

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA



Centro de Postgrados

Maestría en Agronomía, Mención en Sistemas Agropecuarios

Modalidad del trabajo: Proyecto de innovación

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de
Magíster en Agronomía, mención en Sistemas Agropecuarios**

**“COMPORTAMIENTO BIOPRODUCTIVO DE POLLOS
BROILER COBB 500, BAJO EL EFECTO DE
MICROORGANISMOS BENEFICOS”**

AUTOR:

Gustavo Andrés Defaz Miranda

DIRECTORA DE PROYECTO:

Dra. Alina Ramírez Sánchez, PhD.

PUYO - PASTAZA - ECUADOR.

2019

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Gustavo Andrés Defaz Miranda, declaro que la investigación es absolutamente original, legal, personal, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos del autor vigente y he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en el presente documento.

A través de la presente declaración cedo los derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Universidad Estatal Amazónica de la provincia de Pastaza, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y normatividad Institucional vigente.

Gustavo Andrés Defaz Miranda

C.I. 1600580151

Autor

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA
CERTIFICADO DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN
CENTRO DE POSGRADOS

Por medio del presente, Yo, Alina Ramírez Sánchez, con número de cedula 1756943419 certifico que el Egresado Gustavo Andrés Defaz Miranda, realizó el trabajo modalidad Proyecto de Innovación titulado **“Comportamiento bioproductivo en pollos Cobb 500, bajo el efecto de microorganismos eficientes”**, egresado(a) de la primera cohorte de la Maestría en Agronomía mención Sistemas Agropecuarios de la Universidad Estatal Amazónica.

Certifico haber acompañado el proceso de elaboración del Proyecto de Innovación y considero cumple los parámetros y directrices establecidas en la normativa vigente de la institución por lo que se encuentra listo para ser defendido.

Por lo antes expuesto se avala el Proyecto de Innovación para que sea presentado ante la Dirección de Postgrados como forma de titulación como Magíster en Agronomía mención Sistemas Agropecuarios y que dicha instancia considere el mismo a fin de que tramite lo que corresponda.

Dra. C. Alina Ramírez Sánchez, PhD
DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN



UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND



Oficio No. 015-SAU-UEA-2019

Puyo, 18 de junio de 2019

Por medio del presente **CERTIFICO** que:

El proyecto de investigación correspondiente al Ing. DEFAZ MIRANDA GUSTAVO ANDRÉS, con C.I. 1600580151, con el Tema: **“COMPORTAMIENTO BIOPRODUCTIVO EN POLLOS COBB 500, BAJO EL EFECTO DE MICROORGANISMOS EFICIENTES”**, de la maestría en Agronomía, Mención Sistemas Agropecuarios, Directora de proyecto Dra. Alina Ramírez Sánchez, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 2 %, Informe generado con fecha 18 de junio de 2019 por parte de la directora, conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Ing. Italo Marcelo Lara Pilco MSc.
ADMINISTRADOR DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND – UEA - .

Urkund Analysis Result

Analysed Document: TRABAJO URKUND.docx (D53950415)
Submitted: 6/18/2019 3:16:00 PM
Submitted By: aramirez@uea.edu.ec
Significance: 2 %

Sources included in the report:

TEXTO Deiby.docx (D35274317)
81b3b390-98be-4238-9ee7-3d4a5eac1dc6

Instances where selected sources appear:

3

**EL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN
CERTIFICA QUE:**

El presente trabajo: **“Comportamiento bioproductivo en pollos Cobb 500, bajo el efecto de microorganismos eficientes”**, bajo la responsabilidad del egresado, Ing. Gustavo Andrés Defaz Miranda, ha sido meticulosamente revisado, autorizando su presentación:

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

.....
Dr. C. HERNAN UVIDIA, PhD
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....
Dr. C. MARIA ISABEL VIAMONTE, PhD
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....
Dr. C. MANUEL PÉREZ, PhD.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo lo dedicamos principalmente a Dios que es omnisciente y omnipotente, por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A nuestros padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes hemos logrado llegar hasta aquí y convertirnos en lo que somos. Ha sido el orgullo y el privilegio de ser sus hijos, son los mejores padres.

A nuestros hermanas (os) por estar siempre presentes, acompañándonos y por el apoyo moral, que nos brindaron a lo largo de esta etapa de nuestras vidas.

A todas las personas que nos han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

Finalmente, a los maestros, aquellos que marcaron cada etapa de nuestro camino universitario, y que me ayudaron en asesorías y dudas presentadas en la elaboración de la tesis

Gustavo Andrés Defaz Miranda

AGRADECIMIENTOS

Me van a faltar páginas para agradecer a las personas que se han involucrado en la realización de este trabajo, sin embargo merecen reconocimiento especial mi Madre y mi Padre que con su esfuerzo y dedicación me ayudaron a culminar mi carrera universitaria y me dieron el apoyo suficiente para no decaer cuando todo parecía complicado e imposible.

Asimismo, agradezco infinitamente a mis Hermanos, a mi esposa y a mi hija que con sus palabras me hacían sentir orgulloso de lo que soy y de lo que les puedo enseñar. Ojala algún día yo me convierta en se fuerza para que puedan seguir avanzando en su camino.

De igual forma, agradezco a mi Directora de Tesis, que gracias a sus consejos y correcciones hoy puedo culminar este trabajo. A los Profesores que me han visto crecer como persona, y gracias a sus conocimientos hoy puedo sentirme dichoso y contento.

Gustavo Andrés Defaz Miranda

RESUMEN EJECUTIVO

La investigación se realizó en la granja avícola “Don Serafin”, ubicada en la parroquia Madre Tierra, cantón Mera, provincia de Pastaza. Se trabajaron 480 pollos de la raza Cobb 500 a los que se le aplicaron tres dosis de microorganismos eficientes (5, 10 y 15) ml en el agua de bebida en dosis únicas diarias en la etapa de levante. El experimento se replicó cuatro veces con 30 animales en cada uno, 120 por tratamiento; con diseño completamente al azar. Las variables medidas fueron: peso, ganancias, conversión, morbilidad, mortalidad, pH y temperatura en la canal y costo – beneficio. Se obtuvo, con respecto al pH y las temperaturas de cada una de las piezas, una inestabilidad de ambas variables para todos los tratamientos en el período de 30-180 minutos. Los tratamientos 2, 3 y 4 hasta los 120 min mostraron similar comportamiento con pH entre 6.5-6.8 para el hígado; disminuyendo en los tratamientos 2 y 4 a los 150 y 180 min. Todos los tratamientos que se les adicionó el probiótico fueron superior en temperatura con respecto al ambiente, por lo que se produce una aceleración de la glucólisis. El hígado tuvo la más baja temperatura y pH en todos los tratamientos. La morbilidad y la mortalidad fueron inferiores en las aves que consumieron microorganismos eficientes, lo que demuestra su efecto de inmunidad. Las variables peso, ganancia y conversión a los 7 y 15 días fueron superiores en el tratamiento de 15 ml para la etapa de inicio y levante. Los microorganismos eficientes en la etapa de levanto tuvieron efectos favorables.

Palabras clave: microorganismos eficientes, Broilers, productivos, salud.

EXECUTIVE ABSTRACT

The research was conducted in the poultry grana "Don Serafín", located in the parish Madre Tierra, canton Mera, province of Pastaza. A total of 480 chickens of the Cobb 500 breed were treated with three doses of efficient microorganisms (5, 10, 15ml) in the drinking water in single daily doses in the raising stage. The experiment was replicated four times with 30 animals in each, 120 per treatment; with completely random design. The variables measured were: weight, gains, conversion, morbidity, mortality, pH and temperature in the carcass and cost - benefit. An instability of both variables for all treatments in the period of 30-180 minutes was obtained with respect to the pH and temperatures of each of the pieces. Treatments 2, 3 and 4 until 120 min showed similar behavior with pH between 6.5-6.8 for the liver; decreasing in treatments 2 and 4 at 150 and 180 min. All the treatments that were added to the probiotic were superior in temperature with respect to the environment, so there is an acceleration of glycolysis. The liver had the lowest temperature and pH in all treatments. Morbidity and mortality were lower in birds that consumed efficient microorganisms, demonstrating their immunity effect. The variables weight, gain, conversion at 7 and 15 days were higher in the 15 ml treatment for the start and lift stage. The efficient microorganisms in the levanto stage had favorable effects.

Keywords: Efficient microorganisms, broilers, productive, health.

TABLA DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I.....	1
1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 PROBLEMA.....	2
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	2
1.3 HIPÓTESIS.....	2
1.4 OBJETIVOS.....	2
1.4.1 Objetivo general	2
1.4.2 Objetivos específicos	3
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	4
2.1 EL POLLO BROILERS.....	4
2.3 GANANCIA DE PESO	5
2.4 CONVERSIÓN ALIMENTICIA.....	5
2.6 MANEJO DE LA TEMPERATURA	6
2.8 EL ALIMENTO	7
2.8.1 Proteína	7
2.7.2 Energía	7
2.8 SISTEMA DIGESTIVO DEL AVE	8
2.8.1 Flora intestinal.....	8
2.8.2 Funciones y equilibrio de la flora intestinal	9
2.8.3 Relación del sistema inmunológico y el tracto gastro-intestinal.....	9
2.9 PROBIÓTICOS.....	9
2.9.1 Importancia de los probióticos	10
2.9.2 Mecanismo de acción.....	10
2.9.3 Efectos de los probióticos en los indicadores productivo	10
2.9.4 Efecto de los probióticos en el control de enfermedades.....	10
2.9.5 Función de los probióticos en los pollos broilers.....	11
CAPÍTULO III	12
3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	12
3.1 LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	12
3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN	12
3.3 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	12
3.3.1 Diseño de investigación	13
3.3.2 Etapa 1: Preparación del probiótico	13
3.3.3 Etapa 2: Aplicación del probiótico y evaluación de los indicadores productivos	14
3.3.4 Etapa 3. Evaluación de los indicadores de salud, y económicos.....	16
3.3.4.1 Indicadores de salud	16
3.3.5. Análisis económico.	16

3.3.6 Análisis estadístico	17
3.6 COSTOS VARIABLES	17
CAPÍTULO IV	18
4.1 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
CAPÍTULO V	33
5. CONCLUSIONES	33
6. RECOMENDACIONES	33
CAPÍTULO VI	34
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34
6.1 ANEXOS	39

ÍNDICE DE TABLAS

Contenido	Págs.
Tabla 1: Diseño de los tratamientos para la aplicación de los microorganismos eficientes.	12
Tabla 2. Variables económicas.	15
Tabla 3. Determinación del pH a diferentes tiempos postmortem.	18
Tabla 4. Determinación de la temperatura a diferentes tiempos postmortem.	22
Tabla 5. Resultado de análisis de varianza en los indicadores productivos de las aves en la etapa de levante.	22
Tabla 6. Efecto de los microorganismos eficientes en el comportamiento de los indicadores productivos en la etapa de levante.	25

Contenido	Págs.
Figura 1. Ecuación para determinar el costo por Kg. de peso vivo	17
Figura 2. Ecuación para calcular la eficiencia económica	17

Índice de gráficos

Contenido	Págs.
Gráfico 1. Efecto de los microorganismos eficientes en la morbilidad en pollos broilers.	28
Gráfico 2. Efecto de los microorganismo en la mortalidad en pollos broilers.	29

Índice de anexos

Contenido	Págs.
Fotografía 1. Llegada del pollito bb.	41
Fotografía 2. Recepción del pollito bb.	41
Fotografía 3. Pollito de 1-7 días.	41
Fotografía 4. Pollito de 8-15 días.	41
Fotografía 5. Pollito de 18-35 días.	42
Fotografía 6. El tratamiento T1 0% probiótico.	42

Fotografía 7. El tratamiento T2 5% probiótico.	42
Fotografía 8. El tratamiento T3 10% probiótico.	42
Fotografía 9. El tratamiento T4 15% probiótico.	42
Fotografía 10. Área de investigación.	42
Fotografía 11. Área de desinfección.	43
Fotografía 12. Pruebas de pH.	43
Fotografía 13. Partes del pollo sujeta con mediciones con pH.	43
Fotografía 14. Apuntes del pH y temperatura.	44
Fotografía 15. Toma de tiempo 30 minutos.	44
Fotografía 16. Área de investigación, despresado del pollo y toma de datos.	44
Fotografía 17. Aplicación del probiótico.	45
Fotografía 18. Probiótico.	45
Fotografía 19. Apuntes de cada una de las presas de pollo, intestinos y ciego.	45
Fotografía 20. Cintas en las patas de pollo para la diferenciación de cada tratamiento.	46
Fotografía 21. Composición nutricional del balanceado inicio granjero - nutril	46
Fotografía 22. Composición nutricional del balanceado engorde granjero - nutril	47
Fotografía 23. Gracias dios apoyarme familia, profesores y amigos.	47

CAPÍTULO I.

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 pollo altamente nutritiva y segura, sobre todo utilizando tecnologías sanas y amigables con el ambiente (Amena, 1996).

El pollo de engorde más eficiente del mundo presenta la menor tasa de conversión alimenticia, mejor tasa de crecimiento y la capacidad de desarrollarse bien; dichas características reunidas le brindan al Cobb 500 la ventaja competitiva del menor costo por kilogramo de peso vivo producido por una base de clientes en todo el mundo (Cutting, 2011).

En Ecuador la producción de pollo se ha desarrollado a un alto nivel, cubriendo todos los climas y regiones, debido a su alta rentabilidad, aceptación en el mercado y disposición para encontrar pollitos de buena raza sin desconocer la importancia de otros eslabones en términos de manejo, alimentación e instalaciones, calidad de agua y plan sanitario (Cutting, 2011).

Sin embargo, es importante resaltar que los avances más sustantivos registrados en la avicultura continúan siendo en el campo de la genética, manifestándose en el fenotipo, a través, de una máxima velocidad de crecimiento y eficiencia de conversión alimenticia. Esto ha conllevado a una amplia gama de fenotipos que se encuentran disponibles en el mercado como es el Cobb 500 (Amena, 1996).

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 (*Rhodopseudomonas spp*, *Lactobacillus spp*, *Sacharomyces spp*, *actinomicetos* y *hongos fermentadores*), 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 (COBB, 2008).

Con estos antecedentes se procede a realizar una investigación utilizando microorganismos eficientes como probiótico en tres niveles de dosis a razón de 5, 10 y 15 ml por litro de agua en pollos broilers en la etapa de levante, para contribuir a contrarrestar las pérdidas económicas de los productores en la zona (COBB, 2008).

1.1 Problema

En la provincia de Pastaza en la crianza de pollos broilers COBB 500 en la etapa de levante se produce la mayor cantidad de muertes relacionadas con enfermedades respiratorias por el cambio de temperatura y en ocasiones por el manejo, aun cuando se hace un gasto importante en antibiótico. Por lo que se hace necesario, buscar una alternativa para contrarrestar las pérdidas económicas, a partir de la utilización microorganismos eficientes (probióticos), en la etapa de levante en pollos broilers COBB 500.

1.2 Formulación del problema

¿La utilización de microorganismos eficientes será una alternativa para contrarrestar las pérdidas económicas por enfermedad en los pollos broilers en la etapa de levante?

1.3 Hipótesis

Los indicadores productivos, de salud y económicos podría determinar la eficiencia del uso de los microorganismos en el agua de bebida en pollos broiler COBB 500 en la etapa de levante.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

- Evaluar el comportamiento bioproductivo, salud y económico en pollos broilers alimentados con la adición de un probiótico en la etapa de levante.

1.4.2 Objetivos específicos

- Evaluar el efecto de los microorganismos eficientes (*Lactobacillus* sp) (EM) como probiótico, sobre el comportamiento productivo (peso, ganancia y conversión) en la etapa de levante en pollos broilers.
- Determinar los indicadores de salud morbilidad y mortalidad en los pollos broilers COBB 500.
- Evaluar los indicadores de pH y temperatura en la canal de pollos alimentados con la inclusión de microorganismos eficientes en el agua de bebida.
- Establecer la relación costo / beneficio de la crianza de pollos broilers COBB 500.

CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 El pollo broilers

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 pollo broiler en la base principal de la producción de carne de pollo de consumo (Barroeta, Izquierdo y Pérez, 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 (Barroeta, Izquierdo y Pérez, 2012).

La crianza de broilers en 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, Izquierdo y Pérez, 2012).

2.2 Indicadores productivos

Los indicadores productivos que más se miden son: ganancia de peso, conversión alimenticia, consumo, eficiencia productiva, eficiencia alimenticia, índice de proctividad y factor de eficiencia americana; estos indicadores facilitan la viabilidad productiva y económica de la crianza de pollos de engorde.

2.2.1 Consumo

El consumo del alimento en pollos varía según la raza, tipo de producción, etapa fisiológica; a su vez por factores ambientales como la temperatura, 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, con consumos establecidos por las tablas de requerimiento para pollos broilers. El consumo no es más que la diferencia de la cantidad inicial menos la final es igual al consumo promedio de los pollos (Cutting, 2011).

2.3 Ganancia de peso

Las investigaciones en pollos broilers han logrado que en aproximadamente 40 años se obtenga un pollo con 600 gramos más de peso en 30 días menos de crianza y consumiendo 600 gramos menos de alimento por ave. Esto, junto con la incorporación de tecnologías y equipamiento, contribuyó a la revolución en el abastecimiento de proteína animal que el mundo ha experimentado en apenas 4 décadas (Cutting, 2011).

La ganancia de peso es un indicador productivo que demuestra el incremento de peso ya sea diaria o a final de la crianza y está relacionado con el consumo y la salud del animal. Algunos autores han utilizados probióticos para incrementar la inmunidad consiguiendo un mejor aprovechamiento del alimento. Arévalo (2016) utilizó la enterogermina (*Esporas de Bacillus clausii*), a diferentes dosis (0,25 ml, 0,50 ml, 0,75 ml suministradas en el agua de bebida la cual favoreció las ganancias de peso en pollos Cobb 500 entre 510-600g a los 42días de edad.

2.4 Conversión alimenticia

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 poder entender 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 se necesita para poder determinar la conversión del alimento, se 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 g de

alimento y engorda unos 15 g, entonces se conoce la cantidad de alimento que necesita el pollo para llegar al peso que exige el mercado (Cutting, 2011).

2.5 Otros indicadores productivos

Existen otros indicadores productivos que se miden para determinar qué tan eficiente es una crianza (Chávez, 2014)

Eficiencia Alimenticia.- Se refiere a la cantidad de kilos de carne que se produce con 1 tonelada de alimento.

$$EA = \frac{1000}{I.C.A}$$

Índice de productividad.- Muestra la potencia del alimento para generar ganancia de peso con un excelente consumo de alimento.

$$IP = \frac{GDP \times Viabilidad}{I.C.A \times 10}$$

Factor de Eficiencia Americana: Esto resulta de la interacción existente entre el potencial genético del pollo, el manejo al que está sometido y la alimentación que recibe.

$$FEA = \frac{\text{peso promedio ave}}{I.C.A}$$

2.6 Manejo de la temperatura

El manejo de pollos broilers en ambientes térmicos fuera de su zona de termo neutralidad, 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 (Agrytec, 2012).

2.7 Características de la línea Cobb 500

La crianza y engorde de los pollos de la línea Cobb 500 presente características de buena producción de carne a un menor costo Maldonado (2012); por lo que hay que tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- El material genético (pollo), debe ser capaz de realizar una buena conversión alimenticia, teniendo en cuenta que el producto debe salir al mercado en el menor tiempo posible.
- Las necesidades nutricionales del ave deben estar cubiertas totalmente para garantizar el correcto crecimiento del pollo.
- Tener un buen manejo en la crianza de los pollos, con un plan de bioseguridad que prevenga enfermedades que puedan afectar el desarrollo de los mismos, a su vez permitir que el potencial genético de las aves y el alimento suministrado cumplan con el objetivo de lograr: “Un pollo sano, con buen peso y buena conversión alimenticia”.

2.8 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%); 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).

2.8.1 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).

2.7.2 Energía

Es importante conocer la cantidad de energía que se encuentra disponible para las aves en tratamientos con probióticos, puesto que ésta es determinante en los rendimientos productivos del ave y corresponde, además, a una parte importante del costo que tendrá el alimento. En todas estas manifestaciones hay un sustrato común: la energía, propio de cada

ave según su estado físico y cuyo contenido varía cuando este estado se modifica (Agrytec, 2012).

Para los pollos Cobb 500 los requerimientos energéticos son: balanceado inicial de 0-15 días 3100 Kcal/kg, a partir de los 16 días el balanceado de crecimiento y de engorde tienen la misma energía metabolizable 3200 Kcal/kg; sólo con diferencias en la proteína que disminuye de 20 a 18.5%, (COBB, 2008).

2.8 Sistema digestivo del ave

El conocimiento del sistema digestivo en las aves es un área de oportunidad considerando que en este lugar no sólo se realiza la función digestiva, sino que representa un ecosistema muy complejo donde interactúan bacterias benéficas y patógenas, mecanismos de resistencia y de respuesta inmune específica, así como neuroendocrinos, con el objetivo de mantener un estado de homeostasis a nivel del tubo digestivo. En este trabajo, se hace una revisión de los principales aspectos generales del sistema inmune y el digestivo en aves, sustentada en sus características estructurales y funcionales. La profundización en el conocimiento de estos sistemas permitiría mejorar el estado de salud y la productividad de las aves comerciales, proporcionando al consumidor un producto de mejor calidad (Torres, 1999)

2.8.1 Flora intestinal

La comunidad de microorganismos en el intestino se conoce de varias formas: bacterias amigables, flora intestinal, microbiota intestinal. Consiste en una comunidad diversa compuesta, principalmente, por bacterias, hongos, protozoarios y virus.

Se ha hablado muchas veces de la importancia del desarrollo y de la salud del tracto gastrointestinal los que, sin dudarlos, son factores claves en la productividad de las aves. El pollo moderno posee un potencial genético muy elevado y, por ello, es absolutamente necesario contar con un aparato digestivo saludable, con su población microbiana asociada bien balanceada y adecuadas secreciones enzimáticas (Roberfroid, 2000).

2.8.2 Funciones y equilibrio de la flora intestinal

Las principales funciones de la flora o microbiota intestinal son: nutritiva y metabólica: ayudan a la digestión, absorción y síntesis de muchos nutrientes. Protectora: crean una barrera que impide el desarrollo de otros tipos de bacterias que podrían producir infecciones e inhiben el desarrollo de algunos virus (Roberfroid, 2000)

2.8.3 Relación del sistema inmunológico y el tracto gastro-intestinal

Dentro del tracto GI existen múltiples interacciones entre las células del huésped (ave), el ambiente intestinal, las células bacterianas y los componentes alimenticios. Estas interacciones enfatizan el papel extremadamente importante de la microbiota intestinal en la salud y bienestar del huésped (como se analiza en seguida), aunque la forma exacta en la que esto ocurre no se conoce del todo (Ergomix, 2011).

La comunidad bacteriana de la microbiota intestinal forma una barrera protectora que recubre el intestino y evita el crecimiento de bacterias patógenas, como *Salmonella*, *Campylobacter* y *Clostridium perfringens*. Este principio se conoce comúnmente como exclusión competitiva. Las teorías sugieren que la microbiota comensal (o amigable) domina los sitios de acoplamiento de las células intestinales, reduciendo la oportunidad de acoplamiento y colonización de los patógenos (Santambrioso, 2009)

2.9 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 patógenos, que a su vez previenen la colonización con microorganismos patógenos, mediante exclusión competitiva (Guarner, 2000).

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 (Guarner, 2000).

La importancia de los probióticos es actuar en el tracto gastrointestinal y limitar el crecimiento de las bacterias excretoras de toxinas, reducir la proliferación de enfermedades y otro entero patógeno, mejora el funcionamiento intestinal y lograr de esta forma la salud animal (Serrano-Birzuela y Camps, 2001).

2.9.1 Importancia de los probióticos

La utilización de probióticos en avicultura resulta de interés a la hora de promover la salud del animal al tratar de que su intestino se colonice con bacterias potencialmente beneficiosas, manteniendo una microbiota equilibrada, aportando una barrera defensiva y controlando la excreción de estos patógenos (Santambrioso, 2009).

2.9.2 Mecanismo de acción

Se está desarrollando un producto probiótico basado en cepas de bacterias ácido-lácticas, que incentive una adecuada microbiota intestinal en los diferentes estadios de crecimiento de las aves y disminuir con ello la incidencia de diferentes procesos patológicos como la enteritis necrótica (Santambrioso, 2009).

2.9.3 Efectos de los probióticos en los indicadores productivo

Ante esta situación, los efectos de los probióticos como promotores de crecimiento es una alternativa promisoriosa, pues estos productos no causan problemas de resistencia, ni el efecto residual que ocasionan los antibióticos (Yan y Gilbert, 2004). Entre los microorganismos con actividad probiótica que más se han estudiado en aves, se encuentran las cepas de *Lactobacillus* (Ferket, 2002). Se ha demostrado que al suministrarlas a pollos de ceba, mejora el crecimiento y la conversión alimentaria, disminuye el síndrome de mala absorción e influye positivamente en el ecosistema microbiano (Serrano y Birzuela, Camps, 2001).

2.9.4 Efecto de los probióticos en el control de enfermedades.

Como una alternativa de reemplazo eficiente a los antibióticos, en su función como promotores de crecimiento, sin la generación de riesgos para la salud humana, se viene planteando el uso de cepas de microorganismos seleccionados, que estimulen la eubiosis y

la estabilidad de la flora intestinal de las aves, lo cual permite que se mantenga la integridad y funcionalidad de las mucosas digestivas y garantiza el aprovechamiento oportuno de los nutrientes suministrados en la dieta (Gaggìa, 2010).

2.9.5 Función de los probióticos en los pollos broilers

- Los probióticos son aquellos microorganismos vivos que, al ser agregados como suplemento en la dieta, afectan en forma beneficiosa al desarrollo de la flora microbiana en el intestino, estimulan las funciones protectoras del sistema digestivo. Es importante que estos microorganismos puedan ser capaces de atravesar barreras gástricas para poder multiplicarse y cubrir el intestino (Gaggìa, 2010).
- El mecanismo antibacteriano de los probióticos aún no es completamente conocido. La microflora intestinal de un animal es la primera barrera de protección del huésped de enfermedades causadas por la colonización de patógenos en el tracto gastrointestinal (TGI) (Gaggìa, 2010).
- La población microbiana en el TGI juega un rol en el proceso digestivo normal y en mantener la salud animal, los cambios en la dieta pueden substancialmente afectar estas bacterias y los efectos de promoción de salud (Willis y Reid, 2008).

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Localización y duración del experimento

La investigación se realizó en la granja avícola “Don Serafín “, ubicada en la parroquia Madre Tierra, cantón Mera, provincia de Pastaza. La investigación tendrá una duración de 35 días.

Ubicación: La Parroquia Madre Tierra se encuentra ubicada al Suroeste de la Provincia de Pastaza, sus límites son:

NORTE: hasta encontrarse con la carretera, hasta topar con el puente del río Pindo Grande.

SUR: partiendo del río Pastaza, el límite divisorio entre la comuna indígena y la parroquia a formarse, límites estos que se encuentran enmarcados hitos puestos por los señores ingenieros del Departamento de Tierras Baldías del I.N.C.

ESTE: partiendo desde el puente sobre el río Pindo Grande agua debajo de la margen derecha del mismo río hasta encontrarse con el lindero de la parroquia Tarqui y la de Madre Tierra.

OESTE: el río Pastaza del punto de partida norte al punto de partida sur.

3.2 Tipo de investigación

La investigación a desarrollar es experimental, por lo que se evaluará el efecto de microorganismos eficientes en la etapa de levante sobre los indicadores productivo, de salud, temperatura y pH en la canal al finalizar la crianza. Estos indicadores permitirán determinar si es factible económicamente la utilización de los microorganismos.

3.3 Método de investigación

El método de investigación es experimental porque se investiga sobre la base de darle solución a las muertes que ocurren en la etapa de levante con la utilización de

microorganismos eficientes. Así como la valoración al final de la crianza de la calidad de la canal y el crecimiento alométrico.

3.3.1 Diseño de investigación

La investigación se realizó con 480 pollos broilers de la raza Cobb 500 en un diseño completamente al azar, con un testigo y tres tratamientos en dosis únicas diarias de microorganismos eficientes (5, 10, 15) ml en el agua de bebida, los cuales se aplicaron sólo en la etapa de levante (7-16 días). Las réplicas por tratamientos fueron cuatro con 30 animales por cada una sumando un total de 120 pollos por réplica. El experimento tiene una duración de 35 días en la etapa de inicio – crecimiento – engorde.

Modelo Matemático

$$Y(ij) = \mu + T(i) + e(ij)$$

$Y(ij)$ = representa la variable independiente (Microorganismos eficientes)

μ = constante común a todas las observaciones.

$T(i)$ = efecto correspondiente al i -ésimo nivel de los tratamientos con la inclusión del biopreparado.

$E(ij)$ = representa el error experimental

El desarrollo del experimento se realizará el experimento en tres etapas.

3.3.2 Etapa 1: Preparación del probiótico

Obtención de un conglomerado de microorganismos eficientes (*Lactobacillus spp*)

1. Se colocó 0.05g de sal yodada, 0.05g de levadura, 1 cucharada de melaza, en vasos de precipitación de capacidad de 100 ml,
2. Posterior a eso se ubicó en el plato calentador a través de un imán conector por un promedio de 5 minutos.
3. Una vez replicado 10 veces el procedimiento se pasó a ubicarlos en una botella de laboratorio con capacidad para 1000 ml.

4. Se dejó por dos días para que la fermentación sea la adecuada en el equipo de laboratorio mufla.

5. Una vez concluido las formulaciones se trasladó al campo.

3.3.3 Etapa 2: Aplicación del probiótico y evaluación de los indicadores productivos

En la Tabla 1 se presenta como se aplicó el probiótico en la etapa de levante.

Tabla 1: Diseño de los tratamientos para la aplicación de los microorganismos eficientes.

Tratamiento	Dosificación (ml/litro de agua)	Cantidad de aves	Réplica
T1	Control	120	4
T2	5	120	4
T3	10	120	4
T4	15	120	4

El probiótico a base de microorganismos eficientes se ubicó por las mañanas a partir de las 7:00 horas am en cada tratamiento de acuerdo a su dosificación y número de aves por cada replica, las aves recibieron el probiótico consumen a partir de las 72 horas de haber llegado, los primeros tres días con electrolitos, posterior a eso se efectuó en el tratamiento (15 ml en un bebedero de 5 lt de agua), luego en el tratamiento 2 se aplicó (10 ml en un bebedero de 5 litros de agua), y también se aplicó en el tratamiento 3 (15 ml en un bebedero de 5 litros de agua), efectuando así en cada una de las 4 réplicas. Se realizó el programa de vacunación según las nomas avícolas nacionales que establece la casa comercial LAVETEC.

Variables a medir en la etapa 2.

Peso inicial (g): a la entrada del experimento los pollitos fueron pesados y ubicados al azar en cada unidad experimental, con una balanza electrónica de capacidad de 5 kg. El peso se realizó semanal.

Ganancia de peso (g): la ganancia de peso se determinó semanal por la siguiente fórmula:

$$GP = PF(Kg) - PI(Kg)/dias\ crianza$$

Donde:

GP= Ganancia de peso

PF= Peso final

PI= Peso inicial

Consumo de alimento (g): determinación semanal; fórmula siguiente

$$CA = AS(Kg) - RA(Kg)$$

Dónde:

CA= Consumo de alimento

AS= Alimento suministrado

RA= Residuo de alimento

Conversión alimenticia: para el cálculo de esta variable se empleó la siguiente fórmula:

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

Donde:

CA= Conversión alimenticia

AC= Alimento consumido |

GP= Ganancia de peso

Rendimiento a la canal (%): para la determinación del rendimiento se realizó el faenamiento de cinco animales por cada tratamiento.

$$RC = \frac{PC(Kg)}{Pv(Kg)} * 100$$

Dónde:

RC= Rendimiento a la canal

PC= Peso a la canal

PV= Peso vivo

pH y temperatura

La evaluación del pH y temperatura de la pierna, postpierna, pechuga e hígado se realizó al concluir la crianza (35 días). Después de sacrificados por tratamiento 4 pollos (16), se procedió a medir cada 30 minutos y hasta los 180 minutos el ph y la temperatura.

3.3.4 Etapa 3. Evaluación de los indicadores de salud, y económicos

3.3.4.1 Indicadores de salud

Mortalidad

Las aves se evaluaron diariamente en cada unidad experimental para conocer el número de animales muertos y determinar el porcentaje de mortalidad mediante la siguiente fórmula:

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

Donde:

M = Mortalidad (%)

NAM = Número de aves muertas

NIA = Número inicial de aves

Morbilidad:

Para el cálculo de la tasa de morbilidad se cuantificó los animales enfermos por tratamiento y se calculó aplicando la siguiente formula:

Tasa de Morbilidad = Total de enfermos de cualquier causa en la crianza/Población total de animales x 100

3.3.5. Análisis económico.

Tabla 2. Variables económicas.

Variables	Procedimiento
Costo de producción por Kg de peso vivo.	La suma de los costos que se obtuvieron en los 480 animales/ dividido por los Kg de peso vivo del lote.

Utilidad bruta	Utilidad generada por cada pollo. Se obtuvo por la diferencia entre los egresos e ingresos.
Eficiencia económica	Relación entre los ingresos y egresos.

3.3.6 Análisis estadístico

Los datos se tabularon en el programa Microsoft Excel y luego se exportaron al paquete estadístico SPSS versión. 21, para procesar la información y realizar el análisis estadístico ANOVA. Para las diferencias entre medidas se utilizó las pruebas de comparación múltiples de Tuckey.

3.6 Costos variables

El costo por kilogramo de peso vivo se calcula (Figura 1) a partir de la relación del costo de producción un lote con el peso vivo del lote. Mientras más eficientes seamos en el proceso de crianza y se utilicen los recursos en forma óptima, permitirá ser más eficientes y competitivos (Rodríguez, 2007).

$$\text{Costo de producción por Kg. de peso vivo} = \frac{\text{Costo total del lote (USD)}}{\text{Peso total del lote (Kg)}}$$

Figura 1. Ecuación para determinar el costo por Kg. de peso vivo

3.7 Eficiencia económica

La eficiencia económica no es más que la relación entre los ingresos y los egresos (Figura 2)

$$\text{Eficiencia económica} = \frac{\text{Ingresos (USD)}}{\text{Egresos (USD)}}$$

Figura 2. Ecuación para calcular la eficiencia económica

CAPÍTULO IV

4.1 Resultados y discusión

En la Tabla 3 se presenta el efecto del pH a diferentes tiempos, en la pierna, postpierna, pechuga e hígado en tres tratamientos donde se aplicó microorganismos eficientes. Con respecto a la pierna en el tratamiento 2 (5ml) presentó el pH más elevado incrementado hasta los 120 minutos de 6.7-7 y sólo a los 150 minutos, tiene una variación de pH inferior, al igual que el tratamiento 1 (control); no ocurriendo en el tratamiento 3 (10 ml) que se mantuvo y en el T4 (15 ml) que tuvo un ligero aumento. El T1 comenzó con los pH más bajos oscilando desde 6-7 a los 180 min. Sin embargo, el T4 tuvo un comportamiento distinto al resto de los tratamientos al presentar pH que oscilaron entre 6-6,7. Los tratamientos T2, T3, T4 obtuvieron a los 30 min un pH de 6,5 a los 30 min.

Cori, Michelangeli, De Basilio, Figueroa y Rivas (2014) obtuvieron pH para la pierna de 6,34 inferiores a los obtenidos en esta investigación. Estos autores señalan que la pierna tiene una mayor capacidad de extracción de las proteínas miofibrilares, las cuales juegan un papel importante en el desarrollo de geles y son responsables de la capacidad de retención de agua, de las propiedades emulsificantes y de la terneza de la carne.

Sheng-Qiu *et al.* (2013) en investigación realizada con la aplicación del *Bacillus subtilis natto* al 0,1, 0,2 y 0,4%, en la etapa de levante encontraron un efecto positivo en el crecimiento de los patos en el tratamiento al 4% , al aumentar la absorción de proteínas, la simulación de la secreción hormonal, la supresión de microflora nociva y una mejora de la estructura duodenal y las funciones inmunes en los patos criollos.

Tabla 3. Determinación del pH a diferentes tiempos post mortem.

Órganos	Tiempo	T1	T2	T3	T4
		Media ±DS	Media ±DS	Media ±DS	Media ±DS
Pierna	30	6 ±1.40	6.5 ±0.57	6.5 ±0.57	6.5 ±0.57
	60	6.2 ±0.50	6.5 ±0.50	6.7 ±0.50	6.7 ±0.50
	90	6.7 ±0.50	7 ±0.00	7 ±0.81	6.7 ±0.50
	120	7 ±0.00	7 ±0.00	6.7 ±0.50	6 ±0.00
	150	6.5 ±0.50	6.7 ±0.50	6.7 ±0.50	6.2 ±0.50
	180	7 ±2.10	7 ±1.15	6 ±0.50	6.2 ±0.50
Pospierna	30	6.5 ±1.00	6.3 ±0.95	6.8 ±0.50	7 ±0.00
	60	6.8 ±0.50	7 ±0.00	6.5 ±0.57	7 ±0.00
	90	6.8 ±0.50	7 ±0.00	6.3 ±0.50	6.8 ±0.50
	120	6.8 ±0.00	7.2 ±0.50	6.3 ±0.50	6.8 ±0.50
	150	7 ±0.00	7.2 ±0.50	6.5 ±0.00	6.3 ±0.50
	180	7.2 ±0.95	7 ±1.15	6 ±0.00	6.5 ±1.00
Pechuga	30	7 ±0.00	6.5 ±0.58	7 ±0.00	6.8 ±0.50
	60	6.5 ±0.58	6.5 ±0.57	7 ±0.00	6.8 ±0.57
	90	7.5 ±0.58	7 ±0.81	6.5 ±0.57	6.5 ±0.57
	120	7.3 ±0.95	7.5 ±0.57	6.8 ±0.50	6.5 ±0.57
	150	7.8 ±0.50	7.5 ±0.57	6.5 ±1.00	6.8 ±0.96
	180	8 ±0.81	7 ±0.81	6 ±0.00	6.8 ±0.96
Hígado	30	6.7 ±0.57	6.5 ±0.57	6.8 ±0.50	6.8 ±0.50
	60	6.5 ±0.50	6.8 ±0.50	6.8 ±0.50	6.5 ±0.57
	90	6.7 ±0.50	6.8 ±0.50	6.8 ±0.50	6.5 ±0.57
	120	6.7 ±0.57	6.8 ±0.50	6.5 ±0.57	6.8 ±0.50
	150	7.5 ±0.57	7.3 ±0.50	6 ±0.00	6.3 ±0.50
	180	7.5 ±0.00	6.8 ±0.50	6 ±0.00	6.3 ±0.50

En la pospierna en el tratamiento T2, comenzó con el pH más bajo (6,3) y se incrementó rápidamente hasta los 150 min a 7,2 contrarios al tratamiento T4 que comenzó con 7 y bajó hasta 6,3 a los 180 min. El T3 evidenció un descenso hasta los 120 minutos, aunque en general presentó los valores más bajos, mientras que T1 incrementó todo el tiempo, esta variación pudo estar relacionada con el tiempo de traslado y matanza.

Algunos autores consideran que el pH perfecto para la pospierna es entre 4,5 - 5,75; para que no colonicen las bacterias, mientras que se maneja un pH máximo a 7,2. Todos los tratamientos estuvieron dentro del rango, aunque cercano al límite.

Según, Gómez y Gómez (2013) cuando se produce la muerte del animal el pH tienden a subir por la disminución del oxígeno en los músculos, favoreciendo los procesos anaerobios que dan lugar a la producción de ácido láctico. Estos autores, también señalan una relación entre el sacrificio y el pH de la carne, quienes consideran que si el ave llega agotado al sacrificio se agota el glucógeno muscular finalizando la glucólisis anaerobia, por lo que produce carnes oscuras, firmes y dura, capaces de retener el agua y elevar el pH.

León, Orduz y Velandia (2017) evaluaron la composición física química en la carne de pollo y encontraron que a medida que los valores de pH eran superiores a 5,8 se incrementaba la retención del agua dada por la capacidad que tienen las proteínas para ligar el agua. Estos autores también señalan que el pH es afectado por la especie, el tipo de fibra, la estabilidad oxidativa de sus membranas y el alimento que consumen.

El pH en la pechuga fue alto para todos los tratamientos. En el tratamiento 1 se comportó variable y osciló entre los 6,5 a 8; siendo superior a todos los tratamientos. El T4 presentó los menores pH con 6,8 a los 30 y 60 min; bajando ligeramente a 6,5 a los 90, 120 y volviéndose a estabilizar en 6,8 a partir de los 120 min. Sin embargo, el T3 se comportó de forma inversa al presentar pH de 7 en la primera hora y descendiendo hasta 6 a los 180 min. Con respecto al tratamiento T2, el pH manifestó un incremento a partir de la primera hora con 0,5 y 1; llegando a 7,5 hasta los 150 min y bajando a 7 a los 180 min.

En general en cada tratamiento el pH fue inestable y alto, lo que indica gran retención del agua en las carnes y menos desnaturalización de las proteínas, por lo que su coloración se mantuvo con tendencia a coloración rosada y no pálida; lo que demuestra, en todos los

tratamientos, pH cercanos a la neutralidad en el tejido muscular siendo las proteínas del músculo de la pechuga las que desempeñan un papel fundamental en su función biológica, tanto como en los procesos postmortem.

Los valores encontrados de pH por Soler *et al.* (2011) están en un rango comprendido entre 5,32 y 6,64, con un valor medio de 5,95 considerado normal por estos autores. Bautista *et al.* (2016) reportan en pechugas de pollos broilers pH superiores a 6,5 en las tres primeras horas y logran estabilizarlo a las 24 horas entre 5,9 y 6,3. Cori *et al.* (2014) expresan que existe diferencias entre la pierna y la pechuga en cuanto a la extracción de las proteínas del sarcoplasma, siendo superior en la pechuga por lo que consideran que en el proceso de comercialización es un elemento a tener en cuenta, ya que la carne de la pierna sería más propicia para la producción de productos cárnicos en los que se requiere una alta participación de las proteínas miofibrilares.

Los pH cercanos a 7 pueden estar relacionados con el tiempo prolongado de matanza que según algunos autores este hace que el glucógeno en músculo disminuya provocando una menor producción de ácido láctico postmortem, lo que induce a una disminución de la caída del pH.

Cervantes *et al.* (2016) al aplicar prebióticos a diferentes dosis (1, 2, 3 ml/L) obtuvo temperaturas de 40.6 grados a los 30 minutos en la pechuga, coincidiendo con la del tratamiento 2 de esta investigación y siendo superiores en el resto de los tratamientos; de la misma manera reflejó pH 7-7,2; parece ser que la temperatura y el pH están estrechamente ligados los que influyen en la calidad de la carne.

Al respecto, Moreno (2012) expresa que después del sacrificio ocurre un descenso del pH por la ruptura enzimática del glucógeno muscular, proceso regresivo anaerobio, que permite la acumulación de ácido láctico. Por otro lado, Fabre (2014) indica un descenso del pH de la pechuga durante las primeras 8 horas llegando hasta 5,72, responsable de la formación de ácido láctico.

El hígado fresco en los pollos se considera una fuente importante de peroxidasa (catalasa) que provocan el rompimiento de las moléculas oxigenadas que pueden ser observadas cuando se desprenden en los tejidos vivos las burbujas de gases (Campbell, 2001). Los pH del hígado fueron inferiores y más estables que los de las otras partes del pollo; los

tratamientos 2, 3 y 4 hasta los 120 min mostraron similar comportamiento con pH entre 6,5-6,8; disminuyendo en los tratamientos 2 y 4 a los 150 y 180 min, no ocurriendo así en el tratamiento 2. El T1 mantuvo un incremento del pH, comportándose de igual manera para todas las partes evaluadas; el pH llegó a ser superior a 7 en los minutos 150 y 180 para el hígado.

Corilloclla (2011) señala la importancia que tienen las características del hígado en el desarrollo bacteriano, según este autor el hígado contiene proteínas solubles en agua, pH elevado y tiene la función de almacenar los hidratos de carbono los cuales presentan propiedades reductoras, haciéndolo más susceptible al deterioro.

Según, Bautista *et al.* (2016), cuando las carnes de pollos ya sean en piezas o entero desarrollan pH altos cercanos a la neutralidad, trae como resultante que la capa roja de oximioglobina superficial sea más delgada que en la carne normal y la capa oscura subyacente de la mioglobina sea más aparente; debido a que las fibras están voluminosas o hinchadas y dispuesta en un empaquetamiento, logrando una barrera que no permite la difusión del oxígeno en su superficie.

Barrera-Barrera Rodríguez-González, Torres- Vidales (2014) evaluaron el efecto del probiótico y ácido en la etapa de levante (1-15 días) en pollos de la estirpe Ross, quienes encontraron una mejor absorción de los nutrientes debido a la disposición en zigzag de las vellosidades, ya que el paso de los alimentos tarda más, que cuando estas se disponen en forma de lengüeta. Estos autores también evidenciaron un mejor crecimiento en las aves al presentar órganos bien desarrollados lo que le permite un eficiente aprovechamiento de los nutrientes.

En la Tabla 4 se presentan los indicadores de temperatura en la pierna, pospierna, pechuga e hígado para los diferentes tratamientos. Con respecto a la pierna, en todos los tratamientos a medida que incrementa el tiempo postmortem se observó una disminución de la temperatura hasta 30 grados; no obstante el T2 presentó la mayor temperatura (39,2 grados) a los 30 minutos siendo una temperatura moderada dentro de los tiempos de postmortem.

Tabla 4. Determinación de la temperatura a diferentes tiempos post mortem.

Órganos	Tiempo	T1 (0 ml/l	T2 (5ml/l	T3 (10 ml/l	T4 (15ml/l	En el tratamiento ambiental o T3 y T4 la temperatura al inicio fue menor con respecto a los otros tratamientos ambientales
		agua)	agua)	agua)	agua)	
		Media ±DS	Media ±DS	±DS	Media ±DS	
Pierna	30	37.0 ±2.80	39.2 ±1.62	35.8 ±2.31	35.7 ±2.49	
	60	33.2 ±1.49	34.7 ±1.42	32.2 ±2.75	33.1 ±2.03	
	90	32.2 ±1.25	33.7 ±1.89	32.0 ±2.40	32.5 ±1.78	
	120	32.2 ±1.26	33.7 ±1.89	31.5 ±2.60	32.2 ±1.91	
	150	32.2 ±1.28	33.7 ±1.89	30.7 ±2.63	31.9 ±2.11	
	180	30.7 ±0.64	32.2 ±1.70	30.2 ±2.36	30.9 ±1.74	
Pospierna	30	37.0 ±2.57	39.8 ±1.49	37.7 ±0.64	37.0 ±1.97	
	60	33.6 ±2.29	33.8 ±1.15	34.2 ±0.95	32.2 ±1.89	
	90	32.7 ±1.24	31.8 ±2.06	33.5 ±1.00	31.7 ±1.70	
	120	32.6 ±1.24	31.7 ±2.06	33.2 ±0.95	31.5 ±1.29	
	150	32.6 ±1.24	31.2 ±1.50	32.5 ±0.58	31.1 ±1.03	
	180	30.1 ±0.63	30.0 ±1.15	31.5 ±0.58	30.8 ±0.95	
Pechuga	30	38.5 ±1.50	40.6 ±0.91	39.3 ±0.62	39.1 ±0.68	
	60	34.6 ±1.65	36.9 ±1.61	35.4 ±1.25	34.7 ±0.95	
	90	33.6 ±1.44	35.7 ±1.70	34.2 ±1.70	34.0 ±0.82	
	120	33.3 ±1.50	35.0 ±1.41	33.7 ±1.25	33.2 ±0.95	
	150	33.3 ±1.50	34.7 ±1.70	33.5 ±1.29	32.7 ±0.96	
	180	33.3 ±1.50	33.7 ±2.36	32.3 ±1.50	32.5 ±0.57	
Hígado	30	35.9 ±1.84	38.2 ±0.38	33.6 ±1.13	33.3 ±1.19	
	60	32.2 ±2.21	35.0 ±0.81	30.0 ±1.41	30.7 ±0.95	
	90	31.9 ±2.20	34.5 ±0.58	29.5 ±1.91	30.2 ±0.95	
	120	31.8 ±2.30	33.5 ±1.29	29.3 ±2.36	30.2 ±0.95	
	150	31.7 ±2.36	33.0 ±1.41	29.0 ±2.82	30.2 ±0.95	
	180	31.7 ±2.36	31.7 ±2.21	28.5 ±2.38	29.8 ±0.50	

os y la variación en grados en todos a los 60 minutos estuvo entre 2 y 5 grados, logrando una estabilidad hasta los 150 minutos para los T1 y T2; observándose en los de mayor aplicación de los microorganismos eficientes temperaturas que oscilaron entre 35,8-30,2 correspondiéndose también con una disminución del pH para estos tratamientos.

El comportamiento de la temperatura, en la postpierna, es similar a la de la pierna, aunque en el T2 inicia con la temperatura más elevada (39,8 grados durante el intervalo de tiempo de 30 minutos). En el tratamiento 1, 2, 3 y 4 hay una disminución de 7; 9,8; 6 y 7 °C en el tiempo respectivamente, con un enfriamiento rápido, que podía estar relacionado con la temperatura ambiente que estuvo a 25,7 °C.

Cuando la temperatura postmortem es superior a la del ambiente se produce un incremento de la velocidad de glucólisis, en dependencia del músculo por las diferentes velocidades de caída de la temperatura, siendo superiores la glucólisis en aquellos músculos que se enfrían lentamente. Después del sacrificio los músculos siguen contrayéndose por las contracciones nerviosas entre 20-30 minutos provocando que las cadenas de ATP queden rígidas dando lugar a la dureza de las carnes (Sutherland y Varnam, 1998).

Los valores más altos de temperaturas los exhibió la pechuga en el T2 con pérdidas a los 180 minutos de seis grados, sin embargo, el T3 y T4 mantuvieron el mismo comportamiento de las piezas anteriores. El tratamiento 1 fue estable a partir de los 90 minutos.

La variable hígado mostró un descenso de las temperaturas en el tratamiento 3 y 4 con 28,5 y 29,8 °C. El control manifestó temperaturas que oscilaron entre 35,9-31,7 a los 180 minutos, estas fueron inferiores a los del tratamiento 3, aunque ambos culminaron con la misma temperatura. El hígado, a diferencia de las demás piezas, presenta las temperaturas más bajas en todos los tratamientos.

Con la utilización de probióticos los órganos manifiestan cambios, según Chávez, López y Parra (2016). Estos autores indican que en el hígado se moviliza una mayor cantidad de grasa y glucosa. Por otro lado, Osorio, Quenán y Ramírez (2016) expresan que en el hígado

de los pollos se han reportados genes de las isoformas transportadores de glucosa, no así las concentraciones de proteína, por lo que la glucosa es el sustrato para la síntesis de grasa.

Al experimentar con HEL (hidrolizado enzimático de crema de destilería de alcohol) en tres dosis (50, 75 y 100/kg concentrado) en pollos broilers Díaz-López Ángel-Isaza y Daniela-Ángel, (2017) observaron un aumento del hígado al utilizar la dosis tres, considerando que el probiótico tuvo una acción favorable.

Díaz-López Ángel-Isaza y Daniela-Ángel (2017) consideran que con la utilización de los probióticos, con bacterias ácidas-lácticas, se estimula la fermentación de la glucosa produciendo ácido láctico, lo que permite controlar la reproducción y colonización de bacterias patógenas, que provocan lesiones a nivel de la superficie de absorción del intestino. Estos mismos autores hacen alusión al aumento de la producción de inmunoglobulinas y a la migración de linfocitos, debido a los efectos quimiotácticos que tienen los probióticos, lo que permite una mejor respuesta inmune.

En la Tabla 5 se presentan los resultados de los análisis del ANOVA para determinar el efecto de los microorganismos eficientes durante la etapa de levante. El análisis de varianza sólo fue significativo para las variables peso a los 7 días; ganancia de peso 7 y 14 días; y conversión 7 y 14 días entre grupos; el consumo no fue significativo para todos los tratamientos.

Tabla 5. Resultado de análisis de varianza en los indicadores productivos de las aves en la etapa de levante.

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Peso (g) semana 7 días	Entre grupos	.049	3	10^{-3}	7.825	10^{-4}
	Dentro de grupos	.002	236	10^{-3}		
	Total	.002	239			
Peso (g) semana 14 días	Entre grupos	.004	3	.001	1.794	.014
	Dentro de grupos	.195	236	.001		
	Total	.200	239			
Ganancia de peso (g) semana 1	Entre grupos	110.271	3	36.757	45.197	10^{-3}
	Dentro de grupos	191.928	236	.813		
	Total	302.199	239			
Ganancia de peso (g) semana 2	Entre grupos	110.272	3	36.757	45.200	10^{-4}
	Dentro de grupos	191.918	236	.813		
	Total	302.189	239			
Conversión semana 1	Entre grupos	.000	3	10^{-3}	45.316	10^{-3}
	Dentro de grupos	.001	236	10^{-3}		
	Total	.001	239			
Conversión semana 2	Entre grupos	.002	3	.001	45.319	10^{-4}
	Dentro de grupos	.003	236	10^{-3}		
	Total	.004	239			

En la Tabla 6 se presenta el efecto de tratamiento en el comportamiento productivo de las aves en la etapa de levante para las variables que fueron significativas en el análisis de ANOVA. Con respecto al peso a los 7 días el control difirió del resto de los tratamientos siendo inferior; los tratamientos (2, 3, 4) no presentaron diferencias significativas entre ellos. Para la variable peso a los 15 días no hubo diferencias significativas, por lo que no se demuestra efecto del probiótico.

Las ganancias de peso para los 7 y 15 días fueron significativas para $p < 0.05$. El tratamiento 1 y 4 difirieron con respecto a los tratamientos 2 y 3; sin embargo, estos últimos no difirieron entre ellos.

La conversión es un indicador importante en los parámetros productivos pues indica lo que convierte el ave con respecto al consumo, en todos los tratamientos tanto para los siete como los 15 días se considera buena, no obstante esta fue mejor cuando los pollos consumían 5 y 10 ml de microorganismos eficientes, demostrando una mejor absorción de los nutrientes. Con respecto al control, la conversión fue superior a los tratamientos que se le aplicó los micorganismos eficientes; la mejor conversión la exhibió el T4 (15 ml) con 1.45 y 1.06 difiriendo de los demás tratamientos. Estos resultados indican el efecto positivo en los parámetros productivos al utilizar 15 ml del probiótico.

Tabla 6. Efecto de los microorganismos eficientes en el comportamiento de los indicadores productivos en la etapa de levante.

Tratamientos	N	Peso (g) 7 días	Peso (g) 15 días	Ganancia, (g) 7 días	Ganancia, (g) 15 días	Conversión, 7 días	Conversión, 15 días
1	60	187 ^a	433 ^{ns}	139.42 ^a	328.4 ^a	1.49 ^a	1.26 ^a
2	60	189 ^b	433 ^{ns}	141.75 ^b	355.9 ^b	1.47 ^b	1.17 ^b
3	60	190 ^b	435 ^{ns}	142.02 ^b	352.3 ^b	1.47 ^b	1.18 ^b
4	60	190 ^b	440 ^{ns}	143.42 ^c	391.34 ^c	1.45 ^c	1.06 ^c

Diferencias significativas para $p < 0.05$. Letras diferentes para columna son significativas para Tuckey al $p < 0.05$.

Zhang y Kim (2014) indican que los probióticos tienen efecto positivo al estimular el rendimiento de los pollos, pues mejoran la función digestiva, la inmunomodulación y la salud, el mismo considera que la suplementación dietética con 1×10^5 y 2×10^5 UFC / kg de *L. acidophilus*, *B. subtilis* y *C. butyricum*, mejoran la digestibilidad ileal para los aminoácidos esenciales, la inmunidad humoral y las concentraciones cecales de *Lactobacillus*.

En pollos broilers donde se les adicionó Micro-boost y Stress-lyte Calle (2011) obtuvo conversiones en la semana 1 de 1,57 y 1,67 y en la semana dos de 172-167, respectivamente, ambas superiores a las encontradas en esta investigación en ambas semanas; la ganancia de peso en este experimento fue inferior en 65,45, 65,18 y 63,78g para los tratamientos donde se aplicó los microorganismos y con respecto a la segunda semana es superior en 135,3, 138,9, 173,8g para los tratamientos 2 (5ml), 3 (10 ml), 4 (15 ml).

Gutiérrez, Bedoya y Arenas (2015) expresan que los consorcios de microorganismos probióticos favorecen los indicadores productivo de ganancia de peso y conversión en pollos broilers y mejora la salud evitando mortalidades.

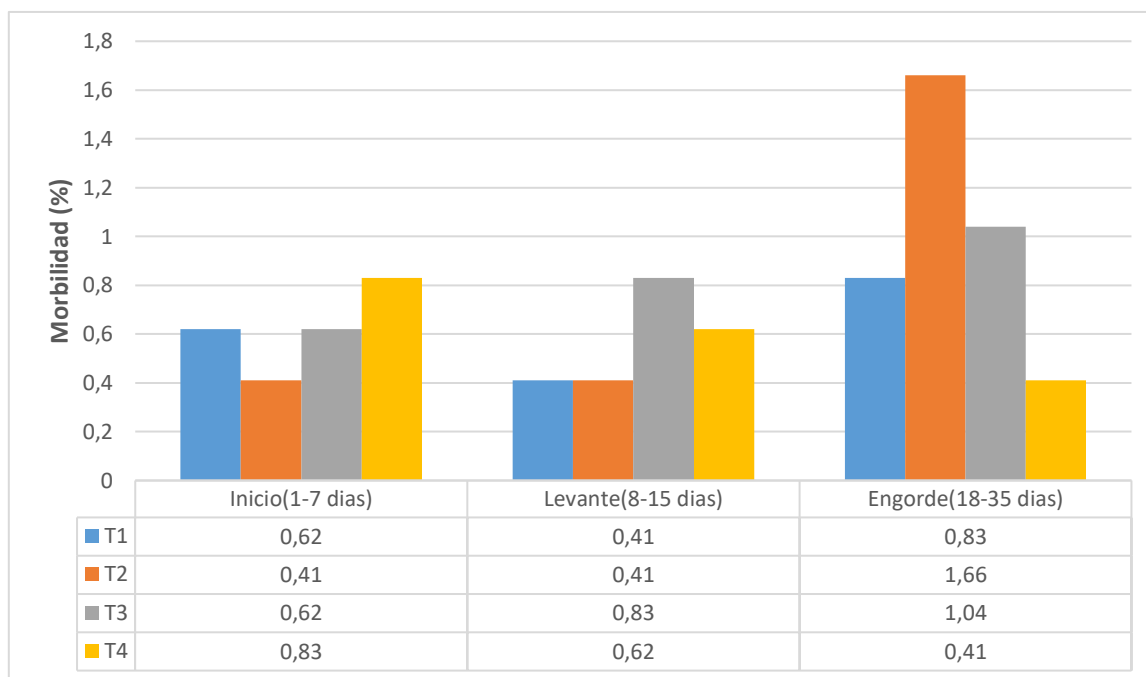
Arenas (2014) evaluó el efecto de una combinación de microorganismos probióticos (*Saccharomyces cerevisiae*, *Bacillus clausii* y *Lactococcus lactis*) en la línea Ross x Ross encontrando ganancias superiores a los 9,75g/día; en conversión alimentaria en 0,25 y en mortalidad 0%, con respecto a los pollos que no se alimentaron con estos microorganismos por lo que consideró un efecto positivo en el aumento de los parámetros productivos de los pollos.

Andrade-Yucailla, Toalombo, Andrade-Yucailla y Lima-Orozco (2017) obtuvieron en la etapa de levante para pollos Ross 308 y Cobb 500 sin adicionar microorganismos eficientes ganancias de 302 y 314 respectivamente; ambas inferiores a las reportadas por esta investigación entre 26,4 y 89,3g.

En un experimento realizado con probióticos comercial al 0,1 y 0,2% por Barros, (2018) encontró mejor comportamiento en los pollos que se les adicionaron estos probióticos en cuanto a ganancia de peso y conversión alimenticia, aunque hubo un mayor consumo, por lo que este autor sugiere que el probiótico estimula la absorción de nutrientes.

Barrera-Barrera Rodríguez-González, Torres- Vidales (2014) señalan ganancias de peso superiores a los 35 día de edad con la adición de probiótico frente a los otros grupos de estudio, debido posiblemente a que los probióticos tienen la capacidad de fermentar los azúcares simples, estimulando la producción de enzimas y ácido láctico, lo que se traduce en un mejor aprovechamiento de los nutrientes.

En las primeras semanas de vida, las aves están expuestas a enfermedades diarreicas



producidas por *Escherichia coli* y micosis respiratorias acompañadas de infecciones por enterobacterias, que pueden ser contrarrestada su acción con el uso de probióticos.

Gráfico 1. Efecto de los microorganismos eficientes en la morbilidad en pollos broilers

La morbilidad es un indicador que permite evaluar la evolución o retroceso de alguna enfermedad, por lo que nos indica el estado de salud de la crianza. En los gráficos 1 y 2 se observa el comportamiento de la morbilidad y mortalidad durante toda la crianza. Con respecto a la morbilidad se encontró que en los primeros 7 días hubo pollos enfermos en todos los tratamientos donde se presentaron varias anomalías por manejo y una mala cicatrización del ombligo; la morbilidad más baja fue en el tratamiento 2 (5 ml) y la más alta en el tratamiento de 15 ml. Sin embargo, en la segunda semana la morbilidad fue menor, aunque el tratamiento 3 (10 ml) tuvo el mayor número de enfermos. Al parecer, en el T1 y 3 los microorganismos hicieron su efecto de inmunidad y disminuyó la morbilidad con respecto a la primera semana.

Las principales enfermedades que se presentan en aves a esta edad en Pastaza son ascitis y bronquitis, sin embargo, en este experimento el índice de morbilidad es bajo, lo que puede estar relacionado con la acción del probiótico de tener la capacidad de inmunidad y desparasitaria.

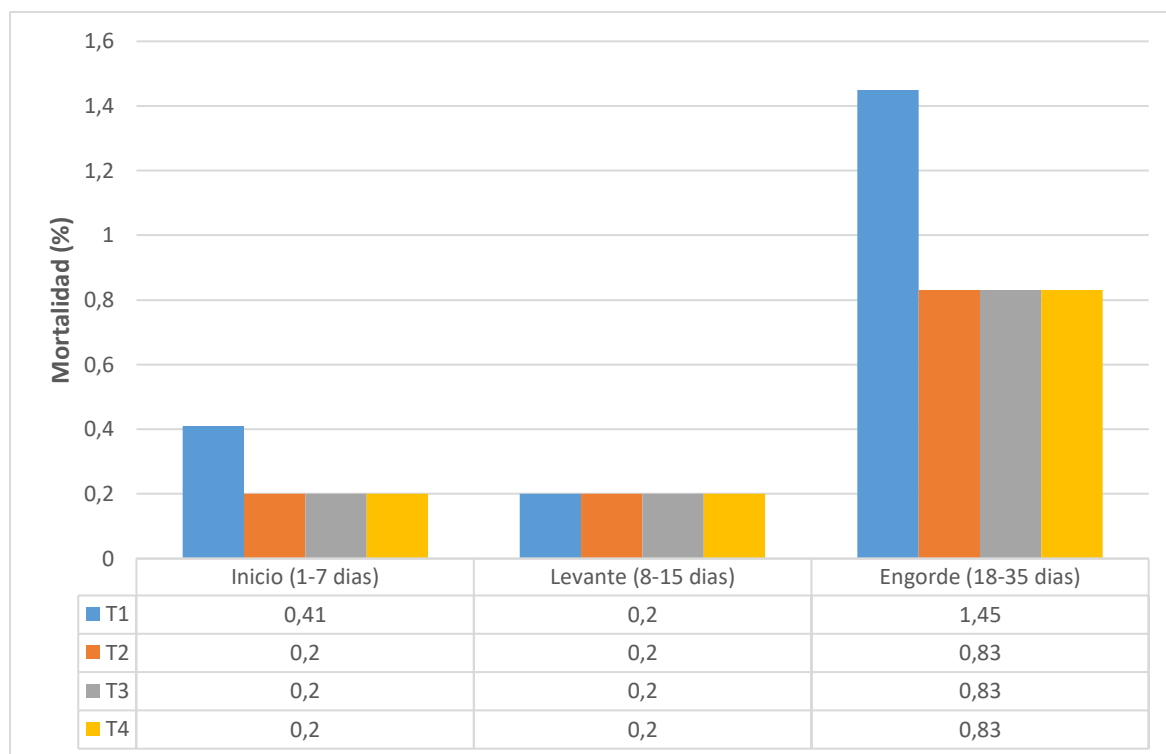


Gráfico 2. Efecto de los microorganismos eficientes en la mortalidad en pollos broilers.

En la etapa de engorde los pollos ya no consumen las dosis de microorganismos eficientes y se obtiene un incremento de los enfermos, que podría estar dado por la variación de temperatura que ocurrió durante el experimento y el no consumo del probiótico, pues se considera que este interviene en la protección del ave en cuanto a su salud.

Borges y Pacheco (2017) señalan que el manejo y la bioseguridad, influyen en la morbimortalidad por enterobacterias y de alguna manera terminan con el detrimento de los indicadores productivos.

Calle (2011) obtuvo 0% de muertes en los tratamientos que aplicó los probióticos durante las dos primeras semanas, no ocurriendo así en las semanas restantes terminando con 17 y

16 aves muertas, por lo que se considera alta, pero inferior al tratamiento que no recibió probióticos.

Barros (2018) al aplicar prebióticos comerciales al 0.1 y 0.2% obtuvieron un 3% de muertes en los tratamientos y un 7% donde no se le aplicó prebióticos, aunque señalan que al principio del experimento se presentó la enfermedad de ascitis.

Aguavil (2012) encontró en la aplicación de probióticos nativos y comercial, mortalidades de 2,69 y 3,74 % superiores a las reportadas por esta investigación, no obstante este autor explica que las bacterias benéficas tiene la capacidad de multiplicarse y colonizar el segmento gastrointestinal, por lo que permite mantener el estado de salud.

Análisis económico.

En la Tabla 7 se refiere el costo y utilidad obtenidos en el experimento. Con respecto, a la relación costo beneficio para este experimento es positiva con \$1.37, por lo que se logró más que lo invertido. El resultado de rentabilidad de inversión indican que la producción tiene una rentabilidad 37.8% lo que significa que la rentabilidad es considerada como positiva, por el retorno que hace al proceso productivo.

Dentro de los costos es importante mencionar a Ortiz, (2014) quien indica que por lo general las avícolas no cuentan con programas que ayuden a determinar costos reales sino más bien se utilizan procesos empíricos en esta fase que pueden arrojar resultados no confiables, es exactamente lo que sucede con los avicultores de Madre Tierra de ahí la importancia de tomar datos para determinar los costos de producción y valorar la toma de decisiones que son los que nos guiaran a determinar utilidades rentables y es así como en base a estos conceptos se confirma los resultados.

Tabla 7. Costos e ingresos por la producción de 480 pollos broiler

UTILIDAD NETA AL PRODUCIR 480 POLLOS				
PRODUCCION DE POLLOS BROILER				
EGRESOS				
COSTOS VARIABLES				
Concepto	Presente	Unidades	Valor unitario	Valor total
Balanc. Inicial 1-7 días	Sacos 40kgs	1	22.50	22.50
Balanc. Crecimiento 8-15 días	Sacos 40kgs	25	22.50	562.50
Balanc. Engorde 18-35 días	Sacos 40kgs	24	22.40	537.60
Tamo / camión	Unidad	1	45	45.00
Pollo bb	Unidad	480	0.58	278.40
Antibiótico	100 gr	1	3.3	3.30
Vitaminas antistres	200 gr	1	12	12.00
Vacunas/revacunación	500 dosis	3	5	15.00
Total costos variables				1,476.30
Costos fijos				
Desinfectantes	lts	1	12	12.00
Gaz	Unidad	2	3.5	7.00
Lus/mes	Meses	2	10	20.00
Transporte	Fletes	6	5	30.00
Mano de obra	Meses	1	200	200.00
Depreciación de instalaciones y equipos	Criadora	1	35	35.00
Total costos fijos				304.00
Total egresos				1,780.30
Ingresos				
Pollo en pie	460	2530	0.95	2,403.50
Otros ingresos				
Abono	1		50	50.00
Total ingresos				2,453.50
Utilidad de la producción				673.20

CAPÍTULO V

5. Conclusiones

- El pH fue inestable y alto cercano a la neutralidad para todas las piezas evaluadas en aquellas aves que consumieron los microorganismos eficientes, lo que indica gran retención de agua en las carnes y menos desnaturalización de las proteínas y carnes más oscuras.
- En los pollos broilers que consumieron 5 ml de los microorganismos eficientes presentaron la temperatura más alta, por lo que se incrementa la glucólisis por la diferencia de temperatura entre el ambiente, con respuesta similar para el resto de los tratamientos.
- Las variables peso, ganancia, conversión a los 7 y 15 días fueron superiores en el tratamiento de 15 ml para la etapa de inicio y levante.
- La morbilidad y la mortalidad fueron inferiores en las aves que consumieron microorganismos eficientes, lo que demuestra su efecto de inmunidad.
- La relación costo – beneficio fue positiva con 1.37 centavos de dólar, con una rentabilidad positiva.

6. Recomendaciones

- Continuar con la producción de pollos broiler aplicando microorganismos eficientes para lograr una obtener una mejor rentabilidad
- Efectuar el mismo proceso investigativo con otras razas y en un mayor número de pollos.

CAPÍTULO VI

6. Referencias bibliográficas

1. Agrytec, 2012. Nutrición animal. Disponible en: <http://agrytec.com>. Consultado 20 el de abril 2018.
2. Aguavil Enríquez J. C., (2012). 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. Informe técnico de investigación. 103pp.
3. 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.
4. Andrade-Yucailla V.; Toalombo P.; Andrade-Yucailla S. y Lima-Orozco R. (2017). Evaluación de parámetros productivos de pollos Broilers Coob 500 y Ross 308 en la Amazonia de Ecuador. **REDVET** Volumen 18 N° 02. Rev. Electrón. vet. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet> 2017
5. Arenas Arrubla, J. E. (2014). Determinación de algunos parámetros zootécnicos en pollos de engorde de la línea Ross x Ross, suplementados con un consorcio de microorganismos probióticos. Caldas, Antioquia. Recuperado el 23 de mayo de 2019, en: http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1487/1/Determinacion_parametros_zootecnicos_pollos_engorde_RossexRoss.pdf
6. Barrera-Barrera Helena María, Rodríguez-González Sandra Paola, Torres- Vidales Giovanni. (2014). Efectos de la adición de ácido cítrico y un probiótico comercial en el agua de bebida, sobre la morfometría del duodeno y parámetros zootécnicos en pollo de engorde. ORINOQUIA - Universidad de los Llanos - Villavicencio, Meta, Colombia. Vol. 18 - No 2 - Año 2014
7. 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.

8. Barros, M.V. (2018). Uso de probióticos en la alimentación de pollos broilers con diferentes porcentajes de inclusión. Tesis con opción al título de Médico-zootecnista. Universidad de Cuenca. 70pp
9. Bautista Y., Narciso C., Pro A., Hernández A.S., Becerril C.M., Sosa E., Velasco J. (2016). Efecto del estrés por calor y tiempo de espera *ante mortem* en las características fisicoquímicas y la calidad de la carne de pollo. Arch Med Vet 48, 89-97 (2016).
10. Borges Doyle y Olga Lidia Pacheco Limia, E. (2017). Morbimortalidad por enterobacteriosis en unidades de inicio-reemplazo de ponedoras, determinación de los elementos que influyen REDVET Rev. Electrón. vet. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet> 2017 Volumen 18 N° 7
11. Calle, L. (2011). Efecto de un simbiótico ticoyunen probió el crecimiento y engorde de pollos broiler.” Tesis de Grado. Universidad Nacional de Loja. Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables. Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Loja – Ecuador. pp 39-80
12. Campbell, Neil, A. et al, (2001), Biología conceptos y relaciones, Pearson Educación, México, pp. 77-78
13. Cervantes, A., Porras, O., Yepes, L. D., Pallares, L., & Garrido, A. (2016). Calidad de la pechuga de pollos de engorde adicionando probióticos en el agua de bebida. Agronomía Colombiana, 34(1Supl), S970-S972.
14. Chávez, L.A.; López, A. y Parra, J.E (2016). Crecimiento y desarrollo intestinal de aves de engorde alimentadas con cepas probióticas. Arch. Zootec. 65 (249): 51-58. 2016
15. Chávez, L. (2014). Evaluación de cepas probióticas (*L. acidophilus*, *L. casei* y *E. faecium*) como inmunomoduladores nutricionales en pollos de engorde. Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de: Magister en Ciencias Agrarias Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellín. 78pp.
16. COBB, (2008). Guía de manejo de pollo de engorde Cobb (en línea). Consultado 11-06-2017 Disponible en: <http://www.cobb-vantress.com/contactus/brochures/BroilerGuidesSPAN.pdf>.

17. Cori, M.E.; Michelangeli C.; De Basilio V.; Figueroa, R. y Rivas, N. (2014). Solubilidad proteica, contenido de mioglobina, color y pH de la carne de pollo, gallina y codorniz. Arch. Zootec. 63 (241): 133-143. 2014.
18. Corilloclla Huamán, Ivett Natali (2011). Influencia de cuatro niveles de concentración del hígado de pollo (*Gallus domesticus*) en las características sensoriales del paté. Tesis en opción al título de ingeniero en Ciencia industriales. Universidad Nacional del centro del Perú. Facultad de Ciencias Agrarias. Págs. 52.
19. Cutting, S. (2011). *Bacillus* probiotics. Food Microbiol. 28: 214-220.
20. Díaz-López E. A., Ángel-Isaza J. / y Ángel Daniela B. (2017). Probióticos en la avicultura: una revisión. Rev. Med. Vet. ISSN 0122-9354 ISSNe 2389-8526: Bogotá (Colombia) N° 35: 175-189, julio-diciembre del 2017
21. Engormix.com (2011). La Industria Avícola *Ecuatoriana* - Informe sobre el desempeño del sector avícola en el 2011. Disponibles en: www.engormix.com > Avicultura > Artículos técnicos.
22. Ortiz Mayorga, G. C. (2014). El sistema de costos y su incidencia en la rentabilidad de la avícola la Ponderosa en el primer semestre del año 2013 (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Contabilidad y Auditoría. Pág. 26
23. Fabre, R. (2014). Efecto de la maduración, estimulación eléctrica, marinado y congelación sobre la calidad de carne de pechuga de ave. (Doctoral), Universidad Politecnica de Valencia, Valencia.82-9p.
24. Ferket, P.R. (2002). Use of oligosaccharides and gut modifiers as replacements for dietary antibiotics. Proc. 63rd Minnesota.
www.redalyc.org/pdf/1930/193017712011.pdf
25. Gaggìa F, Mattarelli P, Biavati B. (2010). Probiotics and prebiotics in animal feeding for safe food production. Int J Food Microbiol. 2010; 141(Suppl 1):S15-28.
26. Gómez Portilla M.F y Gómez Oviedo N. (2013). Evaluación de la calidad de carne de pollo (*Pectoralis mejor* y *Pectoralis minor*) que se expende en la ciudad de San Juan de Pasto (Nariño). Tesis opción al grado de Ingeniero Agropecuario. 95pp
27. Guarner F. (2000) El colon como órgano: habitat de la flora intestinal. Alim Nutr Salud 2000; 7(4):99-106.

28. Gutiérrez Luz A., Bedoya Oswaldo, Arenas Juan E. (2015). Evaluación de parámetros productivos en pollos de engorde suplementados con microorganismos probióticos. TEMAS AGRARIOS. Vol. 20:(2) Julio - Diciembre 2019 (81 - 85).
<http://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X2016000100011>
29. Huang MK, Choi YJ, Houde R, Lee JW. Lee B and Zhaox. (2004). Effects of Lactobacilli and an Acidophilic fungus on the production performance and immune responses in broiler chickens. Poultry Science. 83:788-795
30. León C. Mariana; Orduz C. Ana; Velandia C. y Magaly (2017). Composición Fisicoquímica de la carne de ovejo, pollo, res y cerdo. Revista Ciencia y Tecnología Alimentaria. Facultad de Ingenierías y Arquitectura Universidad de Pamplona. @LIMENTECH. ISSN 1692-7125. Volumen 15 No. 2, p. 62 – 75.
31. Moreno, L. (2012). Aislamiento y Selección de Lactobacillus sp con potencial probiótico a partir de pan de abejas. Universidad Nacional de Colombia. Obtenido de <http://www.bdigital.unal.edu.co/8647/1/lizethjohannamorenogalarza>.
32. Osorio, J.H.; Quenán, Y.E y Ramírez, G.F. (2016). Concentraciones de glucemia e insulinemia en pollos broilers machos y hembras de cuatro semanas de edad y su relación con el peso. Rev. Med. Vet. [online]. 2016, n.32, pp.21-28. ISSN 0122-9354. <http://dx.doi.org/10.19052/mv.3852>
33. Roberfroid MB. Prebiotics and probiotics: are they functional foods? Am J Clin Nutr 2000; 71:1682S-7S.
34. Santambrioso, Eduardo. 2009. “Siembra y recuento de microorganismos.” IBARRA-ECUADOR. UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL. 2009. Práctico III.pdf
35. Serrano, P.A., Brizuela, M.A. y Camps, D.M. 2001. Validación del probiótico PROBLAC en aves. Rev. Cubana de Ciencia Avícola 25:17
36. Sheng-Qiu, T., Xiao-Ying, D., Chun-Mei, J., Jing-Jing, P., Shan-Shan, L., JinDing, C. (2013). Effect of *Bacillus subtilis* natto on growth performance in Muscovy ducks. Revista Brasileira de Ciencia Avícola, 15(3), 191-197. Obtenido de http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-635X2013000300004&lng=en&tlng=en

37. Soler Sanchis M.D, Mateos Otero M., Safón García E., Soler Romero P., Garcés Narro C. (2011). Caracterización del color y relación con el pH de pechuga de pollo durante el procesado de las canales en matadero. Area Producción Animal Dpto. PASAPTA. Facultad de Veterinaria. Universidad CEU Cardenal Herrera. Avda. Seminario s/n 46113 Moncada-Valencia, España. XLVIII SIMPOSIO CIENTÍFICO DE AVICULTURA Santiago de Compostela | 5 al 7 de octubre de 2011
38. Sutherland J. P.; Varnam Alan V. (1998). Transformación del músculo en carne. Editorial ACRIBIA, S.A.1. ed. (1998) (9788420008479) ISBN: 8420008478 ISBN-13: 9788420008479. Págs: 71 a 83. Consultado 24/05/2019. <https://docplayer.es/30465103-Transformacion-del-musculo-en-carne.html>
39. Torres R. (1999). Flora intestinal, probióticos y salud. Guadalajara. Edit Gráfica Nueva, Yakult, 1999 Dis Sci.1996; 41:727-39. 14
40. Willis W y Reid L. (2008). Investigating the effects of dietary probiotic feeding regimens on broiler chicken production and *Campylobacter jejuni* presence. Poultry Science. 87:606-611.
41. Yan, S.S y Gilbert, J.M. (2004). Antimicrobial drug delivery in food animals and microbial food safety concerns: An overview of in vitro factors potentially affecting the animal gut microflora. Adv. Drug Deliver. Rev. 56:1497
42. Zhang, Z. F. y Kim I. H. (2014). Effects of multistrain probiotics on growth performance, apparent ileal nutrient digestibility, blood characteristics, cecal microbial shedding, and excreta odor contents in broilers. 2014 Poultry Science 93:364–370 <http://dx.doi.org/10.3382/ps.2013-03314>

6.1 Anexos



Fotografía 1.- Llegada del pollo bb



Fotografía 2.- Recepción del pollito bb



Fotografía 3.- Pollito de 1- 7 días

Fotografía 4.- Pollito de 8- 15 días



Fotografía 5.- Pollito de 18 – 35 días



Fotografía 6.- El Tratamiento T1 0% probiótico



Fotografía 7.- El Tratamiento T2 5% probiótico



Fotografía 8.- El Tratamiento T3 10% probiótico



Fotografía 9.- El Tratamiento T4 15% probiótico



Fotografía 10.- Área de investigación



Fotografía 11.- Área de desinfección



Fotografía 12.- Pruebas de pH



Fotografía 13.- Partes del pollo sujeta con mediciones de pH

	P.H		T		Peso.
Pollo 2.	9	7	38.5	32.4	
Pierna	7				0.2.
Post pierna	7	7	36.5	32.9	0.3.
Higado	7	7	35.7		0.1.
Pechuga	7	7	35.6	37.2	12. 0
	lleno		Vacio	Largo	ancho.
Holstino delgado	0.1.		0.0	2.60 cm.	0.8 mm
Holstino grueso	0.3		0.1.	1.40 cm	1.5 mm



Fotografía 14.- Apuntes de pH y Temperatura

Fotografía 15.- Toma de tiempo 30 minutos



Fotografía 16.- Área de investigación, despresado del pollo y tomas de datos



Fotografía 17.- Aplicación del probiótico



Fotografía 18.- Probiótico



Fotografía 19.- Apuntes de cada una de las presas de pollo, intestinos y ciego



Fotografía 20.- Cintas en las patas de pollo para la diferenciación de cada tratamiento



Fotografía 21.- Composición nutricional del balanceado inicio granjero - nutritivo



Fotografía 22.- Composición nutricional del balanceado engorde granjero – nutritivo



Fotografía 24.- GRACIAS DIOS POR APOYARME FAMILIA, PROFESORES Y AMIGOS.