



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**

**UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA**

**MODALIDAD SEMIPRESENCIAL**

**CARRERA INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**TESIS**

**UTILIZACIÓN DE MICROORGANISMOS EFICIENTES, COMO  
PROBIÓTICO, EN LA CRIANZA DE POLLOS BROILERS**

**Autor**

**LUIS NEPTALÍ PILCO LLAMBA**

**Director**

**ING. GUIDO ÁLVAREZ PERDOMO, MSc**

**Quevedo – Los Ríos – Ecuador**

**2013**

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS**

Yo, LUIS NEPTALÍ PILCO LLAMBA, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

---

**Luis Neptalí Pilco Llamba**

## **CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS**

El suscrito, Ing. Guido Álvarez Perdomo, MSc. Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el Egresado Luis Neptalí Pilco Llamba, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario, tesis titulada “UTILIZACIÓN DE MICROORGANISMOS EFICIENTES, COMO PROBIÓTICO, EN LA CRIANZA DE POLLOS BROILERS” bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

---

Ing. Guido Álvarez Perdomo, MSc.

**DIRECTOR DE TESIS**



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**

**Unidad de Estudios a Distancia**

**Modalidad semipresencial**

**Carrera Ingeniería Agropecuaria**

**Presentado al Consejo Directivo como requisito previo a la  
obtención del título de Ingeniero Agropecuario**

**Aprobado:**

\_\_\_\_\_  
Dr. José Miguel Romero, MSc  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS**

\_\_\_\_\_  
Ing. Marlene Medina Villacis MSc.  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS**

\_\_\_\_\_  
Ing. Ronald Cabezas Congo, MSc  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS**

Quevedo – Los Ríos - Ecuador

2013

## **AGRADECIMIENTO Y DEDICATORIA**

### **AGRADECIMIENTO**

El autor deja constancia de su agradecimiento a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, en cuyas aulas los maestros me brindaron sus conocimientos y estuvieron prestos a cualquier inquietud.

A las autoridades de la Universidad Ing. MSc. Roque Luis Vivas Moreira, Rector de la UTEQ, por su gestión administrativa.

Ing. MSc. Guadalupe del Pilar Murillo Campusano, Vicerrectora Administrativa de la UTEQ, por su labor para con la comunidad universitaria.

Ing. MSc. Williams Burbano Montecé, Vicerrector Académico de la UTEQ, por su gestión académica.

Ec. MSc. Roger Tomás Yela Burgos, Director de la UED, por su labor realizada y apoyo durante todo el tiempo de mi formación profesional.

Al Ing. MSc. Lauden Geobakg Rizzo Zamora, Coordinador de la Carrera Agropecuaria, por ser un docente comprometido con la formación de los estudiantes.

Al Ing. MSc. Guido Álvarez Perdomo, Director de la tesis por guiarme durante la ejecución de la misma y estar presente en los momentos más difíciles.

## **DEDICATORIA**

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

Lo dedico a mi esposa Jenny Yolanda y a mi hija Melany 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.

Luis Neptalí Pilco

# ÍNDICE

<b>Capítulo</b>	<b>Página</b>
Portada .....	i
Declaración de autoría y cesión de derechos.....	ii
Certificación del Director de Tesis .....	iii
Tribunal de Tesis .....	iv
Agradecimiento .....	v
Dedicatoria .....	vi
Índice .....	vii
Índice de Cuadros .....	xi
Índice de Anexo .....	xiii
Resumen .....	xiv
Abstract.....	xv

## **CAPÍTULO I**

<b>MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Introducción.....	2
1.2. Objetivos .....	3
1.2.1. General.....	3
1.2.2. Específicos .....	3
1.3. Hipótesis.....	3

## **CAPÍTULO II**

<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>4</b>
2.1. Fundamentación teórica.....	5
2.1.1. El pollo broilers.....	5
2.1.2. Parámetros productivos en pollos Broilers.....	6
2.1.2.1. Consumo de alimento. ....	6
2.1.2.2. Ganancia de peso .....	7
2.1.2.3. Conversión alimenticia. ....	7
2.1.2.4. Manejo de la temperatura .....	8
2.1.3. Características que se buscan en líneas de carne .....	9

2.1.4.	El alimento. ....	9
2.1.4.1.	Proteína .....	10
2.1.4.2.	Energía. ....	10
2.1.5.	Consumo de la carne de pollo .....	10
2.1.6.	Avicultura el Ecuador .....	11
2.1.7.	Probióticos .....	11
2.1.7.1.	Uso de microorganismos eficientes como pro bióticos ....	14
2.1.7.2.	Cómo funcionan los probióticos .....	14
2.1.7.3.	Microorganismos eficientes en alimentación de aves .....	15
2.1.8.	Investigaciones relacionadas .....	16
2.1.8.1.	Utilidad de los microorganismos eficaces (em®) en una explotación avícola de córdoba: parámetros productivos y control ambiental.....	16
2.1.8.2.	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.....	17
2.1.8.3.	Utilización del ácido acético y orégano en la regulación del ecosistema intestinal de aves de corral .....	18

### **CAPÍTULO III**

#### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN ..... 22**

3.1.	Materiales y métodos. ....	23
3.1.1.	Localización y duración del experimento. ....	23
3.1.2.	Condiciones agroclimáticas. ....	23
3.1.3.	Materiales y equipos. ....	24
3.1.4.	Tratamientos. ....	25
3.1.5.	Unidad experimental. ....	26
3.1.6.	Diseño experimental. ....	26
3.1.7.	Mediciones experimentales.....	27
3.1.7.1.	Peso inicial (g). ....	27
3.1.7.2.	Ganancia de peso (g).....	27
3.1.7.3.	Consumo de alimento (g).....	27
3.1.7.4.	Conversión alimenticia .....	28

3.1.7.5.	Rendimiento a la canal (g) .....	28
3.1.7.6.	Mortalidad .....	28
3.1.7.7.	Análisis microbiológico.....	29
3.1.8.	Análisis económico .....	29
3.1.8.1.	Relación beneficio costo. ....	29
3.1.9.	Manejo del experimento.....	29
3.1.9.1.	Instalaciones.....	29
3.1.9.2.	Control sanitario.....	31

## **CAPÍTULO IV**

<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>32</b>	
4.1.	Resultados.....	33
4.1.1.	Peso inicial, semanal, final y total (g) .....	33
4.1.2.	Consumo de alimento semanal y total (g).....	33
4.1.3.	Conversión alimenticia.....	35
4.1.4.	Rendimiento a la canal.....	35
4.1.5.	Mortalidad y morbilidad.....	37
4.1.6.	Análisis microbiológico.....	37
4.1.7.	Análisis económico .....	40
4.1.7.1.	Ingresos totales.....	40
4.1.8.	Costos totales .....	40
4.1.9.	Beneficio neto y rentabilidad.....	40
4.2.	Discusión.....	42

## **CAPÍTULO V**

<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>45</b>	
5.1.	Conclusiones. ....	46
5.2.	Recomendaciones. ....	47

## **CAPÍTULO VI**

<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>48</b>	
6.1.	Citas bibliográficas.....	49

**CAPÍTULO VII**

**ANEXOS ..... 52**

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. GMD en los grupos A y B.....	18
2. Análisis de Varianza Simple para la GMD de los grupos A y B.....	19
3. pH del contenido duodenal disuelto .....	21
4. Condiciones agroclimáticas en la investigación “Utilización de microorganismos eficientes, como probiótico, en la crianza de pollos broilers” Valle Hermoso. Santo Domingo. 2013 .....	23
5. Materiales y equipos que se utilizaron en la investigación “Utilización de microorganismos eficientes, como probiótico, en la crianza de pollos broilers” Valle Hermoso. Santo Domingo. 2013.....	24
6. Tratamientos que se utilizaron en la investigación “Utilización de microorganismos eficientes, como probiótico, en la crianza de pollos broilers” Valle Hermoso. Santo Domingo. 2013.....	25
7. Esquema del experimento en la investigación “Utilización de microorganismos eficientes, como probiótico, en la crianza de pollos broilers” Valle Hermoso. Santo Domingo. 2013.	26
8. Esquema del análisis de varianza en la investigación “Utilización de microorganismos eficientes, como probiótico, en la crianza de pollos broilers” Valle Hermoso. Santo Domingo. 2013.....	26
9. Peso inicial y final (g) en la investigación “Utilización de microorganismos eficientes, como probiótico, en la crianza de pollos broilers” Valle Hermoso. Santo Domingo. 2013.	34
10. Consumo de alimento (g) en la investigación “Utilización de microorganismos eficientes, como probiótico, en la crianza de pollos broilers” Valle Hermoso. Santo Domingo. 2013.	34

11. Conversión alimenticia en la investigación “Utilización de microorganismos eficientes, como probiótico, en la crianza de pollos broilers” Valle Hermoso. Santo Domingo. 2013. 36
12. Rendimiento a la canal en la investigación “Utilización de microorganismos eficientes, como probiótico, en la crianza de pollos broilers” Valle Hermoso. Santo Domingo. 2013. 36
13. Mortalidad y morbilidad en la investigación “Utilización de microorganismos eficientes, como probiótico, en la crianza de pollos broilers” Valle Hermoso. Santo Domingo. 2013. 37
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” Valle Hermoso. Santo Domingo. 2013..... 38
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” Valle Hermoso. Santo Domingo. 2013. 38
16. Microbiología de las aves en la investigación “Utilización de microorganismos eficientes, como probiótico, en la crianza de pollos broilers” Valle Hermoso. Santo Domingo. 2013. 39
17. Análisis económico en la investigación “Utilización de microorganismos eficientes, como probiótico, en la crianza de pollos broilers” Valle Hermoso. Santo Domingo. 2013. 41

## ÍNDICE DE ANEXOS

### Anexo

#### Página

1	Cuadrados medios y significación estadística de la ganancia de peso en la investigación “Utilización de microorganismos eficientes, como probiótico, en la crianza de pollos broilers” Valle Hermoso. Santo Domingo. 2013. .... 53
2	Cuadrados medios y significación estadística del consumo de alimento en la investigación “Utilización de microorganismos eficientes, como probiótico, en la crianza de pollos broilers” Valle Hermoso. Santo Domingo. 2013. 53
3	Cuadrados medios y significación estadística de la conversión alimenticia en la investigación “Utilización de microorganismos eficientes, como probiótico, en la crianza de pollos broilers” Valle Hermoso. Santo Domingo. 2013. 54
4	Cuadrados medios y significación estadística del peso vivo, peso y rendimiento a la canal en la investigación “Utilización de microorganismos eficientes, como probiótico, en la crianza de pollos broilers” Valle Hermoso. Santo Domingo. 2013. .... 54
5	Resultados del análisis microbiológico del ojo de agua en la investigación “Utilización de microorganismos eficientes, como probiótico, en la crianza de pollos broilers” Valle Hermoso. Santo Domingo. 2013. .... 55
6	Resultados del análisis microbiológico del ECOMIX en la investigación “Utilización de microorganismos eficientes, como probiótico, en la crianza de pollos broilers” Valle Hermoso. Santo Domingo. 2013. .... 56
7	Informe de análisis microbiológico del ave en la investigación “Utilización de microorganismos eficientes, como probiótico, en la crianza de pollos broilers” Valle Hermoso. Santo Domingo. 2013. .... 57

## RESUMEN

La investigación “UTILIZACIÓN DE MICROORGANISMOS EFICIENTES, COMO PROBIÓTICO, EN LA CRIANZA DE POLLOS BROILERS” se realizó en la granja avícola “Aires de mi tierra”, ubicada en el recinto Bella Esperanza de la parroquia Valle Hermoso, Cantón Santo Domingo, Provincia Santo Domingo de los Tsáchilas. 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. y una duración de 42 días.

Se planteó como objetivo general utilizar microorganismos eficientes, como pro biótico 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 y 1,55 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 flora 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 clave: 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 Bella Esperanza Valle Hermoso, Canton Santo Domingo, Santo Domingo Province Tsachilas . 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.**

**CAPÍTULO I**  
**MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN**

## 1.1. 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.

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, *SacharomVVBVVV*yces 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.

Con estos antecedentes se procede a realizar una investigación utilizando microorganismos eficientes como pro biótico en tres niveles de dosis a razón de 0, 0.5, 1 y 1.5 ml por litro de agua en pollos broilers en la parroquia de Valle Hermoso.

Esta investigación busca contribuir con el sector avícola de la parroquia Valle Hermoso y de toda la zona de influencia dando a conocer la biotecnología utilizando microorganismos eficientes como probióticos en la producción de pollos boiler ya que el 90 % de los productores no conocen, por lo antes mencionado este problema plantea realizar una evaluación de los parámetros zootécnicos de las aves.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. General**

- Utilizar microorganismos eficientes, como probiótico en la crianza de pollos broilers.

### **1.2.2. Específicos**

- Determinar el mejor nivel de microorganismos eficientes que optimizarán la producción de pollos broilers.
- Establecer el efecto de los microorganismos eficientes (EM) como probiótico, sobre el comportamiento productivo en pollos broilers vs el testigo.
- Poblar la flora intestinal benéfica para reducir bacterias patógenas dentro del tubo digestivo de los tratamientos en estudio.
- Establecer la relación costo / beneficio entre los tratamientos en estudio

## **1.3. Hipótesis**

- Al utilizar microorganismos eficientes como probióticos en uno de los niveles de agua, se obtiene baja mortalidad y morbilidad.
- Con el uso de los microorganismos eficientes, en un nivel de agua, se obtiene los mejores resultados en el comportamiento productivo de pollos broilers.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Marco Teórico**

### 2.1.1. 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 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).**

## **2.1.2. Parámetros productivos en pollos Broilers**

### **2.1.2.1. 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).**

### **2.1.2.2. 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).**

### **2.1.2.3. 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).**

#### **2.1.2.4. 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).**

#### **2.1.3. 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.
- Ombigo completamente cerrado.
- Las patas deben ser brillantes a la vista y cerosas al tacto.
- Las articulaciones tibio tracias no deben estar enrojecidas.
- Los pollitos deben estar libre de malformaciones (patas torcidas, cuellos doblados o picos cruzados),

#### **2.1.4. 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)**.

#### **2.1.4.1. 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).

#### **2.1.4.2. 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, al 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).

#### **2.1.5. 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.

#### **2.1.6. 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).**

#### **2.1.7. 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,  $\alpha$  y  $\beta$  pino-terpino,  $\beta$ -felandreno,  $\beta$ -cariofileno, eugenol, metil-eugenol y carvacol entre otros. **(Acosta, 1995).**

La evaluación fisicoquímica del aceite esencial de las hojas de orégano arrojó 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.

#### **2.1.7.1. 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).**

#### **2.1.7.2. 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, estafilos 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).**

#### **2.1.7.3. Microorganismos eficientes en alimentación de aves**

La Tecnología EM® fue desarrollada en la década de los 80 por el Doctor Teruo Higa, profesor de la Universidad de Ryukyus en Okinawa, Japón, como una opción viable y sostenible para la producción agrícola y animal dentro de los parámetros orgánicos y biológicos, para no afectar el medio ambiente, así como para lograr productos de alta calidad con bajo costo. **(Tecnologías, 2008).**

Desde entonces, esta tecnología ha sido investigada, redesarrollada y aplicada a una multitud de usos agropecuarios y ambientales, siendo utilizada en más de 130 países del mundo. **(Tecnologías, 2008).**

Los EM® han sido ampliamente utilizados en el sector agropecuario tanto en suelos como en cultivos, tratamiento de residuos orgánicos, aguas servidas, reducción drástica de plagas (moscas), eliminación de olores molestos producidos por la descomposición de excretas y orina, siendo aprobado en varios e importantes países, entre ellos los Estados Unidos, cuyo departamento de agricultura incluyó a todos los microorganismos presentes en los EM®, dentro de la categoría de G.R.A.S. (Generally Recognized As Safe). (SEGUROS PARA EL MEDIO AMBIENTE). El Doctor Higa donó al mundo La Tecnología EM® y creó E.M.R.O. (EM Research Organization), organización dedicada a difundir la tecnología, distribuida en cada país por organizaciones con igual orientación. **(Tecnologías, 2008).**

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. En favor de estos aspectos la biotecnología pone a disposición de los avicultores los microorganismos eficaces. **(Hoyos, et al., 2008).**

(EM®). Estos microorganismos 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 medio ambiente en equilibrio y un buen estado sanitario y ambiental en la producción agropecuaria. **(Hoyos, et al., 2008).**

Los EM® justifican su uso debido a la necesidad de contrarrestar el impacto sanitario y ambiental que deprime la productividad del pollo, de esta forma el sector avícola puede afrontar en forma competitiva, eficiente y sostenible, los requerimientos de un mercado globalizado. **(Hoyos, et al., 2008).**

### **2.1.8. Investigaciones relacionadas.**

#### **2.1.8.1. 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).**

#### **2.1.8.2. 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  $\mu\text{m}$ ) sin diferencias significativas ( $P > 0,05$ ), en ancho (80,5 Vs 79,3  $\mu\text{m}$ ) 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  $\mu\text{m}$ ) hubo diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) siendo más altas las del grupo experimental, en ancho (81,5 Vs 79  $\mu\text{m}$ ) 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).**

### **2.1.8.3. Utilización del ácido acético y orégano en la regulación del ecosistema intestinal de aves de corral**

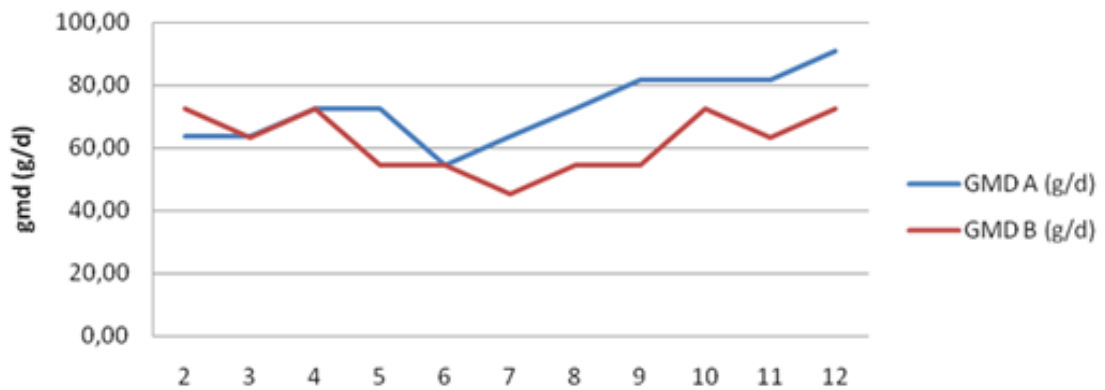
Una vez realizados los pesajes diarios, correspondientes a evaluar la influencia del mejoramiento ecológico intestinal sobre la ganancia media diaria de los pollos obtuvimos la siguiente Cuadro 1 y Gráfico 1, donde se calculó la gmd de acuerdo al peso promedio diario de los pollos. (Ramírez y Blanco,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

**Cuadro 1: GMD en los grupos A y B**

Día de estudio	GMD A (g/d)	GMD B (g/d)
1	0	0
2	63,52	72,60
3	63,52	63,52
4	72,60	72,60
5	72,60	54,45
6	54,45	54,45
7	63,52	45,37
8	72,60	54,45
9	81,67	54,45
10	81,67	72,60
11	81,67	63,52
12	90,74	72,60

Fuente: Ramírez y Blanco, (2007).

**Gráfico 1. GMD en los grupos A y B**



Fuente: Ramírez y Blanco, (2007).

Como vemos en la Tabla 1 y Gráfico 1, el grupo A mantiene una mayor gmd, a lo largo del estudio, a pesar de haber empezado con una ganancia media inferior al grupo control; realizamos un análisis de varianza simple, obteniendo que exista diferencia significativa entre las gmd de los grupos analizados. Estos resultados se exponen en el Cuadro 2.

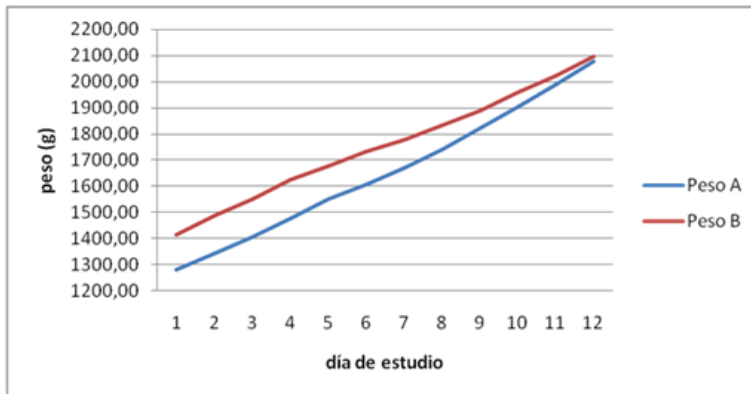
**Cuadro 2:** Análisis de varianza simple para la GMD de los grupos A y B

	N Datos	Media	P-Value
<b>GMD A*</b>	11	72,59*	0,023
<b>GMD B</b>	11	61,87	

\* Denota diferencia significativa para un nivel de confianza del 95%

Como observamos en el Cuadro 2. La gmd en peso de los pollos del grupo A es significativamente mayor que la gmd en peso de los pollos del grupo B, lo cual se traduce en un acumulado de ganancia en peso para los 12 días de estudio de: 798,55 g para los pollos del grupo A y 680,58 g para los pollos del grupo B.

**Gráfico 2. Evolución del peso de los pollos a lo largo del estudio**



Fuente: Ramírez y Blanco, (2007).

En el Gráfico 2, podemos observar como el grupo A, a pesar de haber empezado con un peso

menor, y haber sido sometido a condiciones de tenencia, llega a un peso similar con respecto al grupo B.

En cuanto a la presencia o no de heces líquidas en las aves, en el grupo A, no hubo pollos con heces acuosas, mientras que en el grupo B, 4 de los 5 pollos presentaban heces acuosas, nuestros resultados concuerdan con **Ferrer, (2000)** quien plantea que las sustancias acidificantes previenen afecciones digestivas en los animales.

Se realizó 4 necropsias, 2 pollos de cada grupo para extraer los duodenos correctamente ligados por sus extremos, se realizó la medición del pH obteniendo los siguientes resultados:

**Cuadro 3: pH del contenido duodenal disuelto**

		pH	Promedio
<b>GMD A</b>	Pollo 1	6,29	6,36
	Pollo 4	6,43	
<b>GMD B</b>	Pollo 6	6,75	6,82
	Pollo 9	6,89	

Fuente: Ramírez y Blanco, (2007).

Como observamos en el Cuadro 3, el pH promedio del grupo A es inferior en 0.46 con respecto al Grupo B, lo cual demuestra una acidificación duodenal, a pesar de que el tiempo de tratamiento fue breve.

Se concluye que:

A pesar de que el grupo A, fueron las aves más livianas sometidas a un régimen de tenencia deficiente, presentaron menos cuadros diarreicos y mejores resultados productivos que el grupo B, en el que se encontraban las aves más pesadas con un buen régimen de tenencia.

Utilizando la solución acidificante, se mejoró las condiciones ecológicas intestinales de los pollos del grupo A.

El uso de sustancias acidificantes, es una buena alternativa para los productores que por alguna razón no pueden ofrecer buenas condiciones de alojamiento a sus aves.

## **CAPITULO III**

# **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.1. Materiales y métodos**

#### **3.1.1. Localización y duración del experimento**

La investigación se realizó en la granja avícola “Aires de mi tierra”, propiedad del Sr. Gustavo LLanda, ubicada en el recinto Bella Esperanza de la parroquia Valle Hermoso, Cantón Santo Domingo, Provincia Santo Domingo de los Tsáchilas. a

11 km vía Valle Hermoso los Bancos margen izquierdo. La ubicación geográfica es 00°01'36" S Latitud Norte y 79°22'17" W Longitud Oeste ubicado a 280 msnm.

La investigación tuvo una duración de 42 días.

### 3.1.2. Condiciones agroclimáticas

En el Cuadro 4 se detallan las condiciones agroclimáticas.

**Cuadro 4. Condiciones agroclimáticas en la investigación “Utilización de microorganismos eficientes, como probiótico, en la crianza de pollos broilers” Valle Hermoso. Santo Domingo. 2013.**

Parámetro	Promedios
Temperatura °C	24,20
Humedad relativa %	86.00
Heliofania horas/luz/año	865.10
Precipitación anual mm	2466.40
Topografía	Irregular
Zona ecológica	Bh T

**Fuente:** Estación meteorológica La Concordia (2013).

### 3.1.3. 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” Valle Hermoso. Santo Domingo. 2013.**

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 Mensuales 2

Hojas de papel (paquete) 150 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 Libra 2

Piola de amarre Libra 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

Esponja de lavar Unidad 2

bomba x 5 litro de agua Unidad 1

Cortinas Unidad 1

Comederos 8 kg 20

Bebedores 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 mi 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
<b>Análisis</b>		
Análisis micro flora intestinal (pollo)	Unidad	4
Análisis microbiológico(probiótico)	Unidad	1
Análisis microbiológico del (agua)	Unidad	1
Digitación e impresión del proyecto	Unidad	1
Análisis estadístico del proyecto	Unidad	1

### 3.1.4. Tratamientos

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

**Cuadro 6. Tratamientos que se utilizaron en la investigación “Utilización de microorganismos eficientes, como probiótico, en la crianza de pollos broilers” Valle Hermoso. Santo Domingo. 2013.**

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

### 3.1.5. 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” Valle Hermoso. Santo Domingo. 2013.**

Numero tratamiento	Código	Repetición	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
<b>Total</b>				<b>400</b>

TUE = Tamaño de la unidad experimental.

### 3.1.6. 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” Valle Hermoso. Santo Domingo. 2013.**

Fuente de variación		Grado de libertad
Tratamientos	t-1	3
Error experimental	t(r-1)	16
<b>Total</b>	<b>tr-1</b>	<b>19</b>

### 3.1.7. Mediciones experimentales

Los datos que se tomaron en la presente investigación fueron los siguientes:

#### 3.1.7.1. Peso inicial (g)

A la llegada de los pollitos se pesaron (g) en cada unidad experimental, con una balanza electrónica de capacidad de 5 kg.

### **3.1.7.2. Ganancia de peso (g)**

La ganancia de peso se tomó en gramos 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

### **3.1.7.3. 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

### **3.1.7.4. 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

### 3.1.7.5. 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

### 3.1.7.6. 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.

### **3.1.7.7. 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.

### **3.1.8. Análisis económico**

#### **3.1.8.1. 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

### **3.1.9. Manejo del experimento**

#### **3.1.9.1. 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. m<sup>2</sup>.

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.

### **3.1.9.2. 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 (Tiloxina + expectorante) a razón de 0,5 g/l tiloxina y 1cc/l de agua de expectorante, el tratamiento duró 3 días.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1 Resultados**

##### **4.1.1. 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.

#### **4.1.2. Consumo de alimento semanal y total (g)**

Al analizar el consumo significativos 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” Valle Hermoso. Santo Domingo. 2013.**

Tratamientos	Peso Inicial	Ganancia de peso semanal						Total
		7	14	21	28	35	42	
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
<b>CV(%)</b>	<b>1,6</b>	<b>4,2</b>	<b>4,2</b>	<b>9,3</b>	<b>19,2</b>	<b>17,4</b>	<b>16,7</b>	<b>4,9</b>

\* 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” Valle Hermoso. Santo Domingo. 2013.**

Tratamientos	Consumo de alimento						Total
	7	14	21	28	35	42	
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
<b>CV(%)</b>	<b>5,2</b>	<b>2,1</b>	<b>2,5</b>	<b>3,2</b>	<b>3,6</b>	<b>7,1</b>	<b>2,3</b>

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

#### **4.1.3. 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.

#### **4.1.4. 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” Valle Hermoso. Santo Domingo. 2013.**

Tratamientos	Conversión alimenticia						Total
	7	14	21	28	35	42	
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
<b>CV(%)</b>	<b>7,8</b>	<b>5,2</b>	<b>12,1</b>	<b>26,6</b>	<b>17,9</b>	<b>20,9</b>	<b>5,9</b>

\* 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 crianza de pollos broilers” Valle Hermoso. Santo Domingo. 2013.**

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
<b>CV(%)</b>	<b>4,8</b>	<b>3,5</b>	<b>2,5</b>

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

#### 4.1.5. 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” Valle Hermoso. Santo Domingo. 2013.**

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

#### 4.1.6. 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” Valle Hermoso. Santo Domingo. 2013.**

Parámetros	Unidades *	Resultado
Contaje total de mohos y Levaduras	ufc/mL	38x10 <sup>2</sup>
Contaje de bacterias totales	ufc/mL	32x10 <sup>2</sup>

\*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” Valle Hermoso. Santo Domingo. 2013.**

Parámetros	Unidades *	Resultado
Contaje total de mohos y Levaduras	ufc/mL	18x10 <sup>4</sup>
Contaje de bacterias totales	ufc/mL	46x10 <sup>5</sup>

\*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” Valle Hermoso. Santo Domingo. 2013.**

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

\*REP: Siglas de recuento

\*UFC = Unidades formadoras de colonias

#### **4.1.7. Análisis económico**

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

##### **4.1.7.1. 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.

##### **4.1.8. 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.

##### **4.1.9. 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” Valle Hermoso. Santo Domingo. 2013.**

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 Romana	2,80	2,80	2,80	2,80
Termómetro	1,80	1,80	1,80	1,80
Bomba de mochila	0,65	0,65	0,65	0,65
Energía eléctrica	4,00	4,00	4,00	4,00
Agua	5,00	5,00	5,00	5,00
Análisis Microflora intestinal (pollo)	4,00	4,00	4,00	4,00
Análisis Microbiológico (PROBIOTICO)	101,00	101,00	101,00	101,00
Análisis Microbiológico del (agua)	8,75	8,75	8,75	0,00
	8,75	8,75	8,75	8,75
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>597,90</b>	<b>597,90</b>	<b>597,90</b>	<b>586,90</b>
Rendimiento libras	581,56	529,67	554,65	418,39
Precio libra de pollo a canal	0,87	0,87	0,87	0,87
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>505,96</b>	<b>460,81</b>	<b>482,55</b>	<b>364,00</b>
<b>UTILIDAD BRUTA</b>	<b>-91,94</b>	<b>-137,09</b>	<b>-115,35</b>	<b>-222,90</b>
<b>R B/C</b>	<b>-0,15</b>	<b>-0,23</b>	<b>-0,19</b>	<b>-0,38</b>

## 4.2 Discusión

Se evaluó la utilización de microorganismos eficientes, como probiótico, en la crianza de pollos broilers.

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 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.

Al determinar las diferencias estadísticas entre medias de los tratamientos para la variable consumo de alimento no se encontraron diferencias estadísticas; 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.

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 ( $P \geq 0.05$ ), para la variable conversión alimenticia. El tratamiento T1 (Microorganismos eficientes, 0.5 ml/litro de agua) es mejor con 1,90 y 1,55 respectivamente. **Amena, (1996)**. 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.

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) 87,4%.

Los resultados obtenidos nos señalan el mayor porcentaje de mortalidad y morbilidad en el tratamiento T4 (Sin microorganismos eficientes), con 20% y 56%,

Los resultados obtenidos concuerdan con **Hoyos, et al., (2008)**; en su investigación “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.

El análisis microbiológico nos indica que existen mohos, levaduras y bacterias totales en el agua; estas bacterias y levaduras son patógenas y pueden enfermar a las aves.

En el análisis microbiológico realizado a las aves de acuerdo a los análisis de flora intestinal podemos decir que el uso de probiótico funcionó, el tratamiento que logró colonizar mejor la flora intestinal de los pollos es el tratamiento T3 (microorganismos eficientes, 1.5 ml/litro de agua), datos similares obtuvieron **Rodríguez y Alsina, (2010)**. 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, donde concluyeron 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.

Los datos obtenidos en la presente investigación concuerda con **Ross, (2009)**. Los probióticos introducen microorganismos vivos en el tracto digestivo para ayudar a establecer una microflora benéfica; **Fuertes, (2007)**. Los probióticos son microorganismos vivos que, ingeridos en cierta cantidad, pueden proporcionar efectos beneficiosos para el organismo; **Serrano y Birzuela, (2001)**. 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. El Uso de probiótico elimino la bacteria Escherichia coli de la flora intestinal del ave.

El tratamiento T4 (Sin microorganismos eficientes), que no recibe el probiótico presenta alta presencia de Escherichia coli lo cual afectará en algunos datos zootécnicos, tal como lo expresa **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.

Los resultados obtenidos nos hacen aceptar las hipótesis “Al utilizar microorganismos eficientes como probióticos en uno de los niveles de agua, se obtiene baja mortalidad y morbilidad”, y “Con el uso de los microorganismos eficientes, en un nivel de agua, se obtiene los mejores resultados en el comportamiento productivo de pollos broilers”.

Al realizar el análisis económico el beneficio neto 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. Difiriendo con **Miles, (1993)**. 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; también difieren de **Hoyos, et al., (2008)**; quienes en el análisis económico con los EM® mostró un menor costo de producción y una mayor utilidad neta con un 8.3%.

**CAPÍTULO V**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 5.1. 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

## **5.2. 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.

**CAPITULO VI**  
**BIBLIOGRAFÍA**

## 6.1. Citas bibliográficas

- ACOSTA, L. 1995. Proporcionese salud: Cultive plantas medicinales. Editorial Científico Técnica Ciudad Habana: 71-73
- ANON, R. 1999. Complete range of acidifiers. International Pig Topics: 27
- Agrytec, 2012. Nutrición animal. Disponible en: <http://agrytec.com>. Consultado el 30 de junio 2012
- 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.engormix.com](http://www.engormix.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>.
- COLE, D.; DEAL, R. 2000. The effect on performance and bacterial flora acid lactic, propionic, calcium propionate and calcium acrylate in the drinking water of weaned pigs. Vet. Rec. 83: 459-464

- 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](http://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
- FUERTE, 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](http://www.mifarmacia.es/producto.asp?Producto=../contenido/articulos/articulo_n_probioticos) Consulta [3 de Septiembre del 2007]
- HIGA, T. 1992. "Effective Microorganisms™". Okinawa, Japón. Disponible en: [http://www.em-la.com/dr\\_\\_teruo\\_higa.php?idioma=1](http://www.em-la.com/dr__teruo_higa.php?idioma=1)
- 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

SISSONS, J. 1989. Potential of probiotic organisms to prevent diarrhea and promote digestion in far animals a review. J. Sci Food Agric 49: 1-13

STILES, M. & HOLZAPFEL, W. 1997. A review lactic acid bacteria of foods and theirs current taxonomy. Int. J. Food Microbial: 1-29

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.

Tecnologías. 2008. Microorganismos eficiente. Eco tecnologías.

Updated, 2011. This article appeared in Industria Avícola, Noviembre 2011.

©Copyright 2012, All Rights Reserved.

VAN KOL, M. 1998. Alternative to growth promoters. International Pig Topics: 27

**CAPITULO VII**  
**ANEXOS**

**Anexo 1. Cuadrados medios y significación estadística de la ganancia de peso en la investigación “Utilización de microorganismos eficientes, como probiótico, en la crianza de pollos broilers” Valle Hermoso. Santo Domingo. 2013.**

F de V	G.L.	Peso inicial	Cuadrados medios ganancia de peso							F. Tabla	
			7	14	21	28	35	42	Total	0.05	0.01
Tratamientos	3	0,683	212,456 **	448,489 ns	421,568 ns	4697,766 ns	9892,063 ns	61688,615 **	122523,642 **	3.49	5.95
Repetición	4	0,168	45,950 ns	593,572 *	1345,199 ns	8495,002 ns	8712,067 ns	14727,077 ns	29181,367 ns	3.26	5.41
Error	12	0,517	32,471	166,573	1555,326	11733,670	9020,819	8898,797	15345,307		
Total	19										
<b>CV (%)</b>		<b>1,60</b>	<b>4,21</b>	<b>4,20</b>	<b>9,30</b>	<b>19,24</b>	<b>17,35</b>	<b>16,71</b>	<b>4,87</b>		

Ns = No significativo

\* = Significativo

\*\* = Altamente significativo

**Anexo 2. Cuadrados medios y significación estadística del consumo de alimento en la investigación “Utilización de microorganismos eficientes, como probiótico, en la crianza de pollos broilers” Valle Hermoso. Santo Domingo. 2013.**

F de V	G.L.	Cuadrados medios consumo de alimento							F. Tabla	
		7	14	21	28	35	42	Total	0.05	0.01
Tratamientos	3	8,691 ns	34,639 ns	201,753 ns	657,963 ns	845,667 ns	1886,209 ns	3350,888 ns	3.49	5.95
Repetición	4	16,380 ns	124,356 ns	122,743 ns	258,223 ns	982,468 ns	4893,932 ns	5867,847 ns	3.26	5.41
Error	12	68,936	45,907	214,276	727,150	1408,820	7871,008	9746,584		
Total	19									
<b>CV (%)</b>		<b>5,23</b>	<b>2,09</b>	<b>2,48</b>	<b>3,20</b>	<b>3,58</b>	<b>7,13</b>	<b>2,34</b>		

Ns = No significativo

\* = Significativo

\*\* = Altamente significativo

**Anexo 3. Cuadrados medios y significación estadística de la conversión alimenticia en la investigación “Utilización de microorganismos eficientes, como probiótico, en la crianza de pollos broilers” Valle Hermoso. Santo Domingo. 2013.**

F de V	G.L.	Cuadrados medios conversión alimenticia						F. Tabla		
		7	14	21	28	35	42	Total	0.05	0.01
Tratamientos	3	0,022 ns	0,008 ns	0,013 ns	0,062 ns	0,182 ns	1,745 **	0,060 **	3.49	5.95
Repetición	4	0,006 ns	0,015 *	0,020 ns	0,136 ns	0,142 ns	0,354 ns	0,016 ns	3.26	5.41
Error	12	0,008	0,003	0,029	0,172	0,126	0,243	0,010		
Total	19									
<b>CV (%)</b>		<b>7,79</b>	<b>5,24</b>	<b>12,06</b>	<b>26,61</b>	<b>17,95</b>	<b>20,93</b>	<b>5,89</b>		

Ns = No significativo

\* = Significativo

\*\* = Altamente significativo

**Anexo 4. Cuadrados medios y significación estadística del peso vivo, peso y rendimiento a la canal en la investigación “Utilización de microorganismos eficientes, como probiótico, en la crianza de pollos broilers” Valle Hermoso. Santo Domingo. 2013.**


F de V	G.L.	Cuadrados medios			F. Tabla	
		Peso vivo	Peso a la canal	Rendimiento a la canal	0.05	0.01
Tratamientos	3	121947,291 **	58306,513 **	11,808 ns	3.49	5.95
Repetición	4	29092,388 ns	4983,232 ns	10,921 ns	3.26	5.41
Error	12	15326,391	6062,155	4,477		
Total	19					
<b>CV (%)</b>		<b>4,79</b>	<b>3,54</b>	<b>2,48</b>		

Ns = No significativo

\* = Significativo

\*\* = Altamente significativo

**Anexo 5. Resultados del análisis microbiológico del ojo de agua en la investigación “Utilización de microorganismos eficientes, como probiótico, en la crianza de pollos broilers” Valle Hermoso. Santo Domingo. 2013.**

 <small>AL SERVICIO DE UN PAIS CON INICIAVA AGROPECUARIA</small> Av. Abraham Calazacon Lote 17 y E. Sabando Tel: (593) 06 6502019 e mail: testfarmlaboratorio@hotmail.com Santo Domingo de los Tsáchilas – Ecuador	TESTFARM LABORATORIO AGROPECUARIO AMBIENTAL Cía. Ltda.
	LABORATORIO DE DIAGNOSTICO VETERINARIO
	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE AGUAS</b>

Pág.: 1 de 1  
 Informe de ensayo N°: 1009-03-06-13 DVE  
 Fecha de Informe: 03/Junio/2013

Persona o Empresa solicitante: Luis Pilco  
 Dirección: Valle Hermoso  
 Provincia: Pichincha  
 Teléfono: 2773452

Fecha de Ingreso de la muestra: 29/Mayo/2013

Descripción e identificación de la muestra: OJO DE AGUA  
 Contenido declarado: 1 envase de agua

Fecha de toma de muestra: ND  
 Fecha de inicio de análisis: 30/Mayo/2013

Contenido: 150 ml  
 Observación: NA


**RESULTADOS DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO**

Cantidad de muestra analizada por método: 1 ml

Parámetro	Unidades	Resultado	Norma INEN 1108:2006
Contaje Total de Mohos y Levaduras	ufc/mL	38x10 <sup>2</sup>	Ausencia
Contaje de bacterias totales	ufc/mL	32x10 <sup>2</sup>	ND


Método recuento en placa  
 UFC= UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS  
 < 10; < 1= ausencia de crecimiento en la menor dilución

  
 M. Pamela Apolo Y.  
 Responsable Técnico

  
 M. Pamela Apolo Y.  
 MICROBIÓLOGA

**Hermoso. Santo Domingo. 2013.**

**Anexo 6. Resultados del análisis microbiológico del ECOMIX en la investigación de microorganismos eficientes, como probiótico, en la crianza de pollos broilers” Valle**

 <small>AL SERVICIO DE UNA RING CON INGENIERIA AGROPECUARIA</small> Av. Abraham Calazacion Lote 17 y E. Sabando Tel: (593) 08 8502619 e mail: testfarmlaboratorio@hotmail.com Santo Domingo de los Tsáchilas - Ecuador	TESTFARM LABORATORIO AGROPECUARIO AMBIENTAL Cía. Ltda.
	LABORATORIO DE DIAGNOSTICO VETERINARIO
	INFORME DE ANÁLISIS DE AGUAS

Pág.: 1 de 1  
 Informe de ensayo N°: 1010-03-06-13 DVE  
 Fecha de Informe: 03/Junio/2013

Persona o Empresa solicitante: Luis Pilco  
 Dirección: Valle Hermoso  
 Provincia: Pichincha  
 Teléfono: 2773452  
 Fecha de Ingreso de la muestra: 29/Mayo/2013

Descripción e Identificación de la muestra: Probiótico ECOMIX  
 Contenido declarado: 1 envase de agua  
 Fecha de toma de muestra: ND  
 Contenido: 150 ml  
 Observación: NA  
 Fecha de inicio de análisis: 30/Mayo/2013

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO**

Cantidad de muestra analizada por método: 1 ml

Parámetro	Unidades	Resultado
 <small>AL SERVICIO DE UNA RING CON INGENIERIA AGROPECUARIA</small> Av. Abraham Calazacion Lote 17 y E. Sabando Tel: (593) 088 8502619 e mail: testfarmlaboratorio@hotmail.com Santo Domingo de los Tsáchilas - Ecuador		
TESTFARM LABORATORIO AGROPECUARIO AMBIENTAL Cía. Ltda.		
LABORATORIO DE DIAGNOSTICO VETERINARIO		
INFORME DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGÍA DE AVES		

Pág.: 1 de 1  
 Informe de ensayo N°: 1313-25-06-13 DVE  
 Fecha de Informe: 25/Junio/2013


Persona o Empresa solicitante: LUIS PILCO  
 Dirección: Valle Hermoso  
 Provincia: Santo Domingo  
 Teléfono: 2773452  
 Fecha de Ingreso de la muestra: 21/Junio/2013  
 N°. de Factura: 1282

Identificación de la muestra: 5 Aves  
 Descripción de la muestra: Flora Intestinal  
 Contenido declarado: 10 gr  
 N°. de TTO: 1  
 Galpón: Aires de mi Tierra  
 Edad: 32 días  
 Fecha de toma de muestra: 21/Junio/2013  
 Fecha de inicio de análisis: 21/Junio/2013  
 Fecha de finalización de análisis: 25/Junio/2013

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO**

PARÁMETRO	UNIDADES	RESULTADO
REP Recuento de m.o aerobios mesófilos	ufc/g	70 x 10 <sup>7</sup>
REP Recuento de mohos y levaduras	ufc/g	30 x 10 <sup>5</sup>
REP de Coliformes totales	ufc/g	48 x 10 <sup>5</sup>
REP de Coliformes fecales	ufc/g	< 10

ufc= unidades formadoras de colonias.  
 < 10; < 3= ausencia de crecimiento en la menor dilución

  
 Mrb. Pamela Apolo Y.  
 Responsable Técnico

Mrb. Pamela Apolo Y.  
 MICROBIOLG



**Anexo 7. Informe de análisis microbiológico del ave en la investigación “Utilización de microorganismos eficientes, como probiótico, en la crianza de pollos broilers” Valle Hermoso. Santo Domingo. 2013.**