



UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

EXTENSIÓN CHONE

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO AGROPECUARIO

TÍTULO:

“Efecto de la utilización de microorganismos eficientes en el engorde de pollos cobb 500 para medir parámetros productivos”

AUTORES:

GEOVANNY JAVIER ESPINOZA GARCÍA

WINNER ALBERTO ROSADO ZAMBRANO

CHONE-MANABÍ-ECUADOR

2018

Dr. Alberto Benigno Vivas Rosado, Docente de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión Chone, en calidad de Tutor del Trabajo de Titulación:

CERTIFICO:

Que el presente TRABAJO DE TITULACIÓN titulado: **“Efecto de la utilización de microorganismos eficientes en el engorde de pollos Cobb 500 para medir parámetros productivos”**, ha sido exhaustivamente revisado en varias sesiones de trabajo, se encuentra listo para su presentación y apto para su defensa.

Las opiniones y conceptos vertidos en este trabajo de titulación son fruto del trabajo, perseverancia y originalidad de sus autores: **Geovanny Javier Espinoza García y Winner Alberto Rosado Zambrano**, siendo de su exclusiva responsabilidad.

Dr. Alberto Vivas Rosado Mg.
TUTOR

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

La responsabilidad de las opiniones, investigaciones, resultados, conclusiones y recomendaciones presentados en este Trabajo de Titulación, es exclusividad de sus autores.

Chone, febrero del 2018

Geovanny Javier Espinoza García
AUTOR

Winner Alberto Rosado Zambrano
AUTOR



**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
EXTENSIÓN CHONE**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

Los miembros del tribunal examinador aprueban el informe de investigación, sobre el tema: **“Efecto de la utilización de microorganismos eficientes en el engorde de pollos Cobb 500 para medir parámetros productivos”** elaborado por los egresados de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria: Geovanny Javier Espinoza García y Winner Alberto Rosado Zambrano.

Chone, febrero 2018

.....
DECANO

.....
Dr. Alberto Vivas Rosado
DIRECTOR DE TESIS

.....
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....
SECRETARIA

AGRADECIMIENTO

Los autores dejan constancia de su agradecimiento a la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, en cuyas aulas los maestros nos brindaron sus conocimientos y estuvieron prestos a cualquier inquietud.

Geovanny y Winner

DEDICATORIA

Por el apoyo incondicional en todo momento cuando lo necesite en mi vida.

Lo dedico a mi esposa Viviana, a mi hija Sheimy ya que ellos son parte fundamental en este proceso y obtención del título de ingeniero, hemos recorrido por un camino largo con obstáculos, pero finalmente se logró llegar a una meta cumpliendo grandes objetivos. Lo cual me permite concluir con una gran satisfacción esta carrera.

Winner

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico a las siguientes personas que día a día me han apoyado de manera incondicional en mi formación profesional: A Dios, ser infinito que me da sabiduría y protege mis pasos en todo momento, a mi mamá Ángela García Loor, por ser la fuente inagotable de consejos, que desde niño me han sabido guiar por las sendas del bien, a mis hermanos Diego y Julián, y en especial a mi esposa Lucy Chávez, quien junto a mi hija Camila alegran mis días, y renuevan mis ganas de luchar. Gracias a todos, los amo.

Geovanny

RESUMEN

El estudio tuvo como objeto determinar el uso de microorganismos eficientes, como probiótico, en la crianza de pollos broilers, se realizó en un sitio que se encuentra ubicado en la parroquia Canuto, Cantón Chone. La ubicación geográfica es 00°01'36" S Latitud norte y 79°22'17" W Longitud y con altitud de 280 m.s.n.m. Este trabajo tuvo una duración de 42 días.

Se planteó como objetivo general utilizar microorganismos eficientes, como probiótico en la crianza de pollos broilers. En la variable peso final y total el tratamiento T1 (Microorganismos eficientes, 0.5 ml/litro de agua), es superior estadísticamente con valores de 659,6 g y 2709,2 g., este mismo tratamiento muestra diferencias estadísticas altamente significativas Tukey ($P < 0.05$), para la variable conversión alimenticia en fase final y total con 1,90 kg y 1,55 kg respectivamente, además; obtiene el mejor peso vivo y mayor peso a la canal con 2753,8 g, y 2338,4 g. Igualmente en la relación beneficio/costo este tratamiento es el menos desfavorable.

Para la variable consumo de alimento en la fase final y total es superior el tratamiento T3 (Microorganismos eficientes, 1.5 ml/litro de agua) con 1264,8 g y 4234,5 g., este mismo tratamiento en el análisis microbiológico a la flora intestinal logró colonizar mejor la flora intestinal de los pollos. El uso de probiótico eliminó la bacteria *Escherichia coli* de la biota intestinal del ave de acuerdo al análisis de laboratorio.

El mejor rendimiento a la canal presenta el tratamiento T4 (Sin microorganismos eficientes) 87,4%, los mayores porcentaje de mortalidad y morbilidad se dieron en este mismo tratamiento con 20% y 56% en su orden, además; presentó alta presencia de *Escherichia coli* lo cual afectó en algunos datos zootécnicos.

Palabras claves: probiótico, microorganismos eficientes, pollos parrilleros.

ABSTRACT

The "Using effective microorganisms as probiotics in raising chickens broilers" research was conducted at the poultry farm "Aires de mi tierra", located on the grounds of the parish, Canton Chone Province of Manabí. The geographical location is 00° 01' 36" S 79 ° North Latitude and 22' 17" W Longitude and altitude of 280 m and a duration of 42 days.

Was raised as a general purpose use effective microorganisms, as pro biotic in raising broilers. In the variable final and total weight T1 (effective microorganisms, 0.5 ml / liter of water) treatment. is statistically higher values of 659.6 g and 2709.2 g., this same treatment shows Tukey highly significant differences ($P < 0.05$) for feed conversion variable in full and final phase with 1.90 and 1.55 respectively also, get the best live weight and carcass weight increased with 2753.8 g and 2338.4 g. Also at the benefit / cost ratio this treatment is the least unfavorable.

For food consumption variable in the final and total phase is higher T3 (effective microorganisms, 1.5 ml / liter of water) with 1264.8 g and 4234.5 g The same treatment in the microbiological analysis of the intestinal flora treatment better able to colonize the intestinal flora of chickens. The use of probiotic bacteria *Escherichia coli* removed from the intestinal flora of poultry, according to laboratory tests.

Best performance of the channel presents the treatment T4 (Without effective microorganisms) 87.4 %, the highest percentage of mortality and morbidity occurred in this same treatment with 20 % and 56 % on your order, in addition, it showed high presence of *Escherichia coli* which affect some livestock performance data.

Keywords: probiotic, efficient microorganism's broilers.

ÍNDICE

Capítulo	Página
Portada	i
Certificación del Director de Tesis.....	ii
Declaración de autoría y cesión de derechos.....	iii
Tribunal de Tesis.....	iv
Agradecimiento	v
Dedicatoria.....	vi
Índice	vii
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
Introducción	1
CAPÍTULO I	
MARCO TEÓRICO	4
1.1. El pollo broilers	4
1.2. Parámetros productivos en pollos Broilers	5
1.2.1. Consumo de alimento	5
1.2.2. Ganancia de peso	6
1.2.3. Conversión alimenticia.....	6
1.3. Manejo de la temperatura	7
1.4. Características que se buscan en líneas de carne.....	7
1.5. El alimento.....	8
1.5.1. Proteína.....	8
1.5.2. Energía.....	8
1.6. Consumo de la carne de pollo	9
1.7. Avicultura el Ecuador.....	9
1.8. Probióticos.....	10
1.8.1. Uso de microorganismos eficientes como probióticos.....	11
1.8.2. Cómo funcionan los probióticos	12
1.9. Microorganismos eficientes en alimentación de aves.....	12
1.9.1. <i>Bacillus subtilis</i>	12

1.10.	Investigaciones realizadas.....	13
1.11.	Utilización del ácido acético y orégano en la regulación del ecosistema intestinal de aves de corral	14

CAPÍTULO II

DISEÑO METODOLÓGICO.....	15
2.1. Ubicación	15
2.2. Unidad de estudio.....	15
2.3. Tipo de Investigación.....	15
2.4. Métodos.....	15
2.4.1. Inductivo.....	16
2.4.2. Deductivo.....	16
2.5. Técnicas.....	16
2.6. Mediciones experimentales	17
2.6.1. Peso inicial.....	17
2.6.2. Ganancia de peso.....	17
2.6.3. Consumo de alimento (g).....	17
2.6.4. Conversión alimenticia.....	17
2.6.5. Rendimiento a la canal (g)	18
2.6.6. Mortalidad.....	18
2.6.7. Análisis microbiológico.....	19
2.7. Análisis económico.....	20
2.7.1. Relación beneficio costo	20
2.8. Manejo del experimento	21
2.8.1. Instalaciones.....	21
2.8.2. Control sanitario.....	23
2.9. Resultados	24
2.9.1. Peso inicial, semanal, final y total (g)	25
2.9.2. Consumo de alimento semanal y total (g)	25
2.9.3. Conversión alimenticia.....	27
2.9.4. Rendimiento a la canal	27
2.9.5. Mortalidad y morbilidad.....	29
2.9.6. Análisis microbiológico.....	37

2.9.7. Análisis económico	41
2.9.8. Ingresos totales	40
2.9.9. Costos totales	40
2.9.10. Beneficio neto y rentabilidad.....	40

CAPÍTULO III

PROPUESTA.....	42
-----------------------	-----------

CAPÍTULO IV.....	44
-------------------------	-----------

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	44
---	-----------

4.1. Conclusiones.....	44
------------------------	----

4.2. Recomendaciones.....	45
---------------------------	----

BIBLIOGRAFÍA	46
---------------------------	-----------

Citas bibliográficas	46
----------------------------	----

ANEXOS.....	48
--------------------	-----------

1. INTRODUCCIÓN

En la industria avícola la forma intensiva de producción de los pollos de engorde, hace que los productores afronten retos encaminados a mejorar el impacto ambiental, la condición sanitaria y productiva de las aves. Los retos de los avicultores son cada vez más desafiantes, por ende deben conocer más alternativas para producir carne de pollos altamente nutritiva y segura, sobre todo utilizando tecnologías sanas y amigables con el ambiente. Este factor es determinante tomando en cuenta el incremento en el consumo de carne de pollo per cápita 15,2 kg/habitante/año INEC (2016).

El término probiótico significa «a favor de la vida» y actualmente se utiliza para designar bacterias y levaduras que tienen efectos beneficiosos para los seres humanos y los animales. Los primeros conocimientos con base científica

surgieron de los estudios que realizó Metchnikoff, a principios del siglo xx. Este investigador sugirió que la larga vida de los campesinos en Bulgaria era el resultado del consumo de los productos de leche fermentada que contenían cepas de bacterias ácido-lácticas (BAL), algunas de las cuales presentan propiedades probióticas. Sin embargo, dada la masificación del uso de antibióticos, no fue sino hasta la década de los sesenta cuando se intensificó la búsqueda de conocimientos que fundamentaran el efecto benéfico de determinados microorganismos para la salud del hombre y de los animales. ENRÍQUEZ, A. (2011)

La definición más reciente de probióticos fue propuesta por la *International Scientific Association of Probiotics and Prebiotics*. Estos fueron definidos como «microorganismos vivos que, al ser administrados en cantidades adecuadas, confieren un beneficio saludable al hospedador». A su vez, un grupo de expertos convocados por esta entidad publicó un nuevo documento 12 años después con el fin de actualizar los conocimientos adquiridos respecto de los probióticos; se llegó así al documento de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y la Organización Mundial de la Salud. ENRÍQUEZ, A. (2011)

En la actualidad, el uso de probióticos en animales de producción está destinado a mejorar la conversión alimenticia, a promover el crecimiento y a inhibir el desarrollo de bacterias patógenas. Frizzo *et al.* administraron a terneros lactantes un inóculo probiótico formado por una suspensión de 3 microorganismos. El inóculo utilizado produjo una evolución positiva de los pesos de los terneros criados en condiciones artificiales. En tanto, Ross *et al.* demostraron que la administración de probióticos a cerdos en fase de cría mejoraba el perfil lipídico de la carne. Por otra parte, Téllez *et al.*, evaluaron el efecto protector en pollos parrilleros de un suplemento probiótico frente a un desafío con *Salmonella* sp. La administración preventiva de este suplemento probiótico permitió la disminución de la colonización de hígado, bazo y ciego en los pollos tratados. ENRÍQUEZ, A. (2011)

Es interesante destacar que, aun cuando solo existe una vasta experiencia en el empleo de probióticos en aves y mamíferos, su utilización se ha propagado a especies de otros grupos. El empleo de BAL en abejas se hace posible puesto que se ha señalado su presencia como responsable de los cambios metabólicos y procesos fermentativos que permiten la preservación del pan de abeja. Este pan de abeja es el alimento que las abejas nodrizas dan a las larvas en el cuadro de cría. Si se añaden BAL que hayan sido seleccionadas según algún criterio determinado, por ejemplo, inhibición de algún microorganismo patógeno, se estaría colaborando con la presencia de estos agentes en el alimento que recibirá la cría. En los últimos años, se han multiplicado los estudios referidos al uso de cultivos probióticos en acuicultura, utilizando microorganismos aislados del ambiente acuático. Se ha indicado no solo su efecto como agentes de control biológico de enfermedades, sino también como promotores de crecimiento, logrando así organismos más sanos y con tallas adecuadas para su comercialización en menor tiempo.

Debido a los métodos de manejo intensivo que se aplican en la actualidad, los animales de granja son muy susceptibles a los desbalances bacterianos entéricos. Estos conllevan a la insuficiente conversión de alimentos y a la

disminución de la respuesta zootécnica (Armstrong 1986 y Parker y Armstrong 1987)

La producción avícola del país aumentó en un 400% en los últimos 20 años. Los ecuatorianos consumen pollo debido al bajo precio de la libra, en comparación con las carnes como la de res, o la de cerdo. El Oro es la provincia donde se concentra el 60% de la crianza de pollos, en segundo lugar, Guayas con el 20% y luego, Santa Elena y Manabí, con un 10%, respectivamente. ECUADOR INMEDIATO (2015)

En favor de estos aspectos la biotecnología pone a disposición de los avicultores los microorganismos eficaces (EM). Estos son un cultivo mixto líquido de microorganismos benéficos (*Bacillus subtilis* y *Lactobacillus salivarium*), obtenidos de la naturaleza y sin modificación genética, capaces de coexistir entre sí, lo cual genera efectos positivos para un ambiente en equilibrio y buenos resultados en la producción animal, especialmente es producción avícola, donde se ha trabajado para mejorar los parámetros de mortalidad y morbilidad BARROETA, *et al.* (2012)

Con estos antecedentes se procederá a realizar una investigación utilizando microorganismos eficientes como probiótico en tres niveles de dosis a razón de T:0, T1:0.5, T2:1 y T3:1.5 ml por litro de agua en pollos broilers en el cantón Chone.

Esta investigación buscó contribuir con el sector avícola del cantón y de toda la zona de influencia, dando a conocer la biotecnología utilizando microorganismos eficientes como probióticos en la producción de pollos de raza Cobb 50. Biotecnologías no son muy utilizadas por los productores, por lo antes mencionado este problema plantea realizar una evaluación de los parámetros zootécnicos de las aves que serán utilizadas en el ensayo.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1 El pollo broiler

Es el tipo de ave, de ambos sexos, que tienen como características principales una elevada velocidad de crecimiento y la formación de unas notables masas musculares, principalmente en el pecho y los muslos. El hecho de que tenga un corto periodo de crecimiento y engorde, alrededor de 5-7 semanas, ha convertido al broilers en la base principal de la producción de carne de pollo de consumo. (Barroeta et al., 2012).

La producción de carne de pollo implica la participación en la empresa de diferentes eslabones hasta proporcionar el pollito de 1 día a la granja de crecimiento y engorde. Todas las etapas son necesarias, desde las granjas de reproductores, plantas de incubación, granjas de cría de los pollos, mataderos, puntos de venta y consumidores.

La crianza de broilers es la última etapa de la producción de carne de pollo, y su éxito dependerá de la calidad de los pollitos recibidos (peso, vitalidad y salud) así como de la capacidad que tengamos de proporcionar a los animales los nutrientes y condiciones ambientales necesarias. (Barroeta et al., 2012).

El pollo broilers hace referencia a una variedad de pollo desarrollada específicamente para la producción de carne. Los pollos de tipo broilers se alimentan especialmente a gran escala para la producción eficiente de carne y se desarrollan mucho más rápido que un huevo de otra variedad con un propósito dual (huevos + carne). Tanto los machos como las hembras broilers se sacrifican para poder consumir su carne. (Engormix, 2011).

El pollo de engorde actual es un animal mejorado genéticamente para producir carne en poco tiempo; si se mantiene en condiciones óptimas se puede alcanzar de 2 a 2.5 kg en 42 días de edad, para lograr estos objetivos es necesario proveer un alojamiento adecuado, buena alimentación, agua y buena sanidad. (Pardo, 2007).

Los pollos Broilers, como otras especies productoras de carne, tienen durante el ciclo completo de vida una fase de crecimiento acelerado, que se presenta con el periodo de maduración sexual. Periodo de máxima eficiencia nutricional y óptima rentabilidad. (Carcelén, 2005).

1.2 Parámetros productivos en pollos Broilers

1.2.1 Consumo de alimento

El consumo del alimento en pollos varía según la raza, tipo de producción, etapa fisiológica; a su vez por factores ambientales como la temperatura. Así mismo, en pollos el consumo se restringe según el contenido de energía en la ración. Técnicamente, para pollo de ceba para sacrificio a las 8 semanas, con un peso vivo de 6 libras promedio, se consume alimento de inicio de 1 a 3 semanas, de 4 a 6 semanas alimento de crecimiento, y las dos últimas semanas alimento de engorde. Se recomendaría que realice tabla de alimentación, para lo cual debe suministrar alimento a libre consumo (una cantidad conocida), y luego pesar diariamente el sobrante del comedero. La diferencia de la cantidad inicial menos la final es igual al consumo promedio de los pollos. (Amena, 1996).

La mayoría de aves de engorde son alimentadas bajo es sistema ad-libitum, aunque algunos pollos tienen acceso limitado al alimento durante periodos breves de oscuridad. Generalmente se cree que mientras más rápido alcancen las aves el peso de mercado, mejor será la conversión alimenticia. (Pardo, 2007).

1.2.2 Ganancia de peso

Los pollos son precoces y buscan alimento inmediatamente tras la eclosión y si se les mantiene en ayunas pierden peso corporal que no recuperan hasta 24 h después de darles alimento. En la práctica hay diferencias de 24 y 36 h entre los huevos que eclosionan en la misma bandeja, tiempo durante el cual los pollos que han eclosionado están sin pienso. Nuevos estudios se han centrado en el efecto de la forma de presentación del pienso sobre el peso al sacrificio, comparando la alimentación sólida con suplementos nutricionales líquidos o agua a pollos ayunados 48 h. Proporcionar energía en forma sólida o líquida

incrementó el peso vivo, siendo la diferencia máxima entre 4 y 8 d, reduciéndose posteriormente. (Amena, 1996).

1.2.3 Conversión alimenticia

El índice de conversión no cambia con la nutrición temprana, mientras que el porcentaje de pechuga aumenta un 7-9%. Se observa un incremento inicial del 10% en el peso vivo en respuesta a todos los nutrientes y, aunque la diferencia con las aves ayunadas se redujo con la edad, al sacrificio la diferencia en el peso vivo fue de un 3-5% con un índice de conversión similar. Al igual que en pollos, la proporción de pechuga al sacrificio fue un 4-10% mayor en todas las aves con un acceso temprano al pienso.

La conversión del alimento es uno de los parámetros más importantes de los criaderos de pollos, la misma se basa en la relación entre la cantidad de alimento y el peso del pollo. Para que podamos entender un poco mejor de que se trata este sistema, los encargados del criadero de pollo realizan un cálculo para poder tener una idea de la cantidad de alimento que se necesita para producir una cantidad "x" de carne. (Amena, 1996).

La cifra que necesitamos saber para poder determinar la conversión del alimento, se la obtiene calculando la cantidad de alimento que un pollo consume diariamente en relación al aumento de peso. Esto quiere decir que si un pollo consume por día unos 300 gr de alimento y engorda unos 15 gr, entonces sabremos la cantidad de alimento que necesita el pollo para llegar al peso que exige el mercado. (Amena, 1996).

1.3 Manejo de la temperatura

El manejo de pollos broilers o de asar, en ambientes térmicos fuera de su zona de termoneutralidad, resulta negativo para los índices generalmente considerados en las evaluaciones de rendimiento productivo. Así, una temperatura ambiental sobre el límite crítico superior, provoca una disminución en el consumo de alimentos, en el peso final y en la eficiencia de conversión de alimento.

Se acepta que la disminución de estos índices en la temperatura ambiental baja, se explica por un mayor uso de la energía consumida con el propósito de mantener la TI, y en el caso de temperatura ambiental altas, directamente por una baja en el consumo de alimento deprimido por el estrés calórico. También aumentaría el gasto energético en broilers mantenidos en temperatura ambiental, cuyo promedio se encuentre en el rango de termoneutralidad descrito, pero con una amplia fluctuación. (Amena, 1996).

Una temperatura ambiental constantemente fuera de la zona de termoneutralidad, puede obligar a los pollos, como a cualquier otro sistema animal homeotermo, a utilizar o modificar complejos mecanismos biofísicos y fisiológicos que se adapten con finos y permanentes cambios a un gradiente térmico adverso. Aunque hay bastantes trabajos que se han referido al efecto de las TA sobre el individuo adulto, se requiere dilucidar las complejas relaciones entre ésta y los cambios o limitantes que ocurren en los sistemas animales en desarrollo.

Dado que el crecimiento y desarrollo pueden entenderse como procesos correspondientes a ordenados acúmulos de energía en forma de masa, resulta evidente que una mejor explicación debe incluir estos factores implícitos. (Amena, 1996).

1.4 Características que se buscan en líneas de carne

Las plantas de incubación tienen un tremendo impacto en el éxito de una producción intensiva de pollos de engorde. Para los pollitos la transición desde la planta de incubación a la granja puede ser un proceso estresante, por lo tanto, los esfuerzos para minimizar el estrés son fundamentales para mantener una buena calidad de pollito. (Cobb, 2008).

Características de una buena calidad de pollito:

- Bien seco y de plumón largo.
- Ojos grandes, brillantes y activos.
- Pollitos activos y alertas.

- Ombligo completamente cerrado.
- Las patas deben ser brillantes a la vista y cerosas al tacto.
- Las articulaciones tibiotarbianas no deben estar enrojecidas.
- Los pollitos deben estar libre de malformaciones (patas torcidas, cuellos doblados o picos cruzados)

1.5 El alimento

Es necesario considerar los nutrientes de las materias primas a utilizarse y también los requerimientos nutritivos de las aves, para formular los piensos que permitan al ave expresar su rendimiento productivo. Las aves en sus primeros estadios requieren de alto nivel de proteína (21-23% PB); la misma que va disminuyendo a medida que el ave aumenta en edad, tal es el caso que en la segunda fase, se pueden calcular dietas de hasta 19% de PB. (Cobb, 2008). 10

1.5.1 Proteína

Las proteínas son macromoléculas formadas por cadenas lineales de aminoácidos. Las proteínas son indispensables para la vida, sobre todo por su función plástica (constituyen el 80% del protoplasma deshidratado de toda célula), pero también por sus funciones biorreguladoras (forma parte de las enzimas) y de defensa (los anticuerpos son proteínas). (Agrytec, 2012).

Realizan una enorme cantidad de funciones diferentes, entre las que destacan: Estructural (tejidos), Inmunológica (anticuerpos), Enzimática (Ej. sacarosa y pepsina), Contráctil (actina y miosina), Homeostática: colaboran en el mantenimiento del pH (ya que actúan como un tampón químico), Transducción de señales (Ej. rodopsina), Protectora o defensiva (Ej. trombina y fibrinógeno).

1.5.2 Energía

La energía es una magnitud física que asociamos con la capacidad que tienen los cuerpos para producir trabajo mecánico, emitir luz, generar calor, entre otros. En todas estas manifestaciones hay un sustrato común: la energía, propio de cada cuerpo (o sistema material) según su estado físico-químico, y cuyo contenido varía cuando este estado se modifica. (Agrytec, 2012).

En el Sistema Internacional de Unidades de medidas se utiliza como la unidad para medir la energía, el julio. Se define como el trabajo realizado cuando una fuerza de 1 newton desplaza su punto de aplicación 1 metro. Más usualmente se viene utilizando en los alimentos la caloría o las Kilocalorías (mil calorías).

1.6 Consumo de la carne de pollo

Aunque casi todos los sectores actualmente se enfrentan a dificultades, hay una cosa que es segura: el consumo de carne seguirá aumentando a largo plazo, especialmente la carne de aves. (Updated, 2011).

La publicación Agricultural Outlook de la OCDE-FAO predice que, en el transcurso de los años hacia 2020, la producción de carne se incrementará en un 1.8% anual, aumento que se verá impulsado por la producción avícola y porcina.

El crecimiento de la demanda durante el período en gran parte provendrá de Asia, América Latina y los países exportadores de petróleo: no es ninguna sorpresa, dados los resultados económicos frente a las economías desarrolladas del mundo y su tamaño de población. (Updated, 2011).

Se prevé un aumento de las exportaciones mundiales de carne. Con un 1.7% anual, la tasa podría ser inferior a la que estamos acostumbrados, sin embargo, sigue siendo positiva.

1.7 Avicultura el Ecuador

La Industria Avícola Ecuatoriana en los últimos ocho años ha incrementado su producción a diferencia de otros tipos de carne, en nuestro país el aumento en el consumo de carne de pollo ha sido muy significativo, es así como entre el 2004 y el 2008 se observó un incremento del 23% al pasar de 21,6 a 26,6 kg/hab/año el consumo per-cápita, (Villamizar, 2008). El Censo Avícola Nacional 2008 realizado por el MAG, SESA, CONAVE y AMEVEA, da a conocer que la producción fue de 215 096 millones de aves, siendo 198 450 millones la línea de broilers. (Enriquez, 2011).

1.8 Probióticos

Los probióticos introducen microorganismos vivos en el tracto digestivo para ayudar a establecer una microflora benéfica. Su objetivo es proporcionar al intestino gérmenes positivos y apatógenos, que a su vez previenen la colonización con microorganismos patógenos, mediante exclusión competitiva. (Ross, 2009).

Los probióticos son microorganismos vivos que, ingeridos en cierta cantidad, pueden proporcionar efectos beneficiosos para el organismo. La mayor parte de estos microorganismos son los que se conocen como lactobacilos y bifidobacterias. (Fuertes, 2007).

La función de los probióticos es actuar en el tracto gastrointestinal y limitar el crecimiento de las bacterias excretoras de toxinas, reducir la proliferación de E. coli, Salmonella y otros enteropatógenos, mejora el funcionamiento intestinal y lograr de esta forma la salud animal. (Serrano y Birzuela, 2001).

Las sustancias acidificantes no son probióticos, puesto que no son microorganismos vivos, pero ejercen acción probiótica al disminuir el pH intestinal, mejorando así las condiciones ecológicas en las que se desarrollan los microorganismos benéficos. (Serrano y Birzuela, 2001).

El uso de ácidos orgánicos reduce la carga de coliformes y bacterias patógenas en el tracto gastrointestinal. (Cole, 2000).

El uso de probióticos y acidificantes reduce el uso de Antibióticos considerablemente, logrando así disminuir las pérdidas económicas y obteniendo alimentos de origen animal más sanos y seguros. (Miles, 1993).

Dentro de los ácidos orgánicos más utilizados se destacan: acético, propiónico, butírico, cítrico, láctico, fórmico entre otros que se investigan. (Ferrer, 2000).

Plantea que el ácido acético es capaz de inhibir el crecimiento de varias bacterias, incluso patógenos gram negativos. La efectividad de estos ácidos dependen del pH del intestino, puesto que un pH bajo aumenta el nivel de

ácidos no disociados, estado en que tiene mayor poder bactericida. (Roquet, 2002).

Los ácidos orgánicos constituyen una alternativa ya que producen una mejor digestibilidad de minerales como calcio, fósforo, magnesio, zinc, hierro, cobre, además de proteínas y energía; también favorecen la producción de promotores del crecimiento y controlan los microorganismos del tracto gastrointestinal confiriéndole valor bacteriostático. (Cole, 2000).

Las sustancias acidificantes no curan por sí solas las enfermedades, pero ayudan a que las aves se recuperen antes y, lo más importante, previenen muchos trastornos intestinales. Su aplicación es sencilla, bien en la comida (pienso) o en el agua de bebida. Aconsejable en momentos de estrés: muda, cría, viajes, enfermedad, entre otros. (Ferrer, 2000).

El vinagre es un producto obtenido en el proceso intermedio de la fabricación de vinos. Se obtiene a partir de la fermentación que realiza el *Lactobacillus bulgaricum* de jugos de frutas, entre otras sustancias. El suministro de ácido acético por vía oral disminuye el pH intestinal, y neutraliza el desarrollo de las bacterias patógenas. (Cole, 2000).

Las hojas de orégano (*Origanum vulgare*) contienen aceite esencial, azúcares reductores y triterpenos; los tallos además de estos compuestos poseen aminas. En el aceite obtenido por destilación de las hojas se encontró cineol, timol, α y β pino-terpino, β -felandreno, β -cariofileno, eugenol, metil-eugenol y carvacol entre otros. (Acosta, 1995).

La evaluación fisicoquímica del aceite esencial de las hojas de orégano arroja que su contenido era de 0,9 a 1,0% y que su principal componente de acción bacteriostática era el carvacol. La misma autora plantea que el orégano tiene acción broncodilatadora y expectorante en ronqueras y catarro en general, también tiene acción digestiva.

1.8.1 Uso de microorganismos eficientes como pro bióticos

En la producción animal se persigue siempre conseguir una buena situación sanitaria y un buen rendimiento en carne para obtener resultados económicos rentables. (Higa, 1992).

Se sabe que hay una relación directa entre el funcionamiento del tracto intestinal y la tasa de crecimiento, índice de conversión y diversas enfermedades. Para evitar las enfermedades, se somete a los animales a tratamientos de antibióticos o quimioterapéuticos, capaces de eliminar no solo a los elementos patógenos sino también a la flora bacteriana necesaria para el buen funcionamiento del aparato digestivo. (Higa, 1992).

La solución más adecuada para asegurar el rendimiento de la alimentación, con la consecuente ganancia de peso y aumento de la inmunología natural del animal, es la prevención de las variaciones de la flora, asegurando la presencia de un número suficiente de bacterias beneficiosas capaces de dominar el medio e inhibir el desarrollo de los patógenos. (Higa, 1992).

1.8.2 Cómo funcionan los probióticos

Ingerido por el animal y debido a su alta concentración, los microorganismos contenidos en el probiótico se ocupan de colonizar el intestino creando el ambiente necesario de flora útil y homogénea. Estas bacterias son fundamentalmente productoras de ácido láctico, garantizando en el intestino un pH suficientemente bajo, en el cuál los patógenos (coliformes, salmonellas, estófilos y Gram negativos en general) no tienen capacidad de desarrollar. Por la competencia biológica y por la capacidad de acidificar el medio, las bacterias presentes en el probiótico, primero desalojan y luego impiden una nueva implantación de patógenos. (Higa, 1992).

1.9 Microorganismos eficientes en alimentación de aves

1.9.1 Bacillus subtilis

Bacillus subtilis C-3102 ha sido utilizado como probiótico desde 1986 para mejorar el rendimiento productivo en pollos de engorda. La Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) elaboraron un informe científico sobre la seguridad y eficacia de ABANICO VETERINARIO ISSN 2448-6132 Editorial Sergio Martínez González sisupe.org/revistasabanico 16 un producto basado en

el *B. subtilis* como aditivo para pollos de engorda con un contenido mínimo de 1×10^7 , y uno máximo de 5×10^7 UFC/kg en dieta completa. *B. Subtilis*; es una especie con

evaluación QPS (Qualified Presumption of Safety) por la EFSA por la sensibilidad a antibióticos y la ausencia de potencial toxigénico, lo que es considerado aditivo seguro para aves, para el consumidor y para el medio ambiente (González 2009).

1.10 Investigaciones relacionadas.

Utilidad de los microorganismos eficaces (em®) en una explotación avícola de Córdoba: parámetros productivos y control ambiental.

Se encontró que los EM® mejoraron los parámetros productivos de las aves machos como ganancia de peso, índice de conversión y mortalidad. Los EM® lograron reducir la carga de coliformes totales presentes en el ambiente de los pollos de engorde. La relación beneficio – costo el tratamiento con EM® generó menor costo de producción y una mayor utilidad neta con 8.3% mayor que en el lote control sin EM®.

Por primera vez en Colombia se demostró la utilidad de los EM® en la ganancia de peso, mejora en el índice de conversión alimenticia, reducción de la tasa de mortalidad y mejoras en la condición ambiental de las aves machos manejadas en forma tecnificada. El análisis económico con los EM® mostró un menor costo de producción y una mayor utilidad neta con un 8.3%. (Hoyos, et al., 2008).

Cambios morfológicos en vellosidades intestinales, en pollos de engorde alimentados a partir de los 21 días con una dieta que incluyó el 10% de microorganismos eficientes

Se desarrolló un trabajo de investigación con el objetivo de determinar cambios morfométricos en las vellosidades intestinales, en pollos de engorde alimentados con la inclusión del 10% de microorganismos eficientes en su dieta a partir de los 21 días de crecimiento, se utilizaron cien (100) pollos de engorde de un día de edad, divididos en dos lotes de cincuenta (50) animales cada uno (testigo y experimental), de los cuales se tomaron 30 pollos por tratamiento

completamente al azar el día del sacrificio, se midieron muestras de duodeno y ciego para observar las variables altura, ancho y densidad de las mismas.

Los resultados obtenidos para vellosidades en duodeno fueron en altura (827 Vs 898 μm) sin diferencias significativas ($P>0,05$), en ancho (80,5 Vs 79,3 μm) sin diferencias significativas ($P>0,05$), en densidad (5 Vs 4 x mm) con diferencias significativas ($P<0,05$) a favor del grupo testigo. En el ciego la altura (299 Vs 373 μm) hubo diferencias significativas ($P<0,05$) siendo más altas las del grupo experimental, en ancho (81,5 Vs 79 μm) sin diferencias significativas ($P>0,05$) y en densidad (5 Vs 4 x mm) con diferencias significativas ($P<0,05$) a favor del grupo testigo.

Se concluyó que la inclusión de M.E. en la dieta a nivel de duodeno no produjo cambios significativos en las vellosidades en el alto y ancho pero si los hubo en la densidad a favor del grupo que consumió solo alimento balanceado. A nivel del ciego la inclusión de M.E. produjo un aumento significativo en la altura de las vellosidades, similitud en el ancho y menos densidad que en los pollos que consumieron solo alimento balanceado. (Rodríguez y Alsina, 2010).

1.10.1 Utilización del ácido acético y orégano en la regulación del ecosistema intestinal de aves de corral

Una vez realizados los pesajes diarios, correspondientes a evaluar la influencia del mejoramiento ecológico intestinal sobre la ganancia media diaria de los pollos obtuvimos la siguiente Cuadro 1 y Gráfico 1, donde se calculó la gmd de acuerdo al peso promedio diario de los pollos. (Ramírez y Blanco, 2007).

CAPÍTULO II

2. DISEÑO METODOLÓGICO

2.1 Ubicación

La presente investigación se la realizó en el cantón Chone, provincia de Manabí, utilizando pollos de la línea Cobb 500, aplicando 3 dosis distintas de microorganismos eficientes como probióticos (*Bacillus subtilis* y *Lactobacillus salivarius*), y medir su efecto en la conversión alimenticia. Este trabajo se realizó en un período de seis meses

Cuadro 4.- Condiciones agroclimáticas en la investigación “Utilización de microorganismos eficientes, como probiótico, en la crianza de pollos broilers” en la parroquia Canuto del cantón Chone.

Parámetro	Promedios
Temperatura °C	28,20
Humedad relativa %	86.00
Heliofania horas/luz/año	865.10
Precipitación anual mm	1866.40
Topografía	Irregular

Fuente: Estación meteorológica ESPAM-MFL (2017).

2.2 Unidad de estudio

Para la realización de la presente investigación se utilizaron 3 tratamientos T1, T2, y T3, que se compararán con un grupo testigo T. Cada tratamiento estuvo compuesto de 100 pollos de raza Cobb 500, de la misma manera el grupo testigo T, mismo que estuvo compuesto por 100 aves.

2.3 Tipo de investigación

La investigación que se desarrolló es de tipo experimental, pues, se usaron procedimientos y principios encontrados en el método científico. Los experimentos se realizaron en un ambiente controlado (Galpón), y se usaron microorganismos eficientes para medir su efecto sobre pollos parrilleros.

2.4 Métodos

Los métodos utilizados para el desarrollo de la investigación fueron: Inductivo y Deductivo.

2.4.1 Inductivo

Se usó el método inductivo porque se obtuvieron conclusiones generales a partir de las premisas particulares. Es la metodología más usual caracterizada por cuatro etapas básicas: registro de todos los hechos, la observación, la clasificación de las acciones y el análisis, generalización inductiva a partir de los hechos y la contrastación. A través de la primera observación, análisis y la clasificación, se deduce a una hipótesis que soluciona el problema planteado.

2.4.2 Deductivo

El método deductivo es un método científico que considera que la conclusión está implícita en las premisas; o sea, que la conclusión que deriva de acuerdo a los resultados, mismos que plantean la posibilidad de beneficio del uso del probiótico en los grupos experimentales. Por lo tanto, supone que las conclusiones siguen necesariamente a las premisas: si el razonamiento deductivo es válido y las premisas son verdaderas, la conclusión solo puede ser verdadera.

2.5 Técnicas

Entre las técnicas de recolección de la información que se utilizaron es la observación científica y la medición.

2.6 Mediciones experimentales

2.6.1 Peso inicial (g)

A la llegada de los pollitos se pesaron (g) en cada unidad experimental, con una balanza gramera.

2.6.2 Ganancia de peso (g)

La ganancia de peso se tomó en gramos (g) y con base al peso inicial y los pesos que se consiguieron semanalmente hasta los 42 días, para el efecto se utilizó la siguiente fórmula:

$$\mathbf{GP= PF (kg) - PI (kg)}$$

Donde:

GP= Ganancia de peso

PF= Peso final

PI= Peso inicial

2.6.3 Consumo de alimento (g)

El consumo de alimento se lo registró en gramos, para ello se pesó antes y después de ofrecerlo semanalmente y se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$\mathbf{CA= AS (kg) - RA (kg)}$$

Dónde:

CA= Consumo de alimento

AS= Alimento suministrado

RA= Residuo de alimento

2.6.4 Conversión alimenticia

Para el cálculo de esta variable se empleó la siguiente fórmula:

$$CA. = \frac{AC}{GP \ 28}$$

Donde:

CA= Conversión alimenticia

AC= Alimento consumido

GP= Ganancia de peso

2.6.5 Rendimiento a la canal (%)

Se realizó el faenamiento de cinco animales por cada tratamiento y se lo registró en gramos empleando la siguiente fórmula:

$$RC = \frac{PC \text{ (kg)}}{PV \text{ (kg)}} \times 100$$

Dónde:

RC= Rendimiento a la canal

PC= Peso a la canal

PV= Peso vivo

2.6.6 Mortalidad

Para analizar esta variable las aves se inspeccionaron diariamente en cada unidad experimental para conocer el número de animales muertos y determinar el porcentaje de mortalidad mediante la siguiente fórmula:

$$M = \frac{NAM}{NIA} \times 100$$

Donde:

M = Mortalidad (%)

NAM = Número de aves muertas

NIA = Número inicial de aves.

2.7 Análisis económico

2.7.1 Relación beneficio costo

Para el determinar el beneficio neto de los tratamientos se utilizó la siguiente relación.

$$BN = IB - CT$$

Donde:

BN = Beneficio Neto

IB = Ingreso bruto

CT = Costo total

2.8 Condiciones agroclimáticas

En el Cuadro 4 se detallan las condiciones agroclimáticas.

2.9 Materiales y equipos

Los materiales y equipos que se emplearon en la presente investigación se presentan en el cuadro 5.

Cuadro 5. Materiales y equipos que se utilizaron en la investigación “Utilización de microorganismos eficientes, como probiótico, en la crianza de pollos broilers” en la parroquia Canuto del cantón Chone.

RUBROS	MEDIDA	CANTIDAD
Pollos broilers de 1 día	Unidad	400
Probiótico multi-especie a evaluar		
Microorganismo eficientes (EM) solución liquido	Litro	4
Alimentación		
Balanceado INICIAL	40 kg	6
Balanceado CRECIMIENTO	40 kg	18
Balanceado ENGORDE	40 kg	17
Materiales de oficina		
Computadora	Unidad	2
Hojas de papel (paquete)	500 hojas	1
internet	Mensual	2
Flas memory	Unidad	1

Discos regrabables	Unidad	2
Cámara fotográfica	Mensual	2
Material de campo		
Galpón capacidad 400 pollos	Unidad	1
Instalación eléctrica	Unidad	1
Criadora capacidad 1500 pollos	Unidad	1
Tanque de gas	Unidad	1
Termómetros de máximo y mínimo	Unidad	2
Plástico para techo de 4,5x12 m	Unidad	2
Alambre de amarre	Lib	2
Piola de amarre	Lib	1
Plástico para techo de 6x12 m	Unidad	1
Malla plástica negra	Metro	55
Cable gemelo para focos	Metro	65
Focos 100W	Unidad	6
Boquilla para focos	Unidad	5
Pilas para balanza	Unidad	3
Balanza x50 kg	Unidad	1
Esjonja de lavar	Unidad	2
bomba x 5 litro de agua	Unidad	1
Cortinas	Unidad	1
Comederos	8 kg	20
Bebederos	5 litros	20
Piso de aserrín	Unidad	20
Insumos		
Amonio Cuaternario	Litro	1
Cipermetrina+clorpirifos	250ml	1
Cal viva	25 kg	1
Recargas de gas	Unidad	11
Jeringas desechables x 10 ml	Unidad	12
Expectorante Mucolitico	Litro	1
Talco insecticida	120g	5
Triclorfon	Sobre	1
Aminoácidos +complejo B	100 ml	6
Tilosina 100%	250g	1
Vitaminas + Electrolitos	100g	2
Vacuna para Newcastle + Bronquitis	100 Dosis	4
Vacuna para gumboro	500 Dosis	1
Yodo	Litro	1
Análisis		
Análisis micro flora intestinal (pollo)	Unid	4
Análisis microbiológico(probiótico)	Unid	1

Análisis microbiológico del (agua)	Unid	1
Digitación e impresión del proyecto	Unid	1
Análisis estadístico del proyecto	Unid	1

2.10 Tratamientos

Para esta investigación se manejaron cuatro tratamientos, los que detallan a continuación:

Cuadro 6. Tratamientos que se utilizaron en la investigación “Utilización de microorganismos eficientes, como probiótico, en la crianza de pollos broilers” en la parroquia Canuto del cantón Chone 2017.

TRATAMIENTO	DOSIFICACIÓN
Tratamiento 1 (Microorganismo eficiente)	0.5 ml/litro de agua
Tratamiento 2 (Microorganismo eficiente)	1.0 ml/litro de agua
Tratamiento 3 (Microorganismo eficiente)	1.5 ml/litro de agua
Tratamiento 4 (Testigo)	0.0 ml/litro de agua

3.1.1. Unidad experimental

Se utilizó un total de 400 pollos broilers. El experimento estuvo constituido por cuatro tratamientos y cinco repeticiones, con 20 pollos por repetición. Cuadro 7.

Cuadro 7. Esquema del experimento en la investigación “Utilización de microorganismos eficientes, como probiótico, en la crianza de pollos broilers” en la parroquia Canuto del cantón Chone 2017.

Numero tratamiento	Cód	Repet	TUE *	N. aves por tratamiento
1	T1	5	20	100
2	T2	5	20	100
3	T3	5	20	100
4	T4	5	20	100
Total				400

TUE = Tamaño de la unidad experimental.

2.11 Diseño experimental

Se utilizó un diseño completamente al Azar (DCA); con cuatro tratamientos y cinco repeticiones. Para determinar diferencias entre las medias de los tratamientos se empleó la Prueba de Rangos Múltiples de Tukey ($p \geq 0.05$).

A continuación se presenta en esquema de análisis de varianza.

Cuadro 8. Esquema del análisis de varianza en la investigación “Utilización de microorganismos eficientes, como probiótico, en la crianza de pollos broilers” en la parroquia Canuto del cantón Chone 2017.

Fuente de variación		Grados de libertad
Tratamientos	t-1	3
Error experimental	t(r-1)	16
Total	tr-1	19

2.12 Análisis microbiológico

A los 32 días de edad de las aves, de cada tratamiento se tomó cinco aves y se llevó para el análisis microbiológico de la flora intestinal.

2.13 Análisis económico

2.13.1 Relación beneficio costo

Para el determinar el beneficio neto de los tratamientos se utilizó la siguiente relación.

$$BN = IB - CT$$

Donde:

BN = Beneficio

Neto IB = Ingreso

bruto CT = Costo

total.

2.14 Manejo del experimento

2.14.1 Instalaciones

Se empleó el galpón experimental hecho con materiales de la zona, con un diseño de dos aguas, con techo de plástico y cortinas de sacos y con capacidad para 400 aves; con dimensiones de 7,0 m de ancho y 8,5 m de largo, con un área total de 59,50. m².

Se implementó con 20 jaulas experimentales de 1,45 x 2 x 1 m de ancho, largo y alto respectivamente, las cuales fueron de estructura de caña guadua y cercada con malla plástica.

El trabajo de investigación se realizó con 400 pollos de ceba de la línea Cob-500 de un día de edad. En primer lugar se realizó el pesaje respectivo a la recepción, a continuación se alojaron en sus respectivos tratamientos y repeticiones proveyéndoles calefacción misma que estuvo distribuida en todo el galpón.

Cada cuartón estuvo equipado con su respectivo comedero y bebedero manuales, con una cama de viruta de madera de un espesor aproximado de 15cm.

Previa a la recepción de los pollitos (15 días antes), se procedió a lavar y desinfectar el galpón y los materiales a utilizarse, en la cría de los pollitos se utilizó amonio cuaternario y yodo 2 cc/l de agua, se aplicó cal al piso y las paredes, se colocó en la entrada del galpón una bandeja con desinfectante líquido u otra con cal por bioseguridad.

Para el control de stress se realizó la hidratación con agua azucarada, se elaboró un plan de manejo que contempló los calendarios de vacunación de rigor, se controló la temperatura (32-35°C). A partir del día 1 se suministró los microorganismos eficientes vía oral, disueltos en el agua de bebida.

El alimento balanceado fue proporcionado en las mañanas y por la tarde y se recolectaba el sobrante para ser pesado.

Para los respectivos análisis microbiológicos a los 32 días de edad de las aves, se tomaron cinco por tratamiento y se mandó al laboratorio para su respectivo análisis de la flora microbiana. Para la variable mortalidad se contabilizaron todas las aves muertas por semana y total al final de la investigación.

Al día 42 se faenaron cinco animales por cada unidad experimental para determinar su peso y rendimiento a la canal, el resto igualmente se comercializó en pie. Con la misma información se realizó el análisis económico de acuerdo al indicador Beneficio / Costo.

2.14.2 Control sanitario

Durante los primeros cinco días de edad de las aves se les suministró vitamina más electrolitos a razón de 1.0 g/4l de agua, que fue repetido un día antes y después de cada vacunación.

A los 18 días de edad se le administró el primer antibiótico (Tiloxina) a razón de 0,5 g/l de agua durante 3 días. Posteriormente a los 29 días se les proporcionó el segundo antibiótico (Tilosina + expectorante) a razón de 0,5 g/Litro tilosina y 1cc/litro de agua de expectorante, el tratamiento duró 3 días.

2.15 Resultados

2.15.1 Peso inicial, semanal, final y total (g)

En la variable peso inicial y peso final (42 días) se observó que existen diferencias estadísticas altamente significativas entre las medias de los tratamientos en estudio de la fase final y total al ($P \geq 0.05$), a los siete días también se presentaron diferencias estadísticas significativas.

Para los demás períodos 14, 21, 28 y 35 días sólo se presentan diferencias numéricas; siendo superior al término de la etapa inicial (28 días), el tratamiento T2 (Microorganismos eficientes, 1.0 ml/litro de agua) con 600,3 g; y en la etapa final y total el tratamiento T1 (Microorganismos eficientes, 0.5 ml/litro de agua), es superior estadísticamente a los demás tratamientos con valores de 659,6 g y 2709,2 g respectivamente. Cuadro 10.

2.15.2 Consumo de alimento semanal y total (g)

Al analizar el consumo significativo de los tratamientos no se encontraron diferencias estadísticas empleando la Prueba de Rangos Múltiples de Tukey ($P \geq 0.05$), sólo se muestran diferencias numéricas. Cuadro 11.

Todos los tratamientos en estudio tuvieron el mismo consumo durante todo el período de investigación debido a que el alimento fue suministrado de acuerdo al requerimiento de las aves. Cuadro 8.

Al término de la fase inicial es superior numéricamente a los demás tratamientos el T2 (Microorganismos eficientes, 1.0 ml/litro de agua) con 600,3 g; en la fase final y total es superior el tratamiento T3 (Microorganismos eficientes, 1.5 ml/litro de agua) con 1264,8 g y 4234,5 g, en su orden.

Cuadro 9. Peso inicial y final (g) en la investigación “Utilización de microorganismos eficientes, como probiótico, en la crianza de pollos broilers” parroquia Canuto, Chone 2017.

Tratamientos	Peso Inicial	Ganancia de peso semanal						
		7	14	21	28	35	42	Total
T1	44,5 a	143,3 a	318,5 a	426,0 a	550,5 a	611,3 a	659,6 a	2709,2 a
T2	45,0 a	137,7 ab	307,1 a	427,9 a	600,3 a	513,2 a	557,6 ab	2543,8 ab
T3	44,8 a	130,5 b	295,5 a	431,4 a	572,7 a	521,6 a	630,0 a	2581,7 a
T4	45,4 a	129,4 b	309,3 a	410,6 a	528,7 a	543,5 a	410,8 b	2332,3 b
CV(%)	1,6	4,2	4,2	9,3	19,2	17,4	16,7	4,9

* Medias con letras iguales no muestran diferencias entre las medias de los tratamientos según la prueba de Tukey ($P \geq 0.05$)

Cuadro 10. Consumo de alimento (g) en la investigación “Utilización de microorganismos eficientes, como probiótico, en la crianza de pollos broilers” parroquia Canuto, Chone 2017.

Tratamientos	Consumo de alimento						
	7	14	21	28	35	42	Total
T1	157,6 a	320,3 a	596,2 a	841,6 a	1032,3 a	1225,7 a	4173,6 a
T2	157,8 a	326,7 a	583,7 a	852,7 a	1063,0 a	1230,0 a	4213,8 a
T3	160,2 a	323,0 a	585,9 a	851,8 a	1048,7 a	1264,8 a	4234,5 a
T4	159,7 a	324,1 a	595,1 a	828,1 a	1054,8 a	1256,8 a	4218,7 a
CV(%)	5,2	2,1	2,5	3,2	3,6	7,1	2,3

* Medias con letras iguales no muestran diferencias entre las medias de los tratamientos según la prueba de Tukey ($P \geq 0.05$)

2.15.3 Conversión alimenticia

Los resultados experimentales no muestran diferencias estadísticas significativas entre las medias de los tratamientos al ($P \geq 0.05$) de probabilidad al término de la etapa inicial (28 días) siendo superior numéricamente el tratamiento T2 (Microorganismos eficientes, 1.0 ml/litro de agua) con 1,44. Cuadro 12.

Para la fase final y total se muestran diferencias estadísticas altamente significativas entre las medias de los tratamientos empleando la Prueba de Rangos Múltiples de Tukey ($P \geq 0.05$), siendo superior el tratamiento T1 (Microorganismos eficientes, 0.5 ml/litro de agua) con valores de 1,90 y 1,55 respectivamente. Cuadro 12.

2.15.4 Rendimiento a la canal

Al determinar las diferencias estadísticas entre medias de los tratamientos se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas en el peso vivo y peso a la canal, sin embargo en el rendimiento a la canal solo se observan diferencias numéricas entre las medias de los tratamientos empleando la Prueba de Rangos Múltiples de Tukey ($P \geq 0.05$). Cuadro 13.

En el cuadro de resultados el tratamiento T1 (Microorganismos eficientes, 0.5 ml/litro de agua) obtiene el mejor peso vivo y mayor peso a la canal con 2753,8 g, y 2338,4 g respectivamente.

El mejor rendimiento a la canal la presenta el tratamiento T4 (Sin Microorganismos eficientes) con un valor de 87,4%. Cuadro 13.

Cuadro 11. Conversión alimenticia en la investigación “Utilización de microorganismos eficientes, como probiótico, en la crianza de pollos broilers” , en la parroquia Canuto del cantón Chone, 2017.

Tratamientos	Conversión alimenticia						
	7	14	21	28	35	42	Total
T1	1,10 a	1,01 a	1,40 a	1,57 a	1,70 a	1,90 a	1,55 a
T2	1,15 a	1,06 a	1,37 a	1,44 a	2,14 a	2,23 b	1,66 ab
T3	1,23 a	1,10 a	1,36 a	1,53 a	2,05 a	2,08 b	1,65 ab
T4	1,24 a	1,05 a	1,48 a	1,71 a	2,03 a	3,22 b	1,81 b
CV(%)	7,8	5,2	12,1	26,6	17,9	20,9	5,9

* Medias con letras iguales no muestran diferencias entre las medias de los tratamientos según la prueba de Tukey ($P \geq 0.05$)

Cuadro 12. Rendimiento a la canal en la investigación “Utilización de microorganismos eficientes, como probiótico, en la parroquia Canuto del cantón Chone, 2017

Tratamientos	Peso vivo	Peso a la canal	Rendimiento a la canal
T1	2753,8 a	2338,4 a	85,1 a
T2	2588,8 b	2171,1 b	83,9 a
T3	2626,5 ab	2218,3 ab	84,6 a
T4	2377,7 b	2078,8 b	87,4 a
CV(%)	4,8	3,5	2,5

* Medias con letras iguales no muestran diferencias entre las medias de los tratamientos según la prueba de Tukey ($P \geq 0.05$)

2.15.5 Mortalidad y morbilidad

En la tercera y cuarta semana los pollos del tratamiento T4 (Sin Microorganismos eficientes), presentan deshidratación y diarreas a causa de *Escherichia coli*, el mismo que es controlado con Tilosina en dosis de 0,5 g/l de agua durante 3 días. Los resultados obtenidos nos señalan el mayor porcentaje de mortalidad y morbilidad en el tratamiento T4 (Sin Microorganismos eficientes), con 20% y 56%, en su orden. Las menores respuestas para estas variables fueron para los tratamientos T1 (Microorganismos eficientes, 0.5 ml/litro de agua) y T3 (Microorganismos eficientes, 1.5 ml/litro de agua) con una mortalidad del 4% y una morbilidad del 15%. Cuadro 14.

Cuadro 13. Mortalidad y morbilidad en la investigación “Utilización de microorganismos eficientes, como probiótico, en la crianza de pollos broilers, en la parroquia Canuto del cantón Chone.

Tratamientos	# de pollos enfermos	# de pollos muertos	# de pollos en estudio	Mortalidad %	Morbilidad %
T1	15	4	100	4	15
T2	23	7	100	7	23
T3	18	4	100	4	18
T4	56	20	100	20	56

2.15.6 Análisis microbiológico

Al inicio de la investigación se tomó una muestra de 1 cc de la fuente de agua y se hizo el análisis con la finalidad de presentar el conteo de mohos y bacterias presentes en la misma. Cuadro 15. Dichos resultados nos indica que existen mohos, levaduras y bacterias totales; debiendo para el efecto potabilizar el agua, sin embargo; los resultados son bajos si los relacionamos con las normas INEN1108-2006 vigentes en el Ecuador; en donde se considera el total de mohos y levaduras como ausentes y a las bacterias totales no las declara. Anexos 5 y 6. Sin embargo cabe resaltar que éstas bacterias y levaduras son patógenas y pueden enfermar a las aves.

Cuadro 14. Cantidad de muestra analizada por método: 1 ml de agua en la investigación “Utilización de microorganismos eficientes, como probiótico, en la crianza de pollos broilers” en la parroquia Canuto del cantón Chone.

Parámetros	Unidades	Resultado
Contaje total de mohos y Levaduras	ufc/mL	38×10^2
Contaje de bacterias totales	ufc/mL	32×10^2

*UFC = Unidades formadoras de colonias

De igual manera se realizó el análisis de laboratorio al probiótico en una muestra de 1 cc con la finalidad de presentar el contaje de mohos y bacterias presentes, mismas que son benéficas. Cuadro 16.

Cuadro 15. Cantidad de muestra analizada por método: 1 ml de probiótico en la investigación “Utilización de microorganismos eficientes, como probiótico, en la crianza de pollos broilers” en la parroquia canuto

Parámetros	Unidades *	Resultado
Contaje total de mohos y Levaduras	ufc/mL	18×10^4
Contaje de bacterias totales	ufc/mL	46×10^5

del cantón Chone.

*UFC = Unidades formadoras de colonias

A los 32 días de edad de las aves, de cada tratamiento se tomó cinco y se llevó para análisis microbiológico de la flora intestinal, dando como resultado que existen microorganismos aerobios mesófilos que se desarrollan en el intestino del ave a una temperatura corporal de 25°C a 38°C. En este grupo se encuentran bacterias patógenas y benéficas; también encontramos mohos y levaduras benéficas que las aves tienen naturalmente. Otro indicador son los coliformes totales mismos que son bacterias benéficas aportadas del probiótico suministrado. De igual forma se detectaron coliformes fecales lo que nos indica la presencia de *Escherichia coli*; esta bacteria es patógena y se desarrolla en la flora intestinal de las aves; con el uso de probióticos se

observa <10 lo que significa que redujo al mínimo a esta bacteria patógena.

Cuadro 16

Cuadro 16. Microbiología de las aves en la investigación “Utilización de microorganismos eficientes, como probiótico, en la crianza de pollos broilers en la parroquia Canuto del cantón Chone.

Parámetros	Conversión alimenticia							
	T1		T2		T3		T4	
	Unidades	Resultados	Unidades	Resultados	Unidades	Resultados	Unidades	Resultados
REP* Recuento de microorganismos aerobios mesófilos	ufc/g	70x10 ⁷	ufc/g	57x10 ⁷	ufc/g	80x10 ⁷	ufc/g	11x10 ¹
REP Recuento de mohos y levaduras	ufc/g	30x10 ⁵	ufc/g	20x10 ⁵	ufc/g	40x10 ⁵	ufc/g	30x10 ⁶
REP de coliformes totales	ufc/g	48x10 ⁵	ufc/g	62x10 ⁷	ufc/g	86x10 ⁸	ufc/g	84x10 ⁰
REP de coliformes fecales	ufc/g	<10	ufc/g	<10	ufc/g	<10	ufc/g	33x10 ⁵

*REP: Siglas de recuento

*UFC = Unidades formadoras de colonias

2.15.7 Análisis económico

El análisis económico a través del indicador Costo/Beneficio se especifica en el Cuadro 17.

2.15.7.1 Ingresos totales

El mayor ingreso total, lo registró el tratamiento T1 (Microorganismos eficientes, 0.5 ml/litro de agua) con \$505,96 seguido de los tratamientos T3 (Microorganismos eficientes, 1.5 ml/litro de agua); T2 (Microorganismos eficientes, 1.0 ml/litro de agua) y T4 (Sin Microorganismos eficientes); con \$ 482,55; \$ 460,81 y \$ 364.00 respectivamente. Cuadro 17.

2.15.7.2 Costos totales

Los egresos de los tratamientos estuvieron representados por el alimento inicial; valor de las aves, sanidad, mano de obra, depreciación del galpón, depreciación del equipo y gastos por agua y luz. El mayor costo total de producción lo presentaron los tratamientos T1; T2 y T3 con valores similares \$ 597,90; El menor costo fue para el tratamiento testigo con \$ 586,90. Cuadro 17.

2.15.7.3 Beneficio neto y rentabilidad

Los beneficios netos y utilidad en la presente investigación son negativos debido al bajo precio de la libra a la canal del pollo. De los datos obtenidos el resultado menos negativo lo proporcionó el tratamiento T1 (Microorganismos eficientes,

0.5 ml/litro de agua) con una relación beneficio costo de -0,15. Cuadro 17.

Cuadro 17. Análisis económico en la investigación “Utilización de microorganismos eficientes, como probiótico, en la crianza de pollos broilers” en la parroquia Canuto del cantón Chone.

DETALLE	RUBROS (USD).			
	T1	T2	T3	T4
Pollos bebé	65,00	65,00	65,00	65,00
Galpón	15,00	15,00	15,00	15,00
Manejo del galpón	15,40	15,40	15,40	15,40
Balanceado INICIAL	42,15	42,15	42,15	42,15
Balanceado CRECIMIENTO	111,60	111,60	111,60	111,60
Balanceado ENGORDE	152,90	152,90	152,90	152,90
Microorganismo eficientes (EM)	2,25	2,25	2,25	0,00
Vacunas, Antibióticos, Desinfectantes	42,60	42,60	42,60	42,60
Bebedores manuales	3,25	3,25	3,25	3,25
Comederos manuales	2,38	2,38	2,38	2,38
Criadora a gas	7,00	7,00	7,00	7,00
Termómetro	1,62	1,62	1,62	1,62
Balanza dosificadora	2,80	2,80	2,80	2,80
Romana	1,80	1,80	1,80	1,80
Termómetro	0,65	0,65	0,65	0,65
Bomba de mochila	4,00	4,00	4,00	4,00
Energía eléctrica	5,00	5,00	5,00	5,00
Agua	4,00	4,00	4,00	4,00
Análisis Microflora intestinal (pollo)	101,00	101,00	101,00	101,00
Análisis Microbiológico(PROBIOTICO)	8,75	8,75	8,75	0,00
Análisis Microbiológico del (agua)	8,75	8,75	8,75	8,75
TOTAL EGRESOS	597,90	597,90	597,90	586,90
Rendimiento libras	581,56	529,67	554,65	418,39
Precio libra de pollo a canal	0,87	0,87	0,87	0,87
TOTAL INGRESOS	505,96	460,81	482,55	364,00
UTILIDAD BRUTA	-91,94	-137,09	-115,35	-222,90
R B/C	-0,15	-0,23	-0,19	-0,38

CAPÍTULO III

PROPUESTA

Título: Incentivar el uso de microorganismos eficientes en el engorde de pollos parrilleros, en pequeños productores de la parroquia Canuto del cantón Chone.

Introducción

Una vez conocidos los resultados de la investigación denominada “**Efecto de la utilización de microorganismos eficientes en el engorde de pollos Cobb 500 para medir parámetros productivos**”, se determinó la importancia de su utilización para mejorar los parámetros productivos en el engorde de pollos parrilleros.

Ante esta realidad, los autores del presente proyecto, planteamos una alternativa que permita generar mejores ingresos al productor, disminuyendo los porcentajes de mortalidad y morbilidad, al mismo tiempo aprovechan de mejor manera el alimento que les proveen a los pollos, este caso sin ninguna duda también se aplica a la crianza de pollos criollos.

Justificación

El objetivo de nuestra propuesta es elaborar un plan de educación que vaya direccionado a incentivar el uso de probióticos como una alternativa viable en la crianza de pollos parrilleros especialmente en pequeños y medianos productores, que tienen granjas de subsistencia, y que han permitido utilizar este medio de producción para manutención de las familias.

El uso de antibióticos tiene muchos efectos secundarios tanto en las aves, como en el consumidor final, pudiendo establecerse diferentes grados de resistencias en las aves, así como problemas que pueden terminar en problemas cancerígenos en el consumidor final.

Objetivos:

Objetivo general

Establecer un plan de utilización de microorganismos eficientes en el engorde de pollos parrilleros para mejorar los parámetros productivos.

Objetivos específicos:

- Efectuar charlas informativas periódicas acerca del uso de microorganismos eficientes en los planteles avícolas.
- Elaborar el cronograma de charlas semanalmente.
- Utilizar microorganismos eficientes en los planteles avícolas en la zona de Canuto y sus alrededores.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3. Conclusiones

Al determinar las diferencias estadísticas entre medias de los tratamientos en las variables:

1. En la variable peso final y total el tratamiento T1 ((Microorganismos eficientes, 0.5 ml/litro de agua). es superior estadísticamente.
2. Para la variable consumo de alimento no se encontraron diferencias estadísticas significativas; en la fase final y total es superior el tratamiento T3 (Microorganismos eficientes, 1.5 ml/litro de agua).
3. Para la fase final y total se muestran diferencias estadísticas altamente significativas Tukey ($P \geq 0.05$), para la variable conversión alimenticia. El tratamiento T1 (Microorganismos eficientes, 0.5 ml/litro de agua) es mejor.
4. El tratamiento T1 (Microorganismos eficientes, 0.5 ml/litro de agua) obtiene el mejor peso vivo y mayor peso a la canal.
5. El mejor rendimiento a la canal y el mayor porcentaje de mortalidad y morbilidad la presenta el tratamiento T4 (Sin microorganismos eficientes).
6. En el análisis microbiológico realizado a las aves de acuerdo a los análisis de flora intestinal el tratamiento que logró colonizar mejor la flora intestinal de los pollos es el tratamiento T3 (Microorganismos eficientes, 1.5 ml/litro de agua). El Uso de probiótico eliminó la bacteria *Escherichia coli* de la flora intestinal del ave.
7. El tratamiento T4 (Sin microorganismos eficientes), que no recibe el probiótico presenta alta presencia de *Escherichia coli* lo cual afectó en algunos datos zootécnicos.
8. De los datos obtenidos el resultado menos negativo lo proporcionó el tratamiento T1 (Microorganismos eficientes, 0.5 ml/litro de agua) con una relación beneficio costo de -0,15

5.1. Recomendaciones

Los autores de la presente investigación, consideramos pertinentes realizar las siguientes recomendaciones:

1. Utilizar microorganismos eficientes, como probiótico, en la crianza de pollos broilers.
2. Desarrollar otras investigaciones empleando otras dosis de Microorganismos eficientes de ml/l de agua.
3. Medir otras variables en pollos de engorde y en gallinas ponedoras.
4. Experimentar con otro tipo de microorganismos eficientes para probar su eficacia.
5. Recomendar el uso de microorganismos eficientes en granjas avícolas de la zona.

BIBLIOGRAFÍA

ACOSTA, L. 1995. Proporciónese salud: Cultive plantas medicinales. Editorial Científico Técnica Ciudad Habana: 71-73

Agrytec, 2012. Nutrición animal. Disponible en: <http://agrytec.com>

AMENA, 1996. Crecimiento del pollo y composición de la canal. XII ciclo de conferencias Internacionales sobre avicultura. Asociación Mexicana de Avicultura. México, junio 30/1996

Engormis.com 2011. La Industria Avícola Ecuatoriana - Informe sobre el desempeño del sector avícola en el 2011. Disponibles en: www.engormis.com › Avicultura › Artículos técnicos.

BARROETA, C. IZQUIERDO, D. Y PÉREZ, J. 2012. Manual de avicultura. Departamento de Ciencia Animal y de alimentos Facultad de Veterinaria. Universidad Autónoma de Barcelona. España. 62p.

CARCELEN, F. 2005 Alimentación de Pollos de carne Cron. Guayaquil, EC, 17p.

Cobb, 2008. Guía de manejo de pollo de engorde Cobb (en línea). Consultado el 17 -06-2011. Disponible en: <http://www.cobb-vantress.com/contactus/brochures/BroilerGuides SPAN.pdf>.

ENRÍQUEZ, A. 2011. "Evaluación del efecto de un probiótico nativo elaborado en base a *Lactobacillus acidophilus* y *Bacillus subtilis* sobre el sistema gastrointestinal en pollos broiler ROSS-308 en Santo Domingo de Los Tsáchilas." Disponible repositorio.espe.edu.ec/.../1/T-ESPE-IASA%20II%20-%20002399.pdf: 1p.

FERRER, S. 2000. Acidificantes en primeras edades de los lechones y aves. Cuadernos de nutrición: 58-64

FUERTES, A. 2007. Los Probióticos. Departamentos de contenidos. Mifarmacia.es En Línea [24 de Marzo del 2007]. Disponible en: http://www.mifarmacia.es/producto.asp?Producto=../contenido/articulos/articulo_n_probioticos Consulta [3 de Septiembre del 2007]

HOYOS H, DEIVER; ALVIS G, NELSON; JABIB R, LEONEL; GARCÉS B, MARINA; PÉREZ F, DALIS; MATTAR V, SALIM. 2008. Utilidad de los microorganismos eficaces (EM®) en una explotación avícola de Córdoba: parámetros productivos y control ambiental Revista MVZ Córdoba, Vol. 13, Núm. 2, mayo-agosto, 2008, pp. 1369-1379

MILES, R. 1993. Manipulación de la flora del tracto gastrointestinal: formas naturales de patógenos. Rev. Científica. 9 (6): 12-15

PARDO, E. 2002 Manual Agropecuario. Pollos de engorde. Bogotá Colombia, pp, 349.

PARDO, N. 2007, Manual de Nutrición Animal, primera edición, XXIII curso de Especialización de la FEDNA Madrid - España.

RAMÍREZ, I. Y BLANCO, D. 2007. Utilización del ácido acético y orégano en la regulación del ecosistema intestinal de aves de corral. Centro de Transferencia y Desarrollo de Tecnologías. Universidad Técnica de Machala. Ecuador. Disponible en Engormix.com. Publicado el: 18/03/2009

ROQUET, J. 2002. Probióticos y Prebióticos: Interés en avicultura. Selecciones Avícolas. XLIV(8): 561-564

ROSS, 2009. Suplemento de Nutrición del Pollo de Engorde, consultado en la página Web: nicholas turkey.com. pp. 9 - 11.

SERRANO, P.; BRIZUELA, M. 2001. Probióticos. Revista cubana de Ciencia Avícola, Intitulo de Investigaciones Avícola. La Habana, Cuba. 25:17-21

Taller Nacional Integrador de Proyectos sobre Agrobiología y Agroecología de las Plantas Medicinales en Cuba, 2002. Orégano contra el Cáncer. Cienfuegos del 3 al 5 de junio.

ANEXOS

Anexos 1.- Desinfección del lugar



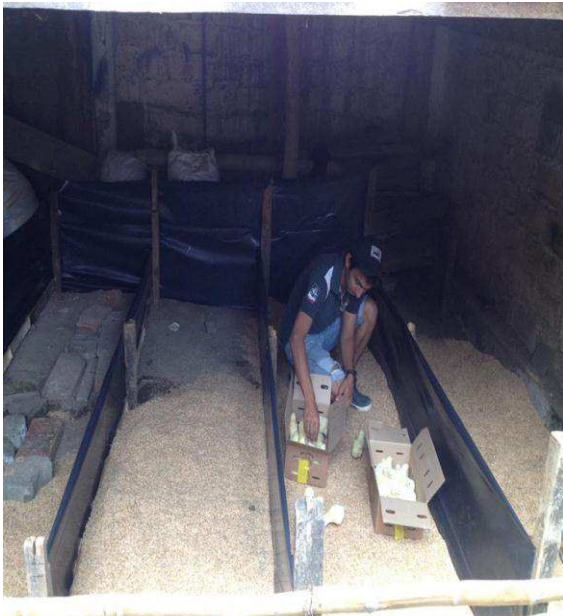
Anexo 2.- Construcción del galpon



Anexo 3.- Compra de pollos Cobb 500



Anexo 4.- Recepción de pollos bb



Anexo 5.- Vacunación



Anexo 6.- Pollos en pleno desarrollo y salud



Anexo 7.- Evolución de los pollos con los tratamientos



Anexo 8.- Pesaje de los pollos

