componentes del acidificante, se transforman fácilmente en energía y otra parte de sus componentes permiten una rápida metabolización del alimento. La cantidad y la calidad del agua, tiene un papel importante en el desarrollo y engorde de los pollos, según Rubio (2005), no existe una normativa específica para el agua destinada a la avicultura. Por ello, deben ser considerados criterios de calidad del agua en las explotaciones avícola, deben estar próximos a la potabilidad

La calidad bacteriológica y física química del agua deberá cumplir con los lineamientos de la NOM-127-SSA1-1994 (parámetros de calidad del agua para consumo humano)

En esta investigación en la segunda, tercera y cuarta semana se presentaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, los pollos tratados con

Acid-pak 4 Way combinación de bacterias ácido lácticas, enzimas, ácidos orgánicos, y electrolitos tuvieron mayor consumo de alimento en comparación con el testigo. Dichos resultados son similares con los encontrados por Pora *et al.*, (2013), quienes observaron un mayor consumo de alimento en las aves que se le adicionó Acid-pak 4 Way en el agua de bebida, en comparación con las que no recibieron.

La variable incremento de peso mostró la misma tendencia durante todo el ensayo, por lo que no se establecieron diferencias estadísticas significativas ($P < 0,05$), por efecto de las dosis de Acid-pak 4 Way adicionadas al agua de bebida. Sin embargo se reportaron diferencias numéricas frente al testigo a la quinta semana de 30.68 gramos y a la sexta semana de 32.48 gramos. Estos resultados concuerdan con los encontrados por Salazar (2002), quien en un estudio con pollos sometidos a estrés calórico, no encontró diferencias estadísticas significativas, pero sí diferencias numéricas con un mayor incremento de peso en los pollos que consumieron una combinación de electrolitos versus al testigo. En una investigación Jhon (2005), encontró resultados similares en condiciones de estrés calórico, siendo mayor el incremento de peso de los pollos que consumieron 0.5% de NaHCO_3 en comparación con la dieta control sin adición de bicarbonato. Este efecto, se debe posiblemente a que un balance electrolítico adecuado en la ración, restablece el equilibrio ácido - base del organismo producido por el estrés calórico; al respecto, Cerrate y Gómez (2002) sostienen que un balance electrolítico adecuado en condiciones de calor, se restablece adicionando en el alimento entre 0.6 y 1% de NaHCO_3 .

Un estudio realizado por Kritzinger., (2008), evaluó el efecto de dos acidificantes MOS, Acid pak 4 way, encontró para la variable peso acumulado un promedio de 1911 g/ave para Acid pak 4 waya los 35 días, estos resultados son menores a los alcanzados en esta investigación con 2012.63g y 2049,20 g peso acumulado promedio, respectivamente para T1 y T2. En otros trabajos de investigación, se evaluó el efecto de la suplementación de Acid pak 4 way en los parámetros productivo en pollos obteniendo pesos de 1800 g similares a los 28 días (Pora *et al.*, 2013).

Para el peso acumulado promedio durante todo el ensayo no registró diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos aplicados, aunque numéricamente se pudo notar que los tratamientos con Acid-pak 4 way tuvieron valores más altos que el testigo desde la semana uno hasta la cinco. Esta tendencia se mantuvo en la última semana con Acid pak 4 way (0,75g/L) con 98.7 gramos de diferencia frente al testigo. Estos resultados son similares a los obtenidos en un estudio realizado por Buletin USAMV-CN (2006) donde el promedio de peso final del grupo con Acid-pak 4 way fue de 2320 g versus el grupo testigo de 1950 g.

Al evaluar el consumo acumulado promedio de agua, hubo efecto significativo ($P < 0,05$), en los pollos que se suministró el Acid-pak 4 Way a los 14 días, y efectos altamente significativos a los 21 días y 28 días, presentando mayores consumos de agua con respecto al testigo, respuesta esperada, debido a que la suma de electrolitos genera un aumento del consumo de agua en las aves. Estos resultados son respaldados por Smith y Teeter (1992), y Tanveer *et al.* (2005), quienes aseguran que al aplicar minerales tanto en el agua como alimento, incrementa significativamente el consumo de agua. Estudios realizados por Cockshott, (2004) confirman que el consumo de agua incrementa 6% por cada °C que sube la temperatura ambiente (TA), a partir de los 20 °C, este mecanismo le sirve al pollo para mantener su temperatura corporal.

Respecto a la conversión de alimento, no se observó diferencias estadísticas significativas ($P < 0,05$) en los tratamientos; sin embargo numéricamente se pudo determinar que el tratamiento 0,75 g/L de Acid pak 4 way en el agua obtuvo mejor conversión frente al testigo en la fase de acabado. Los valores de conversión alimenticia obtenidos en este estudio son diferentes y más eficientes a los reportados por otros autores. Pérez *et al.* (1998) obtuvieron conversiones alimenticias de 2.11, 2.13 y 2.23 en pollos que estuvieron a 29 °C. Además, Al-Fataftah y Abu-Dieyeh (2007) lograron conversiones alimenticias de 2.17 y 2.45 en pollos criados a 25 y 30 °C, respectivamente. Un estudio realizado por Kritzinger., (2008) evaluó dos acidificantes MOS, y Acid pak 4 way encontró valores de conversión alimenticia de

2,14 a los 35 días, resultados que son diferentes a los reportados en el presente estudio con 1,55 y 1,59 a los 35 días para T2 y T1, respectivamente.

No se reportó diferencia estadísticas significativas para las variables productivas incremento de peso, pesos finales y conversión alimenticia, pero se presentaron diferencias numéricas con mejores resultados para los pollos que se les suministro Acid-Pak 4 Way combinación de bacterias ácido lácticas, enzimas, ácidos orgánicos, y electrolitos, de manera general estas variables productivas estuvieron dentro los rangos establecidas en los rendimientos de los pollos de la Línea Ross 308.

Se pudo observar a los 21 días, una mortalidad del 1,7 % en el testigo, cuando la temperatura fue de 34.01°C y la HR de 99.50 %, condiciones que favorecieron la presencia de estrés calórico, respecto a esto Millar (2001) manifiesta que la HR mayor al 70% produce en el ave aumenta la frecuencia respiratoria ya que los pulmones no pueden absorber la HR presente en el ambiente; si esto se combina con temperaturas elevadas, el ave llega a un momento que no puede jadear para eliminar el calor del cuerpo, aumentando la sensación térmica y como consecuencia la postración y muerte.

Es importante mencionar que el éxito o fracaso para evaluar el efecto de los tratamientos vía agua de bebida es influenciado considerablemente por la calidad de la misma, ya que algunos electrolitos, bacterias ácido lácticas, ácidos orgánicos, enzimas dentro de la formulación del producto son afectando en algún grado por el pH en su modo de acción.

En cuanto a este aspecto, se puede mencionar que el agua utilizada durante el experimento fue de origen potable, lo que ayudo al buen estado sanitario en el testigo. Mientras que el efecto de los tratamientos de Acid-pak 4 Way en el agua de bebida pudo ser atenuado en algún grado en sus componentes por la alteración del pH en el funcionamiento del coctel de sus componentes, especialmente para las bacterias ácido lácticas. Es importante conocer el pH de las aguas que se utilizan en la explotación avícola para asegurarel efecto de los tratamientos usados vía agua de bebida en

términos de solubilidad y estabilidad, ya que este parámetro mide la acidez o alcalinidad de la misma (Buletin USAMV. 2006).

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Conclusiones

- A pesar de no encontrar diferencias estadísticas significativas en esta investigación entre los tratamientos con Acid-pak 4 Way versus el testigo, los resultados obtenidos en cuanto a los parámetros productivos de incremento de peso, pesos acumulados y conversión alimenticia estuvieron dentro los valores esperados de rendimientos de los pollos de la línea Ross 308.
- No se presentó mortalidad en los pollos tratados con Acid pak 4 way en condiciones de temperatura y humedad relativa óptimas para el desarrollo de estrés calórico en los pollos.
- Los mayores consumos de agua, se registraron con las dosis 0,50 y 0,75 g/Lde Acid pak 4 way en su orden.
- Los mejores parámetros productivos de acuerdo a valores numéricos se presentaron con el tratamiento de 0,75 g/L de Acid-pak 4 Way en agua de bebida en los pollos, con pesos finales de 2678.67 g, incrementos de peso de 629.47 g, y conversión de 1.63
- De acuerdo al análisis de presupuesto parcial, el mayor beneficio neto se obtuvo con la adición de 0,75g/L de Acid pak 4 way en el agua (\$2,67) seguido por el tratamiento testigo (\$2,62) y el que obtuvo menor beneficio neto fue el tratamiento de 0,50 g/Lde Acid pak 4 way en el agua (\$ 2,51)
- De acuerdo al análisis de dominancia, el tratamiento de 0,50 g/L de Acid pak 4 way en el agua, fue dominado debido a que sus costos variables son mayores y su beneficio neto menor.

- El análisis marginal del tratamiento 0,75g/L de Acid pak 4 way en el agua en comparación con el testigo, alcanzo una tasa de retorno marginal del 24 %, lo que indica que por cada dólar invertido el retorno fue de \$ 0,24 centavos de dólar.

Recomendaciones:

- Se recomienda investigar el efecto de la suplementación de Acid-pak 4 Way combinación de bacterias ácido lácticas, enzimas, ácidos orgánicos, y electrolitos adicionados al agua de bebida previo a un análisis físico-químico y microbiológico que garanticen una adecuada calidad del agua.
- Investigar el efecto de la suplementación de Acid-pak 4 way en el agua de bebida, considerando aspectos como línea genética de los pollos, formulación de alimento, y dentro del manejo enfatizar en el confort y balance electrolítico del agua.
- De acuerdo a los resultados y análisis económico en las condiciones en que se realizó la investigación se recomienda la utilización de Acid-pak 4 way en dosis de 0.75 g/L en el agua.

VII. RESUMEN.

Esta investigación se realizó en la ciudad de Babahoyo, en la granja experimental San Pablo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias se encuentra ubicada en el km 7/2 de la vía a Montalvo de la provincia de los Ríos ubicada a 8 msnm, temperatura promedio de 25.2 °C y una precipitación promedio anual de 1569.3 mm.

El objetivo de la investigación fue evaluar dos dosis de Acid pak 4 way como un acidificante en el agua de bebida, bajo condiciones de estrés calórico sobre el rendimiento productivo en los pollos de engorde, el ensayo tuvo una duración de 42 días (6 semanas) comprendidos desde el 30 de enero al 13 marzo del 2013. Se utilizaron 180 pollos de un día de nacido de la línea Ross 308. Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (D.C.A), con 3 tratamientos y 6 repeticiones (10 pollos por repetición).

No se encontraron diferencias estadísticas en el consumo acumulado promedio de alimento entre tratamientos, con la excepción de la primera y segunda semana. Los mejores parámetros productivos de acuerdo a valores numéricos se presentaron con el tratamiento de 0,75 g/L de Acid-pak 4 Wayen agua de bebida en los pollos, con pesos finales de 2678.67 g, incrementos de peso de 629.47 g, y conversión alimenticia de 1.63. A los 21 días, se registró la muerte de un pollo; es decir 0.55 % de mortalidad en el testigo, causada por estrés calórico. Los mayores consumos acumulados promedios de agua, se registraron con las dosis 0,50 y 0,75 g de Acid pak 4 way en su orden.

La humedad relativa promedio fluctuaron de 71.04 a 84.52 %, la relativa mínimas estuvieron entre 56.46 a 70.96 %. Las temperaturas ambientales promedio registradas en las divisiones experimentales, fueron de 30.03 a 34.01 °C, la suma de estos valores indica la presencia de estrés calórico en las aves.

El análisis económico del experimento determinó que el tratamiento de 0,75g/L de Acid pak 4 way en el agua registró el mayor beneficio neto, seguido por el tratamiento

testigo, el tratamiento de 0,50 g/L de Acid pak 4 way en el agua reporto el menor beneficio. El análisis marginal del tratamiento de 0,75g/L de Acid pak 4 way en el agua en comparación con el testigo indica que por cada dólar invertido hubo un retorno de \$ 0,24 centavos de dólar.

VII. SUMMARY.

This investigation was carried out in the city of Babahoyo, at the experimental farm of St. Paul's, Faculty of Agricultural Sciences located at km 7.5 pathway to the Montalvo Province of los Ríos with an average temperature of 25.2°C, situated at 8 msnm, with a geographical location of 01° 49' south latitude and 79° 32' west latitude and average annual rainfall of 1569.3 mm.

The objective of the research was to evaluate two doses of mannan oligosaccharides as natural additive in balanced diets on growth performance in broiler chickens in the three stages of development, testing lasted for 42 days (6 weeks) from January 30th to March 13th 2013. There were used 180 chicken of one day old of the line Ross (Ross 308). We used a completely randomized design (CRD) with 3 treatments and 6 replications (10 chicks per replicate), forming 18 experimental units (EU).

They were not statistical differences in the food consumption among treatments, with the exception of the first one and second week. The best productive parameters according to numeric values were presented with the treatment of 0, 75 g/L of Acid-pak 4 Way in drink water in the chickens, with final pesos of 2678.67 g, increments of weight of 629.47 g, and conversion of 1.63. To the 21 days, he/she registered the death of a chicken; that is to say 0.55% of mortality in the treatment witness, caused by caloric estrés. The biggest consumptions of water, they registered with the doses 0,50 and 0,75 g of acid pak 4 way in their order.

The humidity relative average fluctuated from 71.04% to 84.52%, the relative one minimum they were between 56.46 and 70.96%. The temperatures environmental average registered in the experimental divisions, went from 30.0.3 °C to 34.01 °C, the sum of these values indicates the presence of caloric estrés in the birds.

The economic analysis of the experiment determined that the treatment of 0,75g/L of acid pak 4 way in the water registered the biggest net profit, continued by the treatment witness, the treatment of 0,50g/L of acid pak 4 way in the water reports the smallest benefit. The marginal analysis of the treatment of 0,75g/L of acid pak 4 way

in the water in comparison with the witness indicates that for each invested dollar there was a return of \$0,24 cents of dollar.

VIII. LITERATURA CITADA

1. Alltech,2012. Descripción del Producto Comercial Acid pak 4 way. (En línea). Disponible en: <http://www.alltech.com/es>.
2. Al-fataftah, A.,Abu-dieyh Z, M. 2007. Effect of chronic heat stress on broiler performance in Jordan. *Int. Poult. Sci.* 6:64-70.
3. Banda, C. 2005. Humedad en las casetas de pollo de engorda. Vol. 1. 2a ed. México, D.F. pp. 53-64.
4. Bellostas, A. 2009. calidad del agua y su higienización: efectos sobre la sanidad y productividad de las aves. consultado. disponible en: www.wpsa-aecca.es
5. Buletin USAMV. 2006. The influence of acid pak 4 -way addition, on technological and biochemical parameters aquired at broilers. University of Veterinary Medicine, Mănăstur.Str., No.3 - 5
6. Cerrate, S., Gómez, C. 2002 Uso del bicarbonato de sodio en la alimentación de pollos de carne. Universidad Agraria la Molina Lima.
7. Cockshott, I. 2004. Manejo del pollo de carne y de los reproductores en zonas de clima calido. Aviagen. Poultry Middle East North África. (En línea). Disponible en:
[http://www.aviagen.com/docs/manejo%20de%20las%20aves%20en%20zonas%20de%20clima%20c_341lido\).pdf](http://www.aviagen.com/docs/manejo%20de%20las%20aves%20en%20zonas%20de%20clima%20c_341lido).pdf)
8. Chaiyabutr, N. 2004. Physiological reactions of poultry to heat stress and methods to reduce its effects on poultry production. *Thai J. I surrender* 34: 1830.

9. Dagher, N. 2008. Poultry production in hot climates. Second Edisi3n. London. P. 464.
10. Deeb, N.,Cahaner, A. 1999. The effects of naked neck genotypes, ambient temperature, feeding status and their interactions on body temperature and performance of broilers. Poult. Sci. 78:1341-1346.
11. De basilio, V., Picard, M. 2002. La capacit3 de survie des poulets 3 un coup de chaleur est augment3e par une exposition pr3coce 3 une temp3rature 3lev3e. Inra Prod. Anim. 15(4):2135-246.
12. Estaci3n meteorol3gica de la granja experimental San Pablo de la Universidad T3cnica de Babahoyo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias. 2013. Registro del promedio de temperatura y humedad relativa de los meses de Enero a Marzo.
13. Estrada, P., M3rquez, M. 2005. Interacci3n de los factores ambientales con la respuesta del comportamiento productivo en pollos de engorde. Rev. Col. Cienc. Pec. 18:205-252.
14. Fairchild, B. 2012.Control de factores ambientales en la crianza de pollitos parte 2. (En l3nea). Disponible en: <http://www.elsitioavicola.com>.
15. Hern3ndez, V., Petrone G. 2005. Temperatura de la caseta de pollo de engorda. Vol. 1. Aves. Segunda edici3n. Pp. 21-39.
16. J3come, M., Gomes, L., Domiciano, T., Martins, D., Queiroz, D., Duarte, L., Ardebal. 2001. Efeitos da utiliza33o de promotor de crecimiento acid-pak4-way. Sobre o desempenho de leit3es desmamados. Acta Scientiarum Maring3, v. 23, n. 4,p. 1011-1014.

17. Jhon, L. 2005. Utilización de diferentes niveles de bicarbonato de sodio en la alimentación de pollos. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH. Riobamba – Ecuador.
18. Lahoz, D. 2013. Control Ambiental en Galpones de Pollos. (En línea). Disponible en: www.engormix.com
19. Millar A. (2001), Índice agroclimático de Temperatura y humedad, Venezuela. (En línea). Disponible en: www.googleacadémico.com
20. North, M. 1993. Manual de producción avícola. Tercera edición. Editorial el manual moderno. México, D. F. p. 829.
21. Pedersen, S., Thomsen, M. 2000. Heat and moisture production of broilers kept on straw bedding. *surrender 75* :177-186.
22. Pérez, M., Bríñez, W., Romero, B. 1998. Efecto del horario de alimentación sobre la mortalidad y conversión en pollos de engorde. *Rev. Cient.* 8:303-307.
23. Pora, A., Lina, M., Ravi, K. 2013. Acid-Pak 4-Way: broiler performance impact under commercial conditions. Alltech, Jakarta, Indonesia and Alltech, Auckland, New Zealand.
24. Kritzinger, M. 2008. Alternatives to replace antibiotics in broiler diets: effects on protein utilization and production performance. University of Stellenbosch. Pp:20-21.

25. Salazar, J. 2002. Estudio Controlado del Efecto de la inclusión de Bicarbonato de Sodio (NaHCO_3) en la Dieta de Pollos Bajo Estrés Calórico y Temperatura Confort. (En línea). Disponible en:
http://www.vitro.com/alcali/espanol/Serv_58_2495_2504.htm
26. Smith, M., Teeter, R. 1992. Effects of potassium chloride supplementation on growth of heat distressed broilers. *Journal Applied Poultry Science*. 1. 321 - 324.
27. Tanveer, A., Sawar, M., Un-nisa, A., Ul-haq, Ul-hasan, Z. 2005. Influence of varying source of dietary electrolytes on the performance of broilers reared in a high temperature environment. *Animal Feed Science and Technology*. 120: 277 – 298.
28. Ross, T. (2002). Manual de manejo de pollo de engorde Ross. (En línea). Disponible en: www.Google.com.
29. Ross, T. 2012. Objetivos de rendimiento de la línea Ross 308. Ross. (En línea). Disponible en: es.aviagen.com/.../Ross-308-Broiler-Objetivos-de-rendimiento-Sp.pdf
30. Rubio, J. (2005). Suministro de agua de calidad en las granjas de broilers. Valladolid. (En línea). Disponible en: www.wpsa-aeca.es

ANEXO

Anexo 1. Rendimientos Mixtos (Macho-Hembra) de la línea Ross 308.

| Rendimiento Mixto de la línea Ross 308 | | | | | | |
|--|-----------------------|-------------------------|--|------------------------|---------------------------|------------------------|
| Días | Peso Corporal (g/ave) | Ganancia Diaria (g/ave) | Promedio Ganancia Diaria/ semana (g/ave) | Consumo diario (g/ave) | Consumo Acumulado (g/ave) | Conversión alimenticia |
| 0 | 42 | | | | | |
| 1 | 56 | 14 | | 13 | 13 | 0.237 |
| 2 | 72 | 15 | | 17 | 30 | 0.419 |
| 3 | 89 | 18 | | 20 | 50 | 0.561 |
| 4 | 109 | 20 | | 23 | 73 | 0.673 |
| 5 | 132 | 23 | | 27 | 100 | 0.762 |
| 6 | 157 | 25 | | 31 | 131 | 0.834 |
| 7 | 185 | 28 | 20.48 | 35 | 166 | 0.893 |
| 8 | 217 | 31 | | 39 | 204 | 0.942 |
| 9 | 251 | 35 | | 43 | 247 | 0.984 |
| 10 | 289 | 38 | | 48 | 295 | 1.021 |
| 11 | 330 | 41 | | 53 | 348 | 1.053 |
| 12 | 375 | 44 | | 58 | 406 | 1.083 |
| 13 | 422 | 48 | | 63 | 469 | 1.110 |
| 14 | 473 | 51 | | 69 | 538 | 1.136 |
| 15 | 527 | 54 | | 74 | 612 | 1.160 |
| 16 | 585 | 57 | | 80 | 692 | 1.183 |
| 17 | 645 | 60 | | 86 | 778 | 1.206 |
| 18 | 709 | 63 | | 92 | 870 | 1.228 |
| 19 | 775 | 66 | | 98 | 968 | 1.249 |
| 20 | 844 | 69 | | 104 | 1072 | 1.270 |
| 21 | 916 | 72 | 63.19 | 110 | 1182 | 1.291 |
| 22 | 990 | 74 | | 116 | 1298 | 1.312 |
| 23 | 1066 | 77 | | 122 | 1421 | 1.332 |
| 24 | 1145 | 79 | | 128 | 1549 | 1.353 |
| 25 | 1226 | 81 | | 134 | 1684 | 1.373 |
| 26 | 1309 | 83 | | 140 | 1824 | 1.394 |
| 27 | 1393 | 85 | | 146 | 1970 | 1.414 |
| 28 | 1479 | 86 | 80.55 | 152 | 2122 | 1.434 |
| 29 | 1567 | 88 | | 157 | 2279 | 1.455 |
| 30 | 1656 | 89 | | 163 | 2442 | 1.475 |
| 31 | 1746 | 90 | | 168 | 2610 | 1.495 |
| 32 | 1836 | 91 | | 173 | 2783 | 1.515 |
| 33 | 1928 | 92 | | 178 | 2961 | 1.536 |
| 34 | 2020 | 92 | | 183 | 3144 | 1.556 |
| 35 | 2113 | 93 | 90.56 | 187 | 3331 | 1.576 |
| 36 | 2207 | 93 | | 192 | 3523 | 1.597 |
| 37 | 2300 | 94 | | 196 | 3719 | 1.617 |
| 38 | 2394 | 94 | | 200 | 3919 | 1.637 |
| 39 | 2488 | 94 | | 204 | 4123 | 1.658 |
| 40 | 2581 | 94 | | 208 | 4331 | 1.678 |
| 41 | 2675 | 94 | | 211 | 4543 | 1.698 |
| 42 | 2768 | 93 | 104.21 | 215 | 4757 | 1.719 |

Anexo 2. Evaluación estadística del consumo promedio de alimento (g/ave) a los 7 días de los tres tratamientos.

Análisis de la varianza

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|-------------|----|----------------|-------------------|------|
| Con alim 7d | 18 | 0.01 | 0.00 | 5.77 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---------|---------|----|--------|------|---------|
| Modelo. | 12.49 | 2 | 6.24 | 0.06 | 0.9408 |
| Trat | 12.49 | 2 | 6.24 | 0.06 | 0.9408 |
| Error | 1529.65 | 15 | 101.98 | | |
| Total | 1542.14 | 17 | | | |

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=15.14398

Error: 101.9766 gl: 15

| Trat | Medias | n | E.E. |
|------|--------|---|--------|
| 1 | 176.05 | 6 | 4.12 A |
| 2 | 174.30 | 6 | 4.12 A |
| 0 | 174.27 | 6 | 4.12 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0.05)

Anexo 3. Evaluación estadística del consumo acumulado promedio de alimento (g/ave) a los 14 días de los tres tratamientos.

Análisis de la varianza

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|-------------|----|----------------|-------------------|------|
| Con alim 14 | 18 | 0.49 | 0.42 | 5.75 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---------|----------|----|---------|------|---------|
| Modelo. | 15558.57 | 2 | 7779.29 | 7.18 | 0.0065 |
| Trat | 15558.57 | 2 | 7779.29 | 7.18 | 0.0065 |
| Error | 16259.45 | 15 | 1083.96 | | |
| Total | 31818.03 | 17 | | | |

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=49.37388

Error: 1083.9634 gl: 15

| Trat | Medias | n | E.E. |
|------|--------|---|-----------|
| 1 | 606.05 | 6 | 13.44 A |
| 2 | 577.22 | 6 | 13.44 A B |
| 0 | 534.48 | 6 | 13.44 B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0.05)

Anexo 4. Evaluación estadística del consumo acumulado promedio de alimento (g/ave) a los 21 días de los tres tratamientos.

Análisis de la varianza

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|-----------------|----|----------------|-------------------|------|
| Con Acum 21días | 18 | 0.39 | 0.31 | 4.43 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---------|------|----|---------|------|---------|
| Modelo. | 0.03 | 2 | 0.01 | 4.89 | 0.0232 |
| Trat | 0.03 | 2 | 0.01 | 4.89 | 0.0232 |
| Error | 0.04 | 15 | 2.9E-03 | | |
| Total | 0.07 | 17 | | | |

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.08142

Error: 0.0029 gl: 15

| Trat | Medias | n | E.E. | |
|------|--------|---|------|-----|
| 1 | 1.27 | 6 | 0.02 | A |
| 2 | 1.23 | 6 | 0.02 | A B |
| 0 | 1.18 | 6 | 0.02 | B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0.05)

Anexo 5. Evaluación estadística del consumo acumulado promedio de alimento (g/ave) a los 28 días de los tres tratamientos.

Análisis de la varianza

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|-----------------|----|----------------|-------------------|------|
| Con Acum 28días | 18 | 0.37 | 0.29 | 3.19 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---------|------|----|---------|------|---------|
| Modelo. | 0.04 | 2 | 0.02 | 4.46 | 0.0302 |
| Trat | 0.04 | 2 | 0.02 | 4.46 | 0.0302 |
| Error | 0.07 | 15 | 4.4E-03 | | |
| Total | 0.11 | 17 | | | |

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.09989

Error: 0.0044 gl: 15

| Trat | Medias | n | E.E. | |
|------|--------|---|------|-----|
| 1 | 2.15 | 6 | 0.03 | A |
| 2 | 2.09 | 6 | 0.03 | A B |
| 0 | 2.03 | 6 | 0.03 | B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0.05)

Anexo 6. Evaluación estadística del consumo acumulado promedio de alimento (g/ave) a los 35 días de los tres tratamientos.

Análisis de la varianza

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|-----------------|----|----------------|-------------------|------|
| Con Acum 35días | 18 | 0.11 | 0.00 | 3.97 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---------|------|----|------|------|---------|
| Modelo. | 0.03 | 2 | 0.01 | 0.95 | 0.4097 |
| Trat | 0.03 | 2 | 0.01 | 0.95 | 0.4097 |
| Error | 0.24 | 15 | 0.02 | | |
| Total | 0.27 | 17 | | | |

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.18792

Error: 0.0157 gl: 15

| Trat | Medias | n | E.E. |
|------|--------|---|--------|
| 1.0 | 3.20 | 6 | 0.05 A |
| 2.0 | 3.17 | 6 | 0.05 A |
| 0.0 | 3.10 | 6 | 0.05 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0.05)

Anexo 7. Evaluación estadística del consumo acumulado promedio de alimento (g/ave) a los 42 días de los tres tratamientos.

Análisis de la varianza

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|-----------------|----|----------------|-------------------|------|
| Con Acum 42días | 18 | 0.02 | 0.00 | 4.52 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---------|------|----|------|------|---------|
| Modelo. | 0.01 | 2 | 0.01 | 0.18 | 0.8342 |
| Trat | 0.01 | 2 | 0.01 | 0.18 | 0.8342 |
| Error | 0.58 | 15 | 0.04 | | |
| Total | 0.59 | 17 | | | |

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.29379

Error: 0.0384 gl: 15

| Trat | Medias | n | E.E. |
|------|--------|---|--------|
| 2 | 4.37 | 6 | 0.08 A |
| 1 | 4.34 | 6 | 0.08 A |
| 0 | 4.30 | 6 | 0.08 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0.05)

Anexo 8. Evaluación estadística peso promedio (g/ave) a los 7 días de los tres tratamientos.

Análisis de la varianza

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|----------|------|----------------|-------------------|----|
| P.P.S 18 | 0.21 | 0.10 | 5.61 | |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---------|---------|----|--------|------|---------|
| Modelo. | 303.01 | 2 | 151.50 | 1.94 | 0.1788 |
| Tra | 303.01 | 2 | 151.50 | 1.94 | 0.1788 |
| Error | 1174.38 | 15 | 78.29 | | |
| Total | 1477.38 | 17 | | | |

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=13.26929

Error: 78.2917 gl: 15

| Tra | Medias | n | E.E. |
|-----|--------|---|--------|
| 1 | 162.98 | 6 | 3.61 A |
| 2 | 157.27 | 6 | 3.61 A |
| 0 | 152.97 | 6 | 3.61 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0.05)

Anexo 9. Evaluación estadística peso acumulado promedio (g/ave) a los 14 días de los tres tratamientos.

Análisis de la varianza

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|---------------|----|----------------|-------------------|------|
| P.P.S 14 días | 18 | 0.30 | 0.20 | 5.73 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---------|----------|----|---------|------|---------|
| Modelo. | 4124.44 | 2 | 2062.22 | 3.18 | 0.0706 |
| Tra | 4124.44 | 2 | 2062.22 | 3.18 | 0.0706 |
| Error | 9728.54 | 15 | 648.57 | | |
| Total | 13852.99 | 17 | | | |

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=38.19163

Error: 648.5694 gl: 15

| Tra | Medias | n | E.E. |
|-----|--------|---|---------|
| 1 | 464.13 | 6 | 10.40 A |
| 2 | 441.30 | 6 | 10.40 A |
| 0 | 427.42 | 6 | 10.40 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0.05)

Anexo 10. Evaluación estadística peso acumulado promedio (g/ave) a los 21 días de los tres tratamientos.

Análisis de la varianza

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|---------------|----|----------------|-------------------|------|
| P.P.S 21 días | 18 | 0.17 | 0.06 | 4.36 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---------|----------|----|---------|------|---------|
| Modelo. | 4688.96 | 2 | 2344.48 | 1.53 | 0.2488 |
| Tra | 4688.96 | 2 | 2344.48 | 1.53 | 0.2488 |
| Error | 23006.46 | 15 | 1533.76 | | |
| Total | 27695.42 | 17 | | | |

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=58.73124

Error: 1533.7639 gl: 15

| Tra | Medias | n | E.E. |
|-----|--------|---|---------|
| 1 | 916.37 | 6 | 15.99 A |
| 2 | 899.65 | 6 | 15.99 A |
| 0 | 876.98 | 6 | 15.99 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0.05)

Anexo 11. Evaluación estadística peso acumulado promedio (g/ave) a los 28 días de los tres tratamientos.

Análisis de la varianza

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|----------------------|----|----------------|-------------------|------|
| Peso Promedio 28días | 18 | 0.11 | 0.00 | 4.14 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---------|------|----|---------|------|---------|
| Modelo. | 0.01 | 2 | 3.3E-03 | 0.92 | 0.4196 |
| Trat | 0.01 | 2 | 3.3E-03 | 0.92 | 0.4196 |
| Error | 0.05 | 15 | 3.6E-03 | | |
| Total | 0.06 | 17 | | | |

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.09043

Error: 0.0036 gl: 15

| Trat | Medias | n | E.E. |
|------|--------|---|--------|
| 1 | 1.47 | 6 | 0.02 A |
| 2 | 1.46 | 6 | 0.02 A |
| 0 | 1.43 | 6 | 0.02 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0.05)

Anexo 12. Evaluación estadística peso acumulado promedio (g/ave) a los 35 días de los tres tratamientos.

Análisis de la varianza

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|----------------------|----|----------------|-------------------|------|
| Peso Promedio 35días | 18 | 0.07 | 0.00 | 5.21 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---------|------|----|------|------|---------|
| Modelo. | 0.01 | 2 | 0.01 | 0.60 | 0.5606 |
| Trat | 0.01 | 2 | 0.01 | 0.60 | 0.5606 |
| Error | 0.17 | 15 | 0.01 | | |
| Total | 0.18 | 17 | | | |

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.15738

Error: 0.0110 gl: 15

| Trat | Medias | n | E.E. |
|------|--------|---|--------|
| 2 | 2.05 | 6 | 0.04 A |
| 1 | 2.01 | 6 | 0.04 A |
| 0 | 1.98 | 6 | 0.04 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

Anexo 13. Evaluación estadística peso acumulado promedio (g/ave) a los 42 días de los tres tratamientos.

Análisis de la varianza

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|----------------------|----|----------------|-------------------|------|
| Peso Promedio 42días | 18 | 0.14 | 0.02 | 4.92 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---------|------|----|------|------|---------|
| Modelo. | 0.04 | 2 | 0.02 | 1.19 | 0.3320 |
| Trat | 0.04 | 2 | 0.02 | 1.19 | 0.3320 |
| Error | 0.25 | 15 | 0.02 | | |
| Total | 0.29 | 17 | | | |

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.19281

Error: 0.0165 gl: 15

| Trat | Medias | n | E.E. |
|------|--------|---|--------|
| 2 | 2.68 | 6 | 0.05 A |
| 0 | 2.58 | 6 | 0.05 A |
| 1 | 2.58 | 6 | 0.05 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

Anexo 14. Evaluación estadística de incremento de peso (g/ave) a los 7 días de los tres tratamientos.

Análisis de la varianza

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|--------------|----|----------------|-------------------|------|
| Incre 7 días | 18 | 0.14 | 0.02 | 8.57 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---------|---------|----|--------|------|---------|
| Modelo. | 232.85 | 2 | 116.43 | 1.19 | 0.3313 |
| Trat | 232.85 | 2 | 116.43 | 1.19 | 0.3313 |
| Error | 1467.36 | 15 | 97.82 | | |
| Total | 1700.22 | 17 | | | |

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=14.83245

Error: 97.8241 gl: 15

| Trat | Medias | n | E.E. |
|------|--------|---|--------|
| 1 | 120.20 | 6 | 4.04 A |
| 2 | 114.73 | 6 | 4.04 A |
| 0 | 111.48 | 6 | 4.04 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0.05)

Anexo 15. Evaluación estadística de incremento de peso (g/ave) a los 14 días de los tres tratamientos.

Análisis de la varianza

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|---------------|----|----------------|-------------------|------|
| Incre 14 días | 18 | 0.29 | 0.19 | 6.66 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---------|---------|----|---------|------|---------|
| Modelo. | 2195.42 | 2 | 1097.71 | 3.01 | 0.0795 |
| Trat | 2195.42 | 2 | 1097.71 | 3.01 | 0.0795 |
| Error | 5466.20 | 15 | 364.41 | | |
| Total | 7661.62 | 17 | | | |

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=28.62775

Error: 364.4136 gl: 15

| Trat | Medias | n | E.E. |
|------|--------|---|--------|
| 1 | 301.15 | 6 | 7.79 A |
| 2 | 284.03 | 6 | 7.79 A |
| 0 | 274.45 | 6 | 7.79 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0.05)

Anexo 16. Evaluación estadística de incremento de peso (g/ave) a los 21 días de los tres tratamientos.

Análisis de la varianza

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|---------------|----|----------------|-------------------|------|
| Incre 21 días | 18 | 0.03 | 0.00 | 4.95 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---------|---------|----|--------|------|---------|
| Modelo. | 243.50 | 2 | 121.75 | 0.24 | 0.7883 |
| Trat | 243.50 | 2 | 121.75 | 0.24 | 0.7883 |
| Error | 7556.64 | 15 | 503.78 | | |
| Total | 7800.13 | 17 | | | |

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=33.65957

Error: 503.7758 gl: 15

| Trat | Medias | n | E.E. |
|------|--------|---|--------|
| 2 | 458.35 | 6 | 9.16 A |
| 1 | 452.23 | 6 | 9.16 A |
| 0 | 449.56 | 6 | 9.16 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0.05)

Anexo 17. Evaluación estadística de incremento de peso (g/ave) a los 28 días de los tres tratamientos.

Análisis de la varianza

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|---------------|----|----------------|-------------------|------|
| Incre 28 días | 18 | 0.01 | 0.00 | 8.62 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---------|----------|----|---------|------|---------|
| Modelo. | 501.55 | 2 | 250.78 | 0.11 | 0.8980 |
| Trat | 501.55 | 2 | 250.78 | 0.11 | 0.8980 |
| Error | 34724.36 | 15 | 2314.96 | | |
| Total | 35225.91 | 17 | | | |

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=72.15417

Error: 2314.9574 gl: 15

| Trat | Medias | n | E.E. |
|------|--------|---|---------|
| 2 | 564.70 | 6 | 19.64 A |
| 1 | 557.22 | 6 | 19.64 A |
| 0 | 551.83 | 6 | 19.64 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0.05)

Anexo 18. Evaluación estadística de incremento de peso (g/ave) a los 35 días de los tres tratamientos.

Análisis de la varianza

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|---------------|----|----------------|-------------------|-------|
| Incre 35 días | 18 | 0.06 | 0.00 | 14.62 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---------|-----------|----|---------|------|---------|
| Modelo. | 6535.24 | 2 | 3267.62 | 0.49 | 0.6229 |
| Trat | 6535.24 | 2 | 3267.62 | 0.49 | 0.6229 |
| Error | 100323.68 | 15 | 6688.25 | | |
| Total | 106858.92 | 17 | | | |

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=122.64393

Error: 6688.2456 gl: 15

| Trat | Medias | n | E.E. |
|------|--------|---|---------|
| 2 | 584.85 | 6 | 33.39 A |
| 0 | 554.17 | 6 | 33.39 A |
| 1 | 539.05 | 6 | 33.39 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0.05)

Anexo 19. Evaluación estadística de incremento de peso (g/ave) a los 42 días de los tres tratamientos.

Análisis de la varianza

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|------------------|----|----------------|-------------------|-------|
| Incr peso 42días | 18 | 0.16 | 0.05 | 10.55 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---------|----------|----|---------|------|---------|
| Modelo. | 11780.34 | 2 | 5890.17 | 1.48 | 0.2589 |
| Trat | 11780.34 | 2 | 5890.17 | 1.48 | 0.2589 |
| Error | 59664.46 | 15 | 3977.63 | | |
| Total | 71444.80 | 17 | | | |

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=94.58062

Error: 3977.6303 gl: 15

| Trat | Medias | n | E.E. |
|------|--------|---|---------|
| 2 | 629.47 | 6 | 25.75 A |
| 0 | 596.99 | 6 | 25.75 A |
| 1 | 566.82 | 6 | 25.75 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0.05)

Anexo 20. Evaluación estadística de la conversión alimenticia a los 7 días de los tres tratamientos.

Análisis de la varianza

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|------------|----|----------------|-------------------|------|
| C.A 7 días | 18 | 0.10 | 0.00 | 6.93 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---------|------|----|------|------|---------|
| Modelo. | 0.01 | 2 | 0.01 | 0.88 | 0.4364 |
| Tra | 0.01 | 2 | 0.01 | 0.88 | 0.4364 |
| Error | 0.09 | 15 | 0.01 | | |
| Total | 0.10 | 17 | | | |

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.11546

Error: 0.0059 gl: 15

| Tra | Medias | n | E.E. |
|-----|--------|---|--------|
| 0 | 1.14 | 6 | 0.03 A |
| 2 | 1.11 | 6 | 0.03 A |
| 1 | 1.08 | 6 | 0.03 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0.05)

Anexo 21. Evaluación estadística de la conversión alimenticia acumulada a los 14 días de los tres tratamientos.

Análisis de la varianza

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|-------------|----|----------------|-------------------|------|
| C.A 14 días | 18 | 0.23 | 0.13 | 4.32 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---------|------|----|----------------|------|---------|
| Modelo. | 0.01 | 2 | 0.01 | 2.26 | 0.1383 |
| Tra | 0.01 | 2 | 0.01 | 2.26 | 0.1383 |
| Error | 0.05 | 15 | 3.1E-03 | | |
| Total | 0.06 | 17 | | | |

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.08355

Error: 0.0031 gl: 15

| Tra | Medias | n | E.E. |
|-----|--------|---|--------|
| 2 | 1.31 | 6 | 0.02 A |
| 1 | 1.31 | 6 | 0.02 A |
| 0 | 1.25 | 6 | 0.02 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0.05)

Anexo 22. Evaluación estadística de la conversión alimenticia acumulada a los 21 días de los tres tratamientos.

Análisis de la varianza

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|----------------|----|----------------|-------------------|------|
| C.A.A. 21 días | 18 | 0.22 | 0.11 | 3.21 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---------|------|----|---------|------|---------|
| Modelo. | 0.01 | 2 | 4.0E-03 | 2.10 | 0.1573 |
| Trat | 0.01 | 2 | 4.0E-03 | 2.10 | 0.1573 |
| Error | 0.03 | 15 | 1.9E-03 | | |
| Total | 0.04 | 17 | | | |

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.06582

Error: 0.0019 gl: 15

| Trat | Medias | n | E.E. | |
|------|--------|---|------|---|
| 1 | 1.39 | 6 | 0.02 | A |
| 2 | 1.37 | 6 | 0.02 | A |
| 0 | 1.34 | 6 | 0.02 | A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0.05)

Anexo 23. Evaluación estadística de la conversión alimenticia acumulada a los 28 días de los tres tratamientos.

Análisis de la varianza

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|-------------------|----|----------------|-------------------|------|
| Conv. A.A 28 días | 18 | 0.09 | 0.00 | 3.89 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---------|---------|----|---------|------|---------|
| Modelo. | 4.9E-03 | 2 | 2.4E-03 | 0.78 | 0.4774 |
| Trat | 4.9E-03 | 2 | 2.4E-03 | 0.78 | 0.4774 |
| Error | 0.05 | 15 | 3.1E-03 | | |
| Total | 0.05 | 17 | | | |

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.08384

Error: 0.0031 gl: 15

| Trat | Medias | n | E.E. | |
|------|--------|---|------|---|
| 1 | 1.46 | 6 | 0.02 | A |
| 2 | 1.43 | 6 | 0.02 | A |
| 0 | 1.42 | 6 | 0.02 | A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0.05)

Anexo 24. Evaluación estadística de la conversión alimenticia acumulada a los 35 días de los tres tratamientos.

Análisis de la varianza

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|-------------------|----|----------------|-------------------|------|
| Conv. A.A 35 días | 18 | 0.19 | 0.08 | 2.70 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---------|------|----|---------|------|---------|
| Modelo. | 0.01 | 2 | 3.2E-03 | 1.79 | 0.2015 |
| Trat | 0.01 | 2 | 3.2E-03 | 1.79 | 0.2015 |
| Error | 0.03 | 15 | 1.8E-03 | | |
| Total | 0.03 | 17 | | | |

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.06344

Error: 0.0018 gl: 15

| Trat | Medias | n | E.E. | |
|------|--------|---|------|---|
| 1 | 1.59 | 6 | 0.02 | A |
| 0 | 1.56 | 6 | 0.02 | A |
| 2 | 1.55 | 6 | 0.02 | A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0.05)

Anexo 25. Evaluación estadística de la conversión alimenticia acumulada a los 42 días de los tres tratamientos.

Análisis de la varianza

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|--------------|----|----------------|-------------------|------|
| C.A.A 42días | 18 | 0.24 | 0.14 | 2.59 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---------|------|----|---------|------|---------|
| Modelo. | 0.01 | 2 | 4.5E-03 | 2.42 | 0.1225 |
| Trat | 0.01 | 2 | 4.5E-03 | 2.42 | 0.1225 |
| Error | 0.03 | 15 | 1.8E-03 | | |
| Total | 0.04 | 17 | | | |

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.06442

Error: 0.0018 gl: 15

| Trat | Medias | n | E.E. | |
|------|--------|---|------|---|
| 1 | 1.68 | 6 | 0.02 | A |
| 0 | 1.67 | 6 | 0.02 | A |
| 2 | 1.63 | 6 | 0.02 | A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0.05)

Anexo 26. Evaluación estadística del consumo de agua promedio a los 7 días de los tres tratamientos.

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|---------------------|----|----------------|-------------------|-------|
| Consacum agua 7días | 18 | 0.05 | 0.00 | 10.87 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---------|----------|----|---------|------|---------|
| Modelo. | 1494.97 | 2 | 747.48 | 0.35 | 0.7070 |
| Trat | 1494.97 | 2 | 747.48 | 0.35 | 0.7070 |
| Error | 31590.16 | 15 | 2106.01 | | |
| Total | 33085.12 | 17 | | | |

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=68.82088

Error: 2106.0103 gl: 15

| Trat | Medias | n | E.E. |
|------|--------|---|---------|
| 0 | 434.67 | 6 | 18.74 A |
| 2 | 418.08 | 6 | 18.74 A |
| 1 | 413.43 | 6 | 18.74 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

Anexo 27. Evaluación estadística del consumo acumulado promedio de agua a los 14 días de los tres tratamientos.

Análisis de la varianza

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|----------------------|----|----------------|-------------------|------|
| Consacum agua 14días | 18 | 0.40 | 0.32 | 6.02 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---------|------|----|------|------|---------|
| Modelo. | 0.06 | 2 | 0.03 | 5.06 | 0.0209 |
| Trat | 0.06 | 2 | 0.03 | 5.06 | 0.0209* |
| Error | 0.09 | 15 | 0.01 | | |
| Total | 0.16 | 17 | | | |

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.11886

Error: 0.0063 gl: 15

| Trat | Medias | n | E.E. |
|------|--------|---|----------|
| 1 | 1.38 | 6 | 0.03 A |
| 2 | 1.33 | 6 | 0.03 A B |
| 0 | 1.24 | 6 | 0.03 B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

Anexo 28. Evaluación estadística del consumo acumulado promedio de agua a los 21 días de los tres tratamientos.

Análisis de la varianza

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|----------------------|----|----------------|-------------------|------|
| Consacum agua 21días | 18 | 0.65 | 0.61 | 4.02 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---------|------|----|------|-------|----------|
| Modelo. | 0.38 | 2 | 0.19 | 14.11 | 0.0004 |
| Trat | 0.38 | 2 | 0.19 | 14.11 | 0.0004** |
| Error | 0.20 | 15 | 0.01 | | |
| Total | 0.58 | 17 | | | |

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.17304

Error: 0.0133 gl: 15

| Trat | Medias | n | E.E. | |
|------|--------|---|------|---|
| 1 | 3.05 | 6 | 0.05 | A |
| 2 | 2.87 | 6 | 0.05 | B |
| 0 | 2.69 | 6 | 0.05 | C |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0.05)

Anexo 29. Evaluación estadística del consumo acumulado promedio de agua a los 28 días de los tres tratamientos.

Análisis de la varianza

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|----------------------|----|----------------|-------------------|------|
| Consacum agua 28días | 18 | 0.69 | 0.65 | 2.70 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---------|------|----|------|-------|---------|
| Modelo. | 0.76 | 2 | 0.38 | 16.56 | 0.0002 |
| Trat | 0.76 | 2 | 0.38 | 16.56 | 0.0002* |
| Error | 0.34 | 15 | 0.02 | | |
| Total | 1.10 | 17 | | | |

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.22644

Error: 0.0228 gl: 15

| Trat | Medias | n | E.E. | |
|------|--------|---|------|---|
| 1 | 5.81 | 6 | 0.06 | A |
| 2 | 5.67 | 6 | 0.06 | A |
| 0 | 5.32 | 6 | 0.06 | B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0.05)

Anexo 30. Evaluación estadística del consumo acumulado promedio de agua a los 35 días de los tres tratamientos.

Análisis de la varianza

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|----------------------|----|----------------|-------------------|------|
| Consacum agua 35días | 18 | 0.29 | 0.19 | 4.06 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---------|------|----|------|------|---------|
| Modelo. | 0.75 | 2 | 0.37 | 3.04 | 0.0777 |
| Trat | 0.75 | 2 | 0.37 | 3.04 | 0.0777 |
| Error | 1.84 | 15 | 0.12 | | |
| Total | 2.59 | 17 | | | |

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.52507

Error: 0.1226 gl: 15

| Trat | Medias | n | E.E. |
|------|--------|---|--------|
| 2 | 8.79 | 6 | 0.14 A |
| 1 | 8.72 | 6 | 0.14 A |
| 0 | 8.33 | 6 | 0.14 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0.05)

Anexo 31. Evaluación estadística del consumo acumulado promedio de agua a los 42 días de los tres tratamientos.

Análisis de la varianza

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|----------------------|----|----------------|-------------------|------|
| Consacum agua 42días | 18 | 0.25 | 0.15 | 4.73 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---------|------|----|------|------|---------|
| Modelo. | 1.62 | 2 | 0.81 | 2.53 | 0.1128 |
| Trat | 1.62 | 2 | 0.81 | 2.53 | 0.1128 |
| Error | 4.81 | 15 | 0.32 | | |
| Total | 6.43 | 17 | | | |

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.84904

Error: 0.3205 gl: 15

| Trat | Medias | n | E.E. |
|------|--------|---|--------|
| 2 | 12.34 | 6 | 0.23 A |
| 1 | 11.95 | 6 | 0.23 A |
| 0 | 11.60 | 6 | 0.23 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0.05)

Anexo 32. Fotografías de la investigación.

Fotografía 01: Acondicionamiento de las 18 unidades experimentales





Fotografía 02: Pesaje inicial de una repetición



Fotografía 03: Pollos de un día de edad en sus diferentes divisiones experimentales.



Fotografía 04: Pollos de una semana de edad.



Fotografía 05: Pollos de segunda semana de edad.



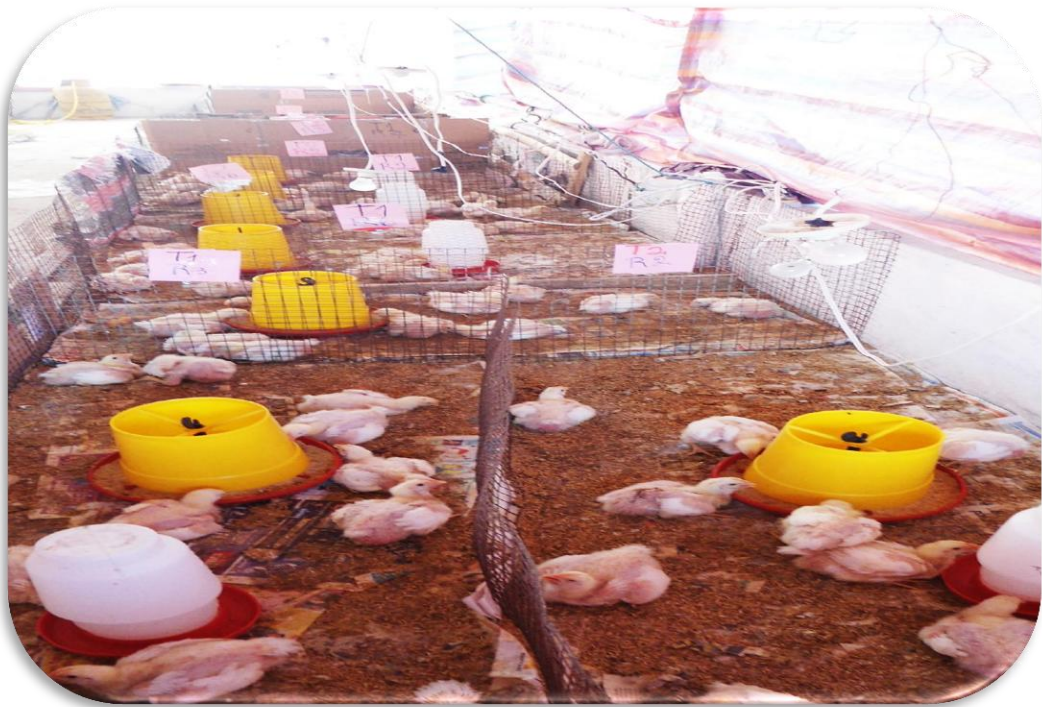
Fotografía 06: Visita del director de tesis de grado Dr.MS.c. Jhons Rodríguez



Fotografía 07: Visita del Gerente regional de ventas de Alltech Ing. Henry Roncal



Fotografía 08: Pollos de tercera semana de edad.





Fotografía 09: Pollos de cuarta semana de edad.



Fotografía 10: Pollos de quinta semana de edad.





Fotografía11: Pollos de sexta semana de edad.





Fotografía 12: Eliminación del calor mediante el contacto del cuerpo con superficies más frescas (Conducción)





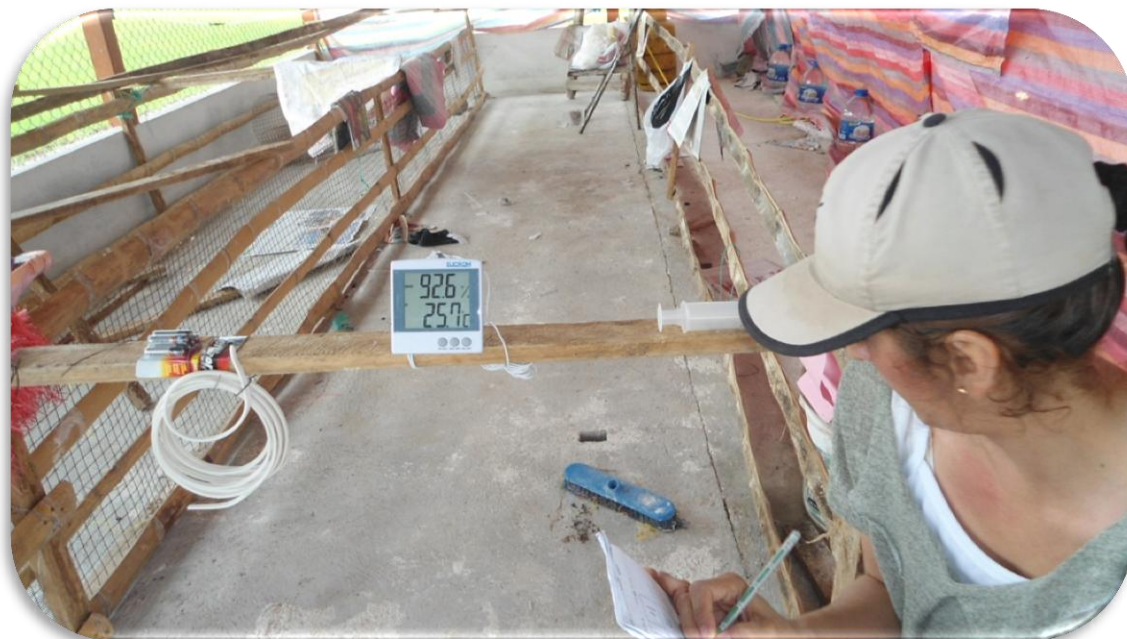
Fotografía 13: Eliminación del calor mediante el mecanismo del Jadeo



Fotografía 14: Presentación exterior del Galpón.



Fotografía 15: Registros de temperatura y humedad relativa.



Fotografía 16: Pesaje del alimento sobrante de las diferentes repeticiones.



Fotografía 17: Aplicación del producto Acid pak 4 way en el agua de bebida de los pollitos







Fotografía 18: Almacenamiento del agua potable



Fotografía 19: Presentación Interna del Galpón



Fotografía 20: Presentación Comercial del Producto



Fotografía 21: Instalación del tribunal de sustentación de tesis de grado a cargo de la Ab. Martha Manzano Cervantes.



Fotografía 22: Sustentación de tesis de grado



Fotografía 23: Firma del acta de sustentación de tesis de grado por parte de Srta. Bélgica Gómez Pereira

