

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PRESENTADO COMO REQUISITO PARA
OBTENER EL TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TEMA:

**“ADICIÓN DE UN CULTIVO MICROBIANO CASERO EN LA DIETA
ALIMENTICIA DE POLLOS PARRILLEROS”**

AUTORA: DIANA GABRIELA GAMBOA GRANIZO

CEVALLOS – ECUADOR

2014

“Adición de un Cultivo Microbiano Casero en la dieta alimenticia de pollos parrilleros”

REVISADO POR:

.....
Ing. Mg. Jorge Ricardo Guerrero López
TUTOR

.....
Ing. Mg. Patricio Núñez
ASESOR BIOMETRISTA

POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO:

Fecha

Ing. Mg. Patricio Núñez
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Dra. Mayra Montero Recalde
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Mg. Gonzalo Aragadvay
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

APROBACIÓN DEL TUTOR

Ing. Mg. Jorge Ricardo Guerrero López

CERTIFICA:

Que el trabajo ha sido prolijamente supervisado durante todo su desarrollo y revisado. Por lo tanto autorizo la presentación de este trabajo de investigación, el mismo que corresponde a las normas establecidas en el Reglamento de Títulos Grados de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato.

.....

Ing. Mg. Jorge Ricardo Guerrero López

TUTOR

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Diana Gabriela Gamboa Granizo portando la CI 180460394-0, manifiesto que la tesis “Adición de un cultivo microbiano en la dieta alimenticia de pollos parrilleros”, es original, auténtica y personal, exceptuando las citas e imágenes en donde consta su respectiva biografía. En tal virtud, declaro que el contenido será de mi responsabilidad legal y académica.

.....

DIANA GABRIELA GAMBOA GRANIZO

C.I. 1804603940

AUTORA

DERECHO DE AUTOR

Al presentar esta tesis como uno de los requisitos previos para la obtención del Título de Tercer Nivel en la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que haga de esta tesis un documento disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de esta tesis dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de esta tesis, o de parte de ella.

.....

DIANA GABRIELA GAMBOA GRANIZO

C.I. 1804603940

AUTORA

DEDICATORIA

A mi madre Gloria Narciza Granizo Cortez; por ser el pilar de mi vida y un ejemplo de lucha, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba, quien hizo todo en la vida para que yo pudiera cumplir mis sueños. A ti mami por siempre mi corazón y mi gratitud.

A mi hermana Amanda Nataly Gamboa Granizo; por todo el apoyo brindado, por sus palabras de aliento, por ser la persona que me comprende y acompaña incondicionalmente en cada etapa de mi vida.

A mi amor Christian Eduardo Bonilla Alomia; por ser el impulso durante mi carrera y sobre todo en el desarrollo de esta tesis.

A mi hermana Valentina; princesita hermosa que de forma inesperada llego a llenar con alegría todos nuestros días.

Finalmente gracias a esas personas importantes en mi vida, que siempre estuvieron listos para brindarme todo su apoyo y ayuda, ahora me toca regresar un poquito de todo lo inmenso que me han otorgado. Con todo mi cariño esta tesis también se las dedico a ustedes:

David Ramírez

Christian Pozo

Darwin Larcos

AGRADECIMIENTO

Debo agradecer de manera especial a mi madre Narciza Granizo, sin ti sencillamente nada de esto hubiera sido posible, gracias por creer en mí y darme tu apoyo incondicional. Gracias mami te debo todo lo que soy.

A Christian Bonilla por ser parte importante de este proyecto, siendo participe activo durante todo el trabajo de campo, gracias mi amor por tu apoyo, comprensión y respaldo diario, esta tesis también es tuya.

También un agradecimiento a las Autoridades de la Universidad Técnica de Ambato, en especial al Ing. Mg. Hernán Zurita Vásquez, decano de la Facultad de Ciencias Agropecuarias por prestarme las instalaciones para realizar el trabajo de campo de la presente investigación.

A mi tutor Jorge Ricargo Guerrero López por aceptarme para realizar esta tesis bajo su dirección. Gracias por su capacidad para guiar mis ideas ha sido un aporte invaluable, no solamente en el desarrollo de esta tesis, sino también en mi formación como investigadora.

A mi padre Edwin Gamboa por realizar la adecuación de las instalaciones y a mi amigo David Ramírez por su apoyo y ayuda brindada.

RESUMEN EJECUTIVO

En la Granja Experimental Avícola de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, de la Universidad Técnica de Ambato, situada en el sector de Querochaca, Cantón Cevallos, Provincia de Tungurahua, se plantea una sustitución alimenticia en pollos de engorde línea ROSS 308, en la que se empleará un Cultivo Microbiano Casero para remplazar el uso de antibióticos como promotor de crecimiento y determinar el porcentaje de adición en la dieta alimenticia; basado en el desarrollo normal del ave y comparando los parámetros productivos de los lotes en estudio.

El Cultivo Microbiano Casero es un producto biológico compuesto de un consorcio de microorganismos capaces de producir cantidades apreciables de ácidos orgánicos como láctico, acético, enzimas, entre otros. Disminuye el pH, aumenta la digestibilidad de la materia seca. Consta de una fuente de energía en forma de carbohidratos de fácil fermentación como melaza, una fuente de nitrógeno como la urea y aminoácidos que le pueda suministrar una harina proteica como la soya, además de minerales.

La presente investigación se constituye de una unidad experimental de 240 animales, dando como resultado 4 tratamientos con 6 repeticiones; adicionando el Cultivo Microbiano Casero a la dieta alimenticia en porcentajes de 0.1% (CM1), 0.2% (CM2), 0.3% (CM3), respectivamente y el Testigo con 0% de cultivo microbiano (TS). Aplicando un Diseño Completamente al Azar, para la interpretación de los resultados se realizaron análisis medias por Tukey al 5% y ADEVA.

De acuerdo a los resultados se estableció que el nivel de Cultivo Microbiano Casero con el que se obtuvo superior beneficio económico, ganancia de peso, y una evidente disminución de la mortalidad fue el tratamiento CM2 (Cultivo microbiano al 0,2%).

Por lo tanto se recomienda utilizar en las granjas productoras de pollos de engorde el Cultivo Microbiano Casero al 0,2% (CM2), pues registró los mejores indicadores productivos y lo más importante se obtuvo una carne en buen estado garantizando la salud de los consumidores.

ÍNDICE

CAPITULO I EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

| | | |
|--------|------------------------------------|---|
| 1.1. | Planteamiento del problema | 1 |
| 1.1.1. | Formulación del problema..... | 1 |
| 1.2. | Análisis crítico del problema..... | 1 |
| 1.3. | Justificación | 2 |
| 1.4. | Objetivos..... | 3 |
| 1.4.1. | Objetivo general..... | 3 |
| 1.4.2. | Objetivos específicos | 3 |

CAPITULO II MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS

| | | |
|------------|--|----|
| 2.1. | Antecedentes investigativos..... | 4 |
| 2.2. | Fundamentación filosófica..... | 4 |
| 2.2.1. | Pollo de engorde línea ross 308 | 4 |
| 2.2.2. | Definición de parámetros productivos..... | 5 |
| 2.2.3. | Alimentación de los pollos | 6 |
| 2.2.4. | Programa de alimentación | 9 |
| 2.2.5. | Sistema digestivo del pollo..... | 10 |
| 2.2.6. | Mecanismos que reducen la eficiencia de la digestión..... | 14 |
| 2.2.7. | Propósitos de la presencia de altos niveles de proteína en el alimento durante la primera semana de vida de los pollos | 14 |
| 2.2.8. | Microflora intestinal del pollo | 15 |
| 2.2.9.3.1. | Producción de compuestos antibacterianos | 17 |
| 2.2.9.3.2. | Productos finales de la fermentación y acidez intestinal | 17 |
| 2.2.9.3.3. | Antagonismo competitivo..... | 17 |
| 2.2.9.4. | Alteración del metabolismo microbiano..... | 19 |
| 2.2.9.5. | Estimulación de la respuesta inmunitaria | 19 |
| 2.2.10. | Bacterias ácido-lácticas (bal) y producción animal | 19 |

| | | |
|-------------|--|----|
| 2.2.10.1. | Importancia tecnológica de las bal | 19 |
| 2.2.10.2. | Principales efectos de las bal | 20 |
| 2.2.11. | Características que deben reunir los microorganismos utilizables en producción animal | 22 |
| 2.2.12. | Suero de leche..... | 22 |
| 2.2.13.1. | Suero de leche como medio de cultivo | 23 |
| 2.2.13. | Cultivos iniciadores | 23 |
| 2.2.14. | Probióticos y preparados microbianos..... | 24 |
| 2.2.14.1. | Producción de preparados o cultivos microbianos con posibles características probióticas..... | 24 |
| 2.2.14.2. | Métodos de conservación de cultivos microbianos | 25 |
| 2.2.14.2.1. | Conservación por deshidratación..... | 26 |
| 2.2.15. | Probiótico..... | 26 |
| 2.2.15.1. | Las características que deben ser cumplidas por un organismo con el fin de ser útil como probiótico microbiano/alimentación directa en vivo incluye | 26 |
| 2.2.15.1.1. | No es perjudicial para el animal | 26 |
| 2.2.15.1.2. | Resistentes a ácidos y bilis | 26 |
| 2.2.15.1.3. | Capacidad para colonizar el intestino | 27 |
| 2.2.15.1.4. | Capacidad para inhibir la actividad patógena..... | 27 |
| 2.2.15.1.5. | Estable y viable en las condiciones de fabricación..... | 27 |
| 2.2.16. | Efectos beneficiosos y los posibles modos de acción de los probióticos | 27 |
| 2.2.16.1. | Exclusión competitiva | 27 |
| 2.2.16.2. | Reducción de la producción de aminas tóxicas | 30 |
| 2.2.16.3. | La presencia de actividad anti-enterotóxica | 31 |
| 2.2.16.4. | Producción de peróxido de hidrógeno | 31 |
| 2.2.16.5. | El animal joven | 32 |
| 2.2.16.6. | Los animales adultos..... | 32 |
| 2.2.16.7. | Otras razones de la variabilidad en la respuesta: | 32 |
| 2.3. | Hipotesis | 32 |

| | | |
|--------|---------------------------------|----|
| 2.4. | VARIABLES DE LA HIPOTESIS | 33 |
| 2.4.1. | Dependiente | 33 |
| 2.4.2. | Independiente..... | 33 |

CAPITULO III METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

| | | |
|----------|--|----|
| 3.1. | Enfoque, modalidad y tipo de investigación | 34 |
| 3.1.1. | Enfoque..... | 34 |
| 3.1.2. | Modalidad | 34 |
| 3.1.3. | Tipo de investigación..... | 34 |
| 3.1.3.1. | Investigación bibliográfica | 34 |
| 3.1.3.2. | Investigación por objetivo. | 34 |
| 3.1.3.3. | Investigación experimental..... | 34 |
| 3.2. | Ubicación del ensayo | 35 |
| 3.3. | Características climatológicas | 35 |
| 3.4. | Factores en estudio | 36 |
| 3.5. | Operaciones de las variables..... | 36 |
| 3.6 | Datos a tomarse..... | 36 |
| 3.6.1. | Conversión alimenticia | 36 |
| 3.6.2. | Ganancia de peso | 37 |
| 3.6.3. | Mortalidad..... | 37 |
| 3.6.4. | Análisis de la eficiencia económica..... | 37 |
| 3.7. | Procesamiento de información recolectada | 37 |
| 3.8. | Análisis estadístico | 37 |
| 3.9. | Características de los tratamientos..... | 38 |
| 3.10. | Esquema del adeva | 38 |
| 3.11. | Esquema de campo y memoria técnica..... | 38 |
| 3.12. | Materiales | 39 |
| 3.13. | Manejo del experimento | 40 |
| 3.13.1. | Limpieza y desinfección del galpón | 40 |
| 3.13.2. | Elaboración del cultivo microbiano casero..... | 40 |
| 3.13.3. | Ración de alimento | 41 |

| | | |
|---------|----------------------------------|----|
| 3.13.4. | Elaboración del balanceado | 41 |
| 3.13.5. | Calendario de vacunación..... | 41 |
| 3.13.6. | Recepción de los pollitos | 42 |
| 3.13.7. | Manejo productivo..... | 42 |

CAPITULO IV RESULTADO Y DISCUSIÓN

| | | |
|--------|--|----|
| 4.1. | Ganancia de peso | 43 |
| 4.1.1. | Ganancia de peso 15 días..... | 43 |
| 4.1.2. | Ganancia peso 36 días | 45 |
| 4.1.3. | Ganancia peso 50 días | 46 |
| 4.1.4. | Ganancia de peso total | 47 |
| 4.2. | Consumo de alimento | 49 |
| 4.3. | Conversión alimenticia | 49 |
| 4.3.1. | Conversión alimenticia a los 15 días | 49 |
| 4.3.2. | Conversión alimenticia 36 días..... | 51 |
| 4.3.3. | Conversión alimenticia 50 días..... | 53 |
| 4.3.4. | Conversión alimenticia total | 54 |
| 4.4. | Mortalidad..... | 56 |
| 4.5. | Análisis de costos | 58 |
| 4.6. | Verificación de la hipótesis | 60 |

CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

| | | |
|------|-----------------------|----|
| 5.1. | Conclusiones..... | 61 |
| 5.2. | Recomendaciones | 62 |

CAPITULO VI PROPUESTA

| | | |
|--------|---|----|
| 6.1. | Título..... | 63 |
| 6.2. | Fundamentación..... | 63 |
| 6.2.1. | Probióticos y preparados microbianos..... | 63 |

| | | |
|--------|---|-----------|
| 6.2.2. | Producción de preparados o cultivos microbianos con posibles características probióticas..... | 64 |
| 6.3. | Objetivo | 64 |
| 6.4. | Justificación e importancia | 64 |
| 6.5. | Manejo técnico..... | 65 |
| 6.5.1. | Limpieza y desinfección del galpón | 65 |
| 6.5.2. | Elaboración del cultivo microbiano..... | 65 |
| 6.5.3. | Elaboración del balanceado | 66 |
| 6.5.4. | Calendario de vacunación..... | 66 |
| 6.5.5. | Recepción de los pollitos | 66 |
| 6.5.6. | Manejo productivo..... | 67 |
| | BIBLIOGRAFÍA | 68 |
| | ANEXOS | 77 |

INDICE DE CUADROS

| | |
|-------------------|--|
| CUADRO 1. | Control semanal de pesos/consumo/conversión y ganancia diaria de peso.....5 |
| CUADRO 2. | Programa de alimentación en el pollo de engorda en tres fases.....9 |
| CUADRO 3. | Programa de alimentación en el pollo de engorda de dos fases.....9 |
| CUADRO 4. | Diversidad bacteriana del tracto gastrointestinal de pollos, en función de la variación del pH y el tiempo medio de retención, en minutos (TMR) de la digestión en la fase sólida.....15 |
| CUADRO 5. | Dosificación de ingredientes para el preparado microbiano.....25 |
| CUADRO 6. | Operación de las variables.....36 |
| CUADRO 7. | Características de los tratamientos.....38 |
| CUADRO 8. | Esquema del ADEVA.....38 |
| CUADRO 9. | Esquema de campo y memoria técnica.....38 |
| CUADRO 10. | Calendario de vacunación pollos.....41 |
| CUADRO 11. | Análisis de varianza para ganancia de peso a los 15 días.....43 |
| CUADRO 12. | Prueba de Tukey al 5% variable ganancia de peso a los 15 días.....44 |
| CUADRO 13. | Análisis de varianza para ganancia de peso a los 36 días.....45 |
| CUADRO 14. | Prueba de Tukey al 5% variable ganancia de peso a los 36 días.....45 |
| CUADRO 15. | Análisis de varianza para ganancia de peso a los 50 días.....47 |
| CUADRO 16. | Análisis de varianza para ganancia de peso total.....47 |
| CUADRO 17. | Prueba de Tukey al 5% para la variable ganancia de peso total.....48 |
| CUADRO 18. | Análisis de varianza para conversión alimenticia 15 días.....50 |
| CUADRO 19. | Prueba de Tukey al 5% para la variable conversión alimenticia a los 15 días.....50 |
| CUADRO 20. | Análisis de varianza para conversión alimenticia a los 36 días.....51 |
| CUADRO 21. | Prueba de Tukey al 5% para la variable conversión alimenticia a los 36 días.....52 |
| CUADRO 22. | Análisis de varianza para conversión alimenticia a los 50 días.....53 |
| CUADRO 23. | Prueba de Tukey al 5% para la variable conversión alimenticia a los 50 días.....53 |
| CUADRO 24. | Análisis de varianza para conversión alimenticia total.....54 |
| CUADRO 25. | Prueba de Tukey al 5% para la variable conversión alimenticia total.....55 |

| | | |
|-------------------|--|----|
| CUADRO 26. | Porcentaje de mortalidad final..... | 57 |
| CUADRO 27. | Eficiencia económica de los tratamientos bajo el efecto de la adición del cultivo microbiano en la dieta alimenticia de pollos parrilleros.. | 59 |
| CUADRO 28. | Calendario de vacunación pollos..... | 66 |

INDICE DE FIGURAS

| | | |
|-------------------|---|----|
| FIGURA 1. | A) representa una población mixta de bacterias con un componente sustancial de las bacterias patógenas. B) muestra la exclusión competitiva de patógenos debido a la unión preferencial de los no patógenos..... | 28 |
| FIGURA 2. | Las bacterias no patógenas y bacterias patógenas a menudo compiten por los nutrientes, por ejemplo, de carbono, nitrógeno y minerales. Las bacterias no patógenas pueden competir con éxito y así colonizar el intestino en un grado mayor..... | 29 |
| FIGURA 3. | Agregación o agrupación de los no patógenos a los agentes patógenos en áreas de flujo digestivo rápido, permiten su eliminación del intestino..... | 30 |
| FIGURA 4. | Las endotoxinas producidas por patógenos en los momentos de enfermedad prevenir la colonización por bacterias..... | 31 |
| FIGURA 5. | Ubicación aérea del galpón..... | 35 |
| FIGURA 6. | Gráfico comparativo para la variable ganancia de peso 15 días..... | 44 |
| FIGURA 7. | Gráfico comparativo para la variable ganancia de peso 36 días..... | 46 |
| FIGURA 8. | Gráfico comparativo para la variable ganancia de peso final..... | 48 |
| FIGURA 9. | Gráfico comparativo variable conversión alimenticia a los 15 días..... | 51 |
| FIGURA 10. | Gráfico comparativo variable conversión alimenticia a los 36 días..... | 52 |
| FIGURA 11. | Gráfico comparativo variable conversión alimenticia a los 50 días..... | 54 |
| FIGURA 12. | Gráfico comparativo variable conversión alimenticia total..... | 55 |
| FIGURA 13. | Gráfico comparativo para la variable mortalidad..... | 57 |

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.1. Formulación del problema

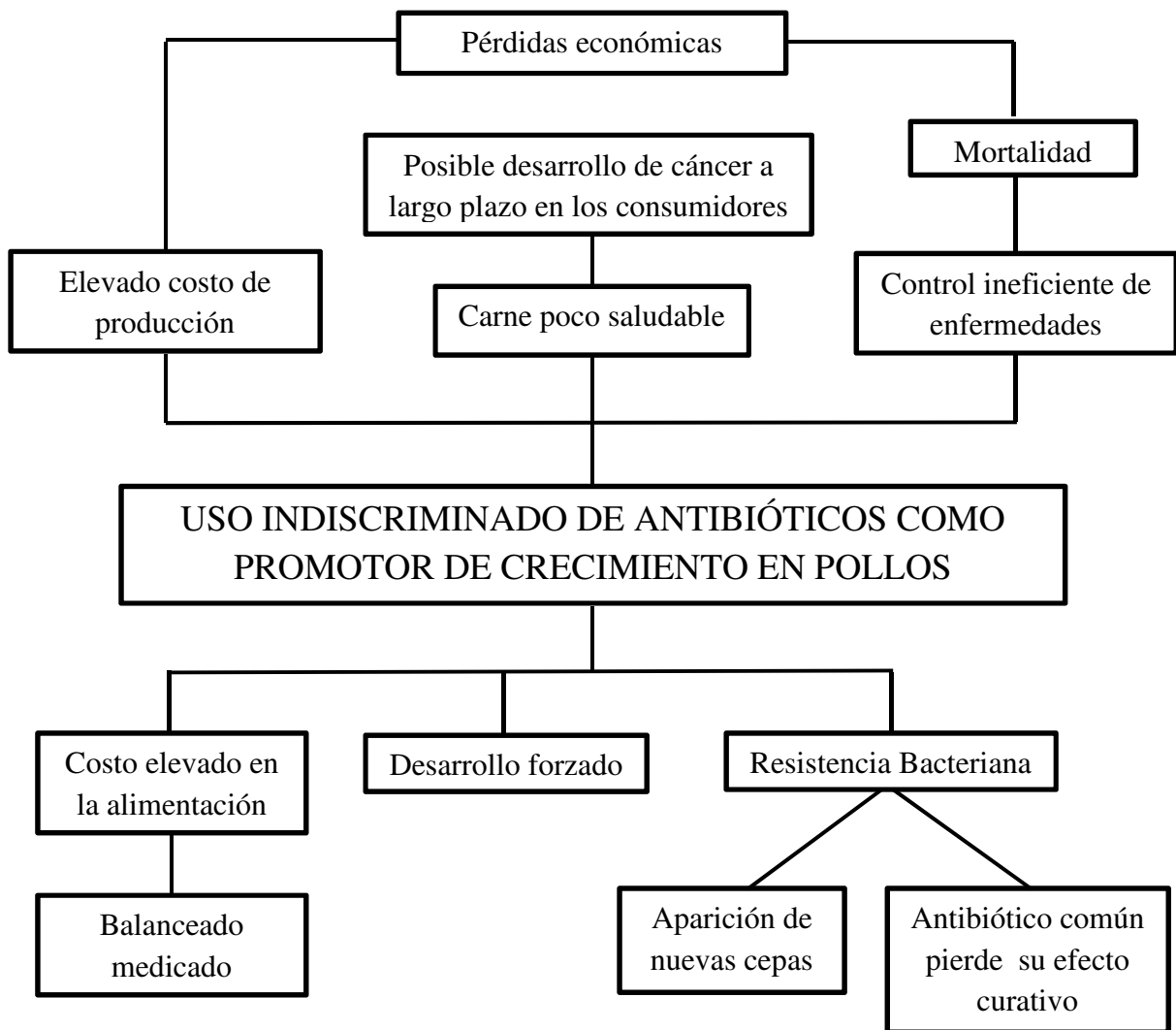
¿Qué dosis de cultivo microbiano será factible adicionar a la dieta alimenticia de pollos parrilleros línea ROSS 308, para mejorar los parámetros productivos?

1.2. ANALISIS CRÍTICO DEL PROBLEMA

A partir del año 2006, la Unión Europea prohibió los cuatro antibióticos promotores de crecimiento restantes permitidos en el mercado: avilamicina, flavofosfolipol, salinomicina de sodio y monensina de sodio. Los argumentos presentados fueron los riesgos de aparición de cepas de microorganismos resistentes a antibióticos y el posible desarrollo de cáncer a largo plazo en los consumidores de esa carne; respaldados por la presión de los consumidores y de las cadenas de distribución masiva de alimentos de carne de pollo.

Los avicultores tienen altos costos de producción al alimentar a sus pollos con balanceado medicado y a su vez corren el riesgo de que los antibióticos comunes no tengan efecto curativo contra posibles enfermedades que afecten a los animales, al haber creado resistencia bacteriana. Por tales razones, se hizo necesario el estudio de nuevas alternativas que promuevan el crecimiento de los pollos parrilleros, garanticen la calidad de la carne y ayuden a evitar estos efectos negativos del uso de los antibióticos en la producción animal.

No existe una cantidad determinada de cultivo microbiano a usar en la dieta alimenticia como remplazo del antibiótico, para obtener mejores índices de producción.



1.3. JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto de investigación tiene como objetivo realizar un estudio del uso de un cultivo microbiano que permita un acercamiento en el índice de conversión alimenticia mediante exclusión competitiva.

Es muy importante destacar que al determinar la cantidad necesaria a adicionar en el alimento mejoraremos la producción, disminuirémos costos por balanceado medicado y tendremos aves sanas sin resistencia a ningún tipo de antibiótico.

El producto final será un pollo libre de enfermedades entéricas, con una carne en buen estado garantizando la integridad física de los consumidores; al realizar mejoras en

los índices productivos siendo primordial en este tipo de negocio, y al incrementar la clientela nos dará como resultado el aumento de los ingresos económicos del productor.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General:

- Determinar el porcentaje de inclusión más adecuado de un cultivo microbiano casero en la dieta alimenticia de pollos parrilleros.

1.4.2. Objetivos Específicos:

- Evaluar el efecto que presenta la adición del cultivo microbiano casero en los parámetros productivos de los pollos parrilleros.
- Determinar la eficiencia económica de los tratamientos mediante un análisis de costos por alimentación.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

“Efecto de la inclusión de diferentes niveles de un preparado microbiano en porcinos en la etapa de post-destete”

En la Unidad de Producción Porcina de la Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica de la ESPOCH ubicada en el Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo, se evaluó el efecto de la inclusión de diferentes niveles de un preparado microbiano en lechones F1 Landrace x Largewhite con Padre Finalizador Blanco Belga x Pietrain, en la etapa de post-destete, distribuyéndose bajo un Diseño Completamente al Azar y evaluándose diferentes variables durante 120 días de investigación. Determinándose la mayor ganancia de peso total y diaria con 20.25 Kg y 482.14 g respectivamente, al incluir en la dieta el preparado microbiano suministrado en dosis de 15 cc/Kg de peso vivo, con lo que se estableció el valor más eficiente en cuanto a conversión alimenticia con 1.87. Por otro lado la mejor rentabilidad en la etapa de post-destete de lechones fue determinada en los animales tratados con el preparado microbiano suministrado en dosis de 15 cc/Kg de peso vivo, alcanzando un índice de Beneficio - Costo de 1.69 USD. Por lo que se recomienda utilizar 15 cc/Kg de peso vivo del combinado microbiano, en lechones en post - destete ya que en la presente investigación se establecieron los parámetros más eficientes en cuanto a la producción y rendimientos económicos, además difundir los resultados obtenidos en la presente investigación a nivel de granjas semi-intensivas ya que permitirá una mejor adaptación de los lechones durante la etapa de post – destete evitando las enfermedades de orden digestivo en los animales.

2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

2.2.1. Pollo de engorde línea Ross 308

Gutierrez, D. & J. (2007) argumenta, el pollo Ross 308 es un pollo con características robustas especialmente en la pechuga y patas, lo cual lo hace ver de forma

redondeada. Se caracteriza por tener una excelente velocidad de crecimiento, una magnífica conversión de peso y una buena resistencia a enfermedades.

CUADRO 1. Control semanal de pesos/consumo/conversión y ganancia diaria de peso.

| Semana | Peso gr. | Peso lb. | Consumo semana gr. | Consumo acumulado gr. | Índice de Conversión | Ganancia Diaria de peso gr. |
|--------|----------|----------|--------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------------|
| 1 | 162 | 0,36 | 139 | 139 | 0,86 | 17 |
| 2 | 422 | 0,93 | 323 | 462 | 1,09 | 37 |
| 3 | 795 | 1,75 | 562 | 1024 | 1,29 | 53 |
| 4 | 1279 | 2,82 | 825 | 1849 | 1,45 | 69 |
| 5 | 1826 | 4,02 | 1028 | 2877 | 1,58 | 78 |
| 6 | 2400 | 5,29 | 1198 | 4075 | 1,70 | 82 |
| 7 | 2968 | 6,54 | 1328 | 5403 | 1,82 | 81 |

FUENTE: Manual de Ross, 2000-2005.

2.2.2. Definición de parámetros productivos

Rodríguez W. (2007) indica, los parámetros productivos permiten medir el comportamiento productivo de una producción. Estos parámetros son:

2.2.2.1. Ganancia de peso

La ganancia diaria de peso es el promedio de ganancia de peso que el ave tuvo por cada día de vida. Se obtiene este valor de la división del peso promedio (PP) menos el peso inicial (Po) para la edad de faenamiento (Rodríguez, W. 2007).

2.2.2.2. Conversión Alimenticia

En general la conversión alimenticia es una medida de la productividad de un animal y se define como la relación entre el alimento que consume con el peso que gana. Cuanto menor sea la conversión más eficiente es el ave (Rodríguez, W. 2007).

2.2.2.3. Mortalidad:

Es el número de pollitos que han ido falleciendo, acumulativamente, a lo largo de la producción, También puede establecerse por períodos, hablando entonces de la mortalidad inicial, de la primera semana, la segunda, etc. (Rodríguez, W. 2007).

2.2.3. Alimentación de los pollos

Las dietas para pollos de engorde están formuladas para proveer de la energía y de los nutrientes esenciales para mantener un adecuado nivel de salud y de producción. Los componentes nutricionales básicos requeridos por las aves son agua, proteína, energía, vitaminas y minerales. Estos componentes deben estar en armonía para asegurar un correcto desarrollo del esqueleto y formación del tejido muscular. La forma física del alimento varia debido a que las dietas se pueden entregar en forma de harina, como pellet quebrado, pellet entero o extruido (Cobb, 2008).

2.2.3.1 Proteína

Las proteínas están constituidas de más de 23 compuestos orgánicos que contienen carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y sulfuro. Los principales productos de las aves están compuestos de proteína. En materia seca, el cuerpo de un ave madura está constituido por más de 65% de proteína, igual al contenido presente en el huevo. (Damron BL. *et al*, 2001).

2.2.3.2. Energía

La energía es necesaria para mantener las funciones metabólicas de las aves y el desarrollo del peso corporal. Tradicionalmente la energía metabolizable se ha usado en las dietas de aves para describir su contenido energético (Machota V. 2002).

2.2.3.3. Carbohidratos

Los carbohidratos componen la porción más grande en la dieta de las aves. Se encuentran en grandes cantidades en las plantas, aparecen ahí usualmente en forma de

azúcares, almidones o celulosa. El almidón es la forma en la cual las plantas almacenan su energía, y es el único carbohidrato complejo que las aves pueden realmente digerir. El ave no tiene el sistema de enzimas requerido para digerir la celulosa y otros carbohidratos complejos, así que se convierte parte del componente fibra cruda. Los carbohidratos son la mayor fuente de energía para las aves, pero solo los ingredientes que contengan almidón, sacarosa o azúcares simples son proveedores eficientes de energía. Una variedad de granos, como el maíz, trigo y el mijo, son importantes fuentes de carbohidratos en las dietas para aves. (Damron BL. *et al*, 2001).

2.2.3.4. Grasas

Las grasas son una fuente importante de energía para las dietas actuales de aves porque contienen más del doble de energía que cualquier otro nutriente. Esta característica hace a las grasas una herramienta muy importante para la formulación correcta de las dietas de iniciación y crecimiento de las aves. La grasa forma parte del huevo en más de un 40% del contenido de materia seca del huevo y de 17% de peso seco del ave que va a ser llevada al mercadeo. Las grasas en los ingredientes utilizados en las dietas son importantes para la absorción de vitaminas A, D3, E y K, y como fuente de ácidos grasos esenciales. Estos ácidos grasos esenciales son responsables de la integridad de la membrana, síntesis de hormonas, fertilidad, y eclosión del pollito. (Damron BL. *et al*, 2001).

2.2.3.5. Minerales

Esta clase de nutriente está dividida en macrominerales (aquellos que son necesarios en grandes cantidades) y los microminerales o elementos traza. Aunque los microminerales son requeridos solo en pequeñas cantidades, la falta o el inadecuado suministro en la dieta puede ser perjudicial para las aves como la falta de un macromineral. Los minerales tienen un número importante de funciones en los organismos. La más reconocida ampliamente es la formación de huesos fuertes, rígidos y duros. Los minerales son necesarios para la formación de células de la sangre, activación de enzimas, metabolismo de energía, y la función adecuada de los músculos. (Damron BL. *et al*, 2001).

2.2.3.6. Vitaminas

Las 13 vitaminas requeridas por las aves son usualmente clasificadas como solubles en grasa o solubles en agua. Las vitaminas solubles en grasa incluyen vitamina A, D3, E y K. Las vitaminas solubles en agua son tiamina, riboflavina, ácido nicotínico, ácido fólico, biotina, ácido pantoténico, piridoxina, vitamina B12 y colina. Todas estas vitaminas son esenciales para la vida y deben ser suministradas en cantidades apropiadas para que las aves puedan crecer y reproducirse. El huevo contiene normalmente suficientes vitaminas para suplir las necesidades del desarrollo del embrión. Por esta razón, los huevos son una fuente buena de vitaminas de origen animal para la dieta de los humanos. La vitamina A es necesaria para la salud y el correcto funcionamiento de la piel y para el recubrimiento del tracto digestivo, respiratorio y reproductivo. La vitamina D3 tiene una función importante es la formación del hueso y en el metabolismo de calcio y fósforo. El complejo de vitaminas B están involucrados en el metabolismo energético y en el metabolismo de muchos otros nutrientes (Damron BL. *et al*, 2001).

2.2.3.7. El Agua

El agua es probablemente uno de los elementos más importante para la dieta de las aves porque una deficiencia en el suministro afectara el desarrollo del ave más rápidamente que la falta de cualquier otro nutriente. El agua tiene una gran importancia en la digestión y metabolismo del ave. Forma parte del 55 a 75% del cuerpo de esta y cerca del 65% del huevo. Existe una fuerte correlación entre el alimento y el agua ingerida; la ingesta de agua es aproximadamente dos veces la ingesta del alimento en base a su peso. El agua suaviza el alimento en el buche y lo prepara para ser molido en la molleja. Muchas reacciones químicas necesarias en el proceso de digestión y absorción de nutrientes son facilitadas o requieren agua (Damron BL. *et al*, 2001).

2.2.3.8. Aditivos en los Alimentos

Los alimentos para aves frecuentemente contienen sustancias que no tienen que ver directamente con reunir los requerimientos de nutrientes. Un antioxidante, por ejemplo, puede ser incluido para prevenir rancidez de la grasa de la dieta, o protegiendo nutrientes por pérdidas debido a oxidación. Los coccidiostatos son también utilizados en alimentos

para aves de engorda. Algunas veces son incluidos antibióticos para estimular la tasa de crecimiento y la eficiencia alimenticia de aves jóvenes (Damron BL. *et al*, 2001).

2.2.4. Programa de alimentación

Penz, (1992) y Peñalva, *et al.* (1993), expresan que los programas tradicionales de alimentación para pollos de engorda incluyen dos fases (iniciación y finalización), o tres periodos (iniciación, engorda y finalización), dentro de los cuales se encuentran bien definidas sus necesidades nutricionales. Investigaciones realizadas concluyeron que al utilizar tres fases de alimentación, se registraron diferencias significativas favorables para el peso corporal y la conversión alimenticia (Cuadro 2).

CUADRO 2. Programa de alimentación en el pollo de engorda en tres fases

| EDAD EN SEMANAS | FASE |
|-----------------|--------------|
| 0 - 3 | Iniciación |
| 3 – 6 | Desarrollo |
| 6 a mercado | Finalización |

Fuente: NRC, (1994).

Sin embargo la mayoría de las granjas comerciales utiliza solo 2 fases de alimentación: iniciación y finalización, con la finalidad de ahorrar en el costo de la mano de obra por concepto de elaboración de alimentos (Cuadro 3), (Penz, 1992 y Peñalva, *et al* 1993).

CUADRO 3. Programa de alimentación en el pollo de engorda de dos fases.

| EDAD EN SEMANAS | FASE |
|-----------------|--------------|
| 0 – 3 | Iniciación |
| 4 a mercado | Finalización |

Fuente: NRC, (1994).

2.2.5. Sistema digestivo del pollo

El aparato digestivo es un tubo largo por el cual pasa la comida. En este trayecto se presentan reacciones físicas y químicas que permiten que el alimento pueda ser asimilado por el pollo (Mack, 1986). La boca de las aves no tiene dientes, así que no hay masticación; el pico está diseñado para recoger la comida. La lengua tiene una sección en la parte anterior en forma triangular, la cual tiene como función forzar el alimento hacia el esófago y a la vez ayuda a pasar el agua que el ave ingiere. La cavidad bucal está cubierta con epitelio estratificado. Se encuentran presentes glándulas salivares y son generalmente tubulares. La secreción de la saliva es muy pequeña, 7 a 30 ml y no es muy importante en la digestión. La saliva contiene α -amilasa o ptialina que actúa sobre los carbohidratos (CHOs) y da origen a la maltosa como producto intermedio y a las dextrinas (Sturkie, 1981; Mack, 1986; Cuca *et al*, 1996).

El alimento es retenido por corto tiempo en la boca del pollo, siendo la hidrólisis en esta área muy limitada. El esófago es un conducto tubular que va de la boca al buche y de ahí al proventrículo, además que tiene la propiedad de extenderse. En pollos de 20 días de edad su longitud del esófago es de 12 cm y en aves adultas es de 35 cm aproximadamente; tiene unos músculos longitudinales en la parte externa y otros músculos circulares en la parte interna. También contiene glándulas mucosas que son abundantes y ayudan a la lubricación para el paso del alimento (Cuca *et al*, 1996).

El buche o es un ensanchamiento del esófago que actúa como órgano de almacenamiento temporal de alimento. El tamaño del buche varía grandemente entre razas de aves y aún entre sexos dentro de una misma raza aunque en los pollos, está bien desarrollado. El bolo alimenticio permanece en el buche por algún tiempo, dependiendo del tamaño de las partículas, la cantidad consumida y la cantidad de material presente en la molleja, aquí el alimento es ablandado con ayuda de la ptialina, proveniente de la boca (Cuca *et la*, 1996). En el buche no se producen enzimas (Mack, 1986). Algunos investigadores han señalado la presencia de enzimas en el buche y que se produce aquí una considerable digestión del almidón esto podría sugerir que algunas de ellas son exógenas, o bien, pueden provenir del duodeno y proventrículo, como resultado de la regurgitación (Sturkie D.P., 1981).

Cuca *et al.* (1996), señalan que el proventrículo es el estómago glandular y es un órgano fusiforme. Está cubierto por una membrana mucosa, la cual contiene glándulas gástricas. Estas glándulas contienen una sola clase de células "principales" que secretan el ácido clorhídrico y la pepsina, las cuáles actúan sobre las proteínas de los polipéptidos. Las células principales contienen cantidades variables de gránulos de pepsinógeno, que son precursores de la pepsina, dependiendo del estado de digestión. Estos gránulos aumentan durante el ayuno y decrecen inmediatamente después de comer. El pH ácido ayuda a la utilización de los minerales. La acción del jugo gástrico continúa después de que alimento ha pasado a la molleja, donde es molido y mezclado completamente con esta secreción. La enzima proteolítica pepsina, se forma en el proventrículo al igual que en el estómago de los mamíferos; sin embargo, es probable que se efectúe una digestión superficial en el proventrículo ya que el pH es muy inferior al óptimo requerido por esta enzima.

Cuca *et al.* (1996) exponen, la molleja es una porción altamente muscular del aparato digestivo y es capaz de ejercer presiones de varios cientos de libras por pulgada cuadrada. En la mayoría de las aves, la molleja está compuesta de dos pares de músculos opuestos, llamados músculos delgados y músculos gruesos. Los cuatro están formados de un músculo liso circular proveniente de una aponeurosis central. Estos músculos actúan como órgano de masticación de los pollos y con sus repetidas contracciones, ejercen presión sobre los alimentos, quebrándolos en pequeñas partículas y mezclándolos con los jugos del estómago. Aquí es donde las partículas grandes del material alimenticio pasan por una trituración mecánica, generalmente en presencia de "grava" en forma de arena, granito u otro abrasivo que facilita este proceso. En la molleja se encuentra la enzima pepsina, procedente del proventrículo. El alimento contenido en la molleja tiene aproximadamente un 50% de agua. Los datos de que se dispone sugieren que poca o ninguna digestión se produce en la molleja por la pepsina o por cualquier otra enzima, así, aunque la molleja no secreta enzimas, la digestión continúa como resultado de las secreciones del proventrículo.

Uni *et al.* (1999) manifiestan, el intestino delgado en las aves es relativamente más corto que el de los mamíferos, aun cuando hay variación en longitud dependiendo de la edad; en los animales de 20 días de edad, la longitud es de 48cm y en aves adultas hasta de 120cm. Algunos estudios han examinado el desarrollo de los órganos digestivos en el pollo después de la eclosión y han indicado que el peso del intestino se incrementa

relativamente más rápido que el peso corporal. El epitelio generalmente consiste en las células columnares de absorción y muchas células caliciformes que secretan moco. El tamaño de los enterocitos se incrementa ligeramente en el periodo inicial pos-eclosión.

Uni *et al.* (1999), aluden que ocurre un incremento rápido en el tamaño y área de las vellosidades intestinales de los pollos del primero al segundo día de edad después de la eclosión, declinando el crecimiento en promedio, de los 5 a 10 días de edad. La masa y la longitud del intestino delgado aumentan en diferentes proporciones en el duodeno, yeyuno e ileón; incrementándose la masa más rápida que el de otros órganos corporales, llegando a un pico alrededor de día seis de edad.

El intestino delgado es el sitio principal de la digestión química, ya que involucre enzimas de origen pancreático e intestinal como: aminopeptidasa, amilasa e invertasa (Cuca *et al.*, 1996). Las enzimas presentes en los adultos no se encuentran en los pollitos antes de los siete días de edad (Sturkie D.P., 1981).

Uni *et al.* (1999) revelan, las actividades enzimáticas de la mucosa intestinal se incrementan en diferentes rangos en los diferentes segmentos intestinales de tal forma que las actividades de la sacarasa, maltasa y gamaglutamiltransferasa por gramo de intestino, alcanzan la actividad máxima de los dos a los cinco días post-eclosión y después decrecen las actividades regionales de la mucosa intestinal están altamente correlacionadas con el peso corporal y por lo tanto la hidrólisis llevada a cabo por las células que conforman la mucosa, puede ser un factor determinante en la digestión.

Cuca *et al.* (1996) señala que el intestino delgado también secreta hormonas que están involucradas principalmente en la regulación de las acciones gástricas e intestinales; realiza tres funciones; la primera es recibir el jugo gástrico que contiene enzimas, estas enzimas completan la digestión final de las proteínas y convierten los carbohidratos en compuestos más sencillos como monosacáridos en el duodeno; la segunda función es absorber el alimento digerido y pasarlo al torrente circulatorio y la tercera realiza una función peristáltica que empuja el material no digerido hacia los ciegos y al recto.

Sturkie DP. (1981) indica, la porción principal del intestino delgado es conocida como duodeno, toma forma de una sola asa duodenal cuya parte interna se encuentra el

páncreas, una glándula que vacía sus secreciones dentro del intestino. El duodeno es el principal sitio de la digestión y absorción de nutrientes y depende de las secreciones gástricas, pancreáticas y biliares; estas secreciones, junto con otras enzimas; continúan el proceso de digestión en el duodeno, aunque la mayor parte de la absorción se lleva a cabo en la siguiente sección del intestino delgado: el yeyuno. La tercera sección es el íleon, donde existe producción de enzimas

Cuca *et al.* (1996) expresan, el intestino grueso es histológicamente similar al intestino delgado, excepto que las vellosidades son más cortas. Algunos procesos de digestión pueden continuar en el intestino grueso, aunque aquí no se secreta ninguna enzima, cualquier digestión es, simplemente, continuación del proceso iniciado en el intestino delgado (Mack, 1986).

Cuca *et al.* (1996) mencionan, en la unión del intestino delgado y grueso se encuentran dos sacos llamados ciegos cuya función principal parece ser la de la fermentación microbiana de la fibra contenida en el alimento, aun cuando se le atribuyen otras funciones. Aquí se efectúa la fermentación y alguna digestión. Sturkie, 1981; Mack, 1986 sugieren, la fermentación es paso previo a la digestión de una pequeña cantidad de fibra que el pollo es capaz de utilizar.

Cuca *et al.* (1996) indican, la cloaca es el receptáculo común a los sistemas genitales, digestivos y urinarios. El intestino grueso se vacía dentro del coprodeo y el tracto genital y urinario terminan en el urodeo. El proctodeo abre externamente a través del ano. Adyacente a la cloaca se encuentra la bolsa de Fabricio que es un órgano linfoide Prominente y una proyección dorsal del urodeo. El colon y la cloaca están involucrados principalmente en la excreción y en el balance del agua y minerales.

Cuca *et al.* (1996) exponen, el páncreas es una estructura de color rosado que se encuentra en el pliegue o doblez del duodeno. Consiste de cuando menos tres lóbulos y sus secreciones llegan al duodeno, vía tres ductos. Secreta el jugo pancreático que contiene enzimas como amilasa, quimotripsina, tripsina, carboxipeptidasa y lipasa. El hígado es bilobulado y relativamente grande. El conducto hepático izquierdo comunica directamente con el duodeno, mientras que el conducto derecho esta comunicado con la vesícula biliar; que da lugar a los conductos biliares, los cuales desembocan en el duodeno. Una de las

funciones del hígado es secretar bilis, que es una sustancia verdosa que se vacía por intermedio de la vesícula biliar en el intestino, cerca del duodeno. La acción principal de la bilis es ayudar a la absorción de las grasas por su acción amulsionante y sus efectos activadores sobre la lipasa pancreática (Sturkie DP., 1981).

2.2.6. Mecanismos que reducen la eficiencia de la digestión

Scovino A. (2012) indica, uno de los mecanismos que reducen la eficacia de la digestión es daño de la superficie de absorción por parásitos, virus, toxinas y bacterias; esto incrementa la pérdida de células de la superficie de las vellosidades intestinales, acortamiento de las mismas y deformidad de la vellosidad. El daño de las células basales de los enterocitos de la vellosidad es reemplazado por células inmaduras las cuales migran desde las criptas y estas son menos eficientes en la absorción de los nutrientes. En esto ayuda mucho las camas nuevas y el aislamiento de los nuevos pollitos, de camas de otros lotes contaminadas con esos elementos. Reducción en el tiempo de la digestión y absorción, esto ocurre, cuando por cualquier razón o causa, se proporcione mayor cantidad de nutrientes a las bacterias, en la parte baja del intestino, lo cual promueve el crecimiento de microorganismos no deseables para las aves.

2.2.7. Propósitos de la presencia de altos niveles de proteína en el alimento durante la primera semana de vida de los pollos

- 1) Inducir la producción de enzimas proteolíticas.
- 2) Proporcionar fuente de energía para la glucogénesis o producción de glucosa.

Es muy importante que la proteína suministrada en el alimento a los pollitos, sea totalmente utilizada, porque la presencia de proteína no digerida en la parte más baja del intestino del pollito, puede proporcionar fermentación bacteriana beneficiosa para el desarrollo de Clostridium, Pseudomonas, E. Coli entre otros gérmenes entéricos. Por estas razones se requiere un intestino bien formado y desarrollado de ese pollito desde el inicio, física y bioquímicamente (Scovino A., 2012).

2.2.8. Microflora intestinal del pollo

Cervantes (2010) señala, en el intestino delgado las especies dominantes son *E. coli*, *Streptococos*, *Enterococcus*, *Staphylococcus* y *Lactobacillus*, También anaerobios obligados como *Eubacterium*, *Propionibacterium*, *Clostridium*, *Gemmiger* y *Fusobacterium*. Ciego: Cocos Gram + anaerobios, *bacteroidaceae*, *Eubacterium sp.*, *Bifidobacterium spp.*, *Budding cocos*, *Clostridium sp.* *Gemmiger formicilis*.

CUADRO 4. Tabla de diversidad bacteriana del tracto gastrointestinal de pollos, en función de la variación del pH y el tiempo medio de retención, en minutos (TMR) de la digestión en la fase sólida.

| Sección intestinal | Contenido digestivo | | Bacterias |
|--------------------|---------------------|---------|---|
| | pH | TMR | |
| Buche | 4,5 | 31 – 41 | Lactobacillus ⁺ , Streptococcus ⁺ , E. coli ⁻ , Staphylococcus ⁺ . |
| Proventrículo | 4,4 – 4,8 | 39 | Streptococcus ⁺ , Coliformes ⁻ . |
| Molleja | 2,6 | 33 | Lactobacillus ⁺ |
| Yeyuno | 5,8 | 71 – 84 | Clostridium ⁺ |
| Íleon | 6,3 | 90 – 97 | Coliformes ⁻ , Eubacterium ⁺ , Staphylococcus ⁺ , Streptococcus ⁺ , Lactobacillus ⁺ , Bacteroides ⁻ . |
| Ciegos | 5.7 | 119 | Clostridium ⁺ , Bacteroides ⁻ , Eubacterium ⁺ , Fusobacterium, Bofidobacteria. |

Fuente: CHOQUE, L. 2008.

2.2.9. Bacterias productoras de ácido láctico (BAL)

A pesar de la importancia de estas bacterias, los datos referidos al número de BAL que existen en el tracto digestivo no son constantes y varían extraordinariamente de unos autores a otros (Rodríguez M., 1994).

2.2.9.1. Descripción microbiológica

Kandler *et al.* (1992) señalan, los gérmenes del género *Lactobacillus* son bacterias con forma de varillas rectas o curvas, se presentan aisladas, por parejas o en cadenas cortas. Inmóviles y aflagelados. Gram+. Anaerobios o anaerobios facultativos. Homofermentativos. Metabolizan los carbohidratos dando como producto final ácido láctico. El intervalo de temperatura y de pH óptimo de crecimiento se sitúa entre 35 - 38°C. y 5,5 - 5,8 respectivamente. Los lactobacilos tienen unas necesidades nutritivas complejas para su crecimiento: carbohidratos, nucleótidos, aminoácidos y vitaminas.

Hardie J. (1992), indica que las bacterias del género *Streptococcus*, por el contrario, son microorganismos con forma esférica u ovoide, que se disponen principalmente en parejas y ocasionalmente formando cadenas cortas. Gram+. Anaerobios facultativos. Homofermentativos. Metabolizan la glucosa y el producto final predominante es el ácido láctico. Crecen a una temperatura y pH óptimos de 37°C. y 9,6 respectivamente. Poseen unas necesidades nutritivas para el crecimiento que varían ampliamente entre especies: aminoácidos, péptidos, purinas, pirimidinas y vitaminas.

2.2.9.2. Mecanismos de acción de las BAL

Según Fuller R. (1989), los efectos beneficiosos en el organismo pueden ser debidos a una acción antagónica frente a grupos de microorganismos específicos, a un efecto sobre su metabolismo o a un estímulo de la inmunidad.

2.2.9.3. Disminución del número de microorganismos

Grossowicks *et al.* (1947), demostraron que las BAL reducían el crecimiento de gérmenes indeseables en el tracto intestinal. Este efecto sería consecuencia de la producción de compuestos antibacterianos, de la acidez intestinal originada o del antagonismo competitivo.

2.2.9.3.1. Producción de compuestos antibacterianos

Heinz J. (2000), reveló que diversos autores han comprobado la reducción del número de gérmenes patógenos por las BAL mediante la producción de compuestos antibacterianos, los cuales han sido denominados de muy diversa forma por distintos investigadores: Lactobacillin (Wheater *et al*, 1951), Lactolin (Kodama, 1952), Lactocidin (Vincent *et al*, 1959), Lactobrevin (Kavasnikov y Sudentko, 1967), Acidolin (Mikolajcik y Hamdan, 1975) y Acidophilin (Shahani *et al*, 1976).

Grossowicks *et al.* (1947) mencionan, las BAL pueden también producir sustancias que neutralicen los efectos adversos de un microorganismo al modificar su metabolismo, sin necesidad de destruirlo, pero sí disminuyendo su población. Por ejemplo, cambios en la actividad enzimática, no asociados con cambios en la composición de la flora intestinal.

2.2.9.3.2. Productos finales de la fermentación y acidez intestinal

Las BAL poseen gran capacidad fermentativa, produciendo cantidades significativas de ácidos orgánicos (ácido acético, fórmico y láctico) a partir de carbohidratos simples, lo cual determina un aumento de la acidez intestinal que imita el crecimiento especialmente de los gérmenes patógenos Gram- (Ten Brink *et al*, 1987).

Fuller R. (1977), demostró que puede detenerse el crecimiento del *E.coli* ajustando el pH de un medio de cultivo a 4,5 mediante la adición de ácido láctico o clorhídrico. Años más tarde, este mismo autor (Fuller *et al*, 1981) administrando yogurt (leche fermentada por *L. bulgaricus* y *Str. thermophilus*) a lechones destetados, observó cómo descendía el recuento de *E. Coli* en estómago y duodeno, afirmando que el efecto originado por el yogurt podía ser reproducido por leche acidificada con ácido láctico a un pH de 4,2.

2.2.9.3.3. Antagonismo Competitivo

La importancia de la microflora indígena en el intestino como factor de resistencia natural frente a microorganismos potencialmente patógenos, fue reconocida a finales del siglo XIX por Metchnikoff (Bibel D., 1988). Esta microflora indígena bien establecida es

muy estable. La penetración y colonización de microorganismos no indígenas o del medio y/o de otras especies animales es impedida por las BAL, las cuales compiten con otras bacterias en la colonización de zonas intestinales y en la utilización de sustancias nutritivas. (Bibel D., 1988).

Grossowicks *et al.* (1947), manifiesta que la competencia directa de los gérmenes bacterianos por los lugares de adherencia en la superficie epitelial del intestino, es un factor importante en la reducción de los microorganismos al inducir la exclusión de gérmenes patógenos. Si los receptores de la superficie epitelial están saturados, la colonización intestinal de los microorganismos será inviable.

Van der Waaij. (1971), denominó este fenómeno *resistencia a la colonización* y Lloyd (1977) le dio el nombre de *exclusión competitiva*. Sin embargo, en algunas ocasiones, microorganismos potencialmente patógenos son capaces de penetrar y/o colonizar el intestino, debido al masivo ataque de agentes patógenos o a una reducción temporal de dicha resistencia a la colonización.

Waksman S. (1945), demostró que este antagonismo ejercido por los microorganismos de la flora frente a especies patógenas, es una de las funciones más importantes. Más tarde, Freter (1962) y Raibaud *et al* (1977), comprobaron la existencia de un verdadero efecto barrera microbiana en el tracto digestivo, interviniendo activamente esta barrera en la implantación y proliferación de gérmenes exógenos. Los resultados experimentales observados por Tancrede y Raibaud en 1978, permiten esquemáticamente distinguir dos tipos de efecto barrera: efecto drástico, que conduce a la eliminación total de la cepa exógena y efecto permisivo, que si bien permite o posibilita al germen su implantación, imita el tamaño de su población.

Scovino A. (2012) comenta, para establecerse en el intestino, los microorganismos necesitan poder utilizar los nutrientes disponibles. El contenido intestinal es una rica fuente de nutrientes para el crecimiento microbiano, pero la deficiencia en alguno de ellos hace que su crecimiento se vea afectado. Así las BAL requieren vitaminas, que en ocasiones se hallan en cantidades muy pequeñas, pudiendo influir negativamente en su proliferación. En este sentido, en opinión de Wilson y Perini (1988) la competencia de los

gérmenes deseables e indeseables por carbohidratos específicos, es parcialmente responsable de la eliminación de *Clostridium* en el ciego del ratón.

2.2.9.4. Alteración del metabolismo microbiano

Goldin *et al.* (1984), manifiestan que las BAL pueden alterar el metabolismo microbiano, modificando la actividad enzimática en el medio, además demostraron como algunas especies de *Lactobacillus* reducían la actividad de B-glucuronidasa, nitroreductasa y azoreductasa, sin embargo, a los 30 días de finalizar la administración de lactobacilos, la actividad enzimática aumentaba hasta los niveles previos a la suplementación. Una reducción similar de B-glucuronidasa se observó en pollos y en cerdos (Cole *et al.*, 1987) a los que se les administró yogurt. Así mismo, algunas BAL poseen B-galactosidasa, capaz de degradar metabólicamente los galactósidos de las habas y otras leguminosas, aumentando así su valor nutritivo especialmente en pollos, por carecer de dicha enzima.

2.2.9.5. Estimulación de la respuesta inmunitaria

Según Bealmear *et al.* (1984), el tracto gastrointestinal es un importante órgano para la defensa del hospedador frente a microorganismos potencialmente patógenos. La microflora intestinal ejerce una profunda influencia en el estado inmunológico del animal hospedador. La actividad fagocitaria y los niveles de b-globulinas en suero son superiores en los animales con una flora intestinal completa frente a los animales libres de gérmenes.

2.2.10. Bacterias acido-lácticas (BAL) y producción animal

2.2.10.1. Importancia tecnológica de las BAL

Las BAL son empleadas para la fabricación y conservación de alimentos, a pesar de su importancia económica, no siempre han recibido la atención necesaria por parte de los microbiólogos ni del sector industrial. Desde hace algunos años se han convertido en un sujeto de estudio privilegiado en el mundo. Le han sido dedicadas, totalmente o en parte, algunas obras recientes, así como revisiones especializadas sobre tal o cual aspecto de su campo. El desarrollo de la industria agroalimentaria y en particular la utilización de

materias primas nuevas, así como la necesidad de crear nuevos productos explica el interés creciente hacia este grupo de bacterias (Sandine W. *et al*, 1972).

2.2.10.2. Principales efectos de las BAL

En una primera etapa, los investigadores pretendían con la administración de BAL simplemente reducir diarreas y mortalidad, justificándose la mayor ganancia de peso en función de esta acción preventiva (Sandine W. *et al*, 1972).

Havenaar R. *et al*. (1992), mencionan que los beneficios potenciales derivados del empleo de gérmenes de los géneros *Lactobacillus* y *Streptococcus*, desde el punto de vista nutritivo y sanitario han sido estudiados por numerosos autores: (Políman *et al*, 1980; Kinsey, 1981; Fuller, 1989; Sissons, 1989; Tannock, 1989,1992). En la actualidad, el empleo de BAL está orientado en un triple sentido: 1) estimulantes del crecimiento y mejoradores de la transformación de los alimentos en productos ganaderos, 2) control del desequilibrio intestinal en animales jóvenes, mediante el desarrollo de la microflora indígena y la resistencia a la colonización en el intestino y 3) predigestión de factores antinutritivos.

2.2.10.3. Estimulantes del crecimiento y de la eficiencia nutritiva

Mollgaard (1946), demostró que la suplementación de la ración con cultivos de lactobacilos daba lugar a mayores concentraciones de ácido láctico en su intestino, favoreciendo así la absorción del calcio y una mayor ganancia de peso. De este modo, las BAL se han empleado en producción animal como promotores del crecimiento, sustituyendo a los antibióticos y suplementos químico-sintéticos, debido a los inconvenientes que acompañan a estos productos.

2.2.10.4. Prevención de trastornos digestivos

Durante los períodos de baja resistencia (estrés) las bacterias indeseables proliferan en el intestino haciendo difícil el mantenimiento del balance intestinal, provocando alteraciones en la fisiología gastrointestinal. Así, tras numerosas investigaciones se llegó a la conclusión de que ciertos microorganismos, particularmente las BAL ayudaban a

mantener un perfil microbiano favorable en el intestino, al reducir la flora colibacilar. De este modo, si se introducen en el tracto intestinal suficientes BAL en un momento de estrés, enfermedad (cuando en el balance de la flora intestinal predominan los gérmenes patógenos), al nacimiento o después de un tratamiento con antibióticos (cuando están presentes un número mínimo de BAL) la alteración de la micro-flora intestinal puede ser minimizado o corregido (Gall L., 1970; Piva G. *et al*, 1979).

Hill I. *et al*. (1970), comprobaron que tras la administración de BAL se reducían las aminas fecales y la incidencia de diarrea al inhibir el crecimiento de *E. coli*. Perdigon *et al*. (1991) admitieron que el *L. casei* ($1,2 \times 10^9$ UFC/animal/día) tenía efectos protectores frente a *E. coli*, al incrementar el nivel de secreción de IgA en el lumen intestinal, asimismo se observó un mayor efecto inhibitorio frente a coliformes por parte del *Str. faecium* C68 que del *L. acidophilus*.

Fuller R. (1973,1975), sostiene que este efecto se manifiesta cuando la dosificación es superior o igual a 10^7 UFC/ave, considerando una mayor eficacia cuando el tratamiento es profiláctico que cuando es terapéutico.

Múltiples estudios realizados entre otros, por Sandine W. *et al*. (1972), Sheck M. (1976), Shahani K. y Ayebo A. (1980) y Sarra R. *et al*. (1991) ponen de manifiesto que la adición de *L. acidophilus* en el pienso o en el agua de bebida de los animales jóvenes modifica su microflora intestinal.

De ello se deduce la necesidad de administrar BAL en los primeros días de vida del animal, como medida profiláctica eficaz. En el período inmediato al destete, el cambio de alimentación y el estrés determinan una reducción en el número de lactobacilos, unido a un incremento de *E. coli* factores que predisponen a la aparición de procesos gastroentéricos (McAllister J. *et al*, 1979).

Pedersen *et al*. (1989), advierten que los lactobacilos administrados, se mantienen en cantidades dominantes hasta 2 días después de su administración, a partir de cuyo momento decrece el número y el efecto en todos los tramos intestinales.

2.2.11. Características que deben reunir los microorganismos utilizables en producción animal

Según Havenaar R. *et al.* (1992), para que un concentrado de BAL pueda ser utilizado en producción animal, es imprescindible que reúna una serie de características:

- a) Supervivencia en condiciones ambientales muy diversas.
- b) Proliferación y/o colonización del locus intestinal, donde han de ser activos.
- c) Ausencia de reacción inmunitaria del organismo frente a la cepa utilizada.
- d) No deben provocar reacciones patógenas, tóxicas, alérgicas o mutagénicas.
- e) Fácil reproducción.
- f) Viabilidad estable durante largos períodos de tiempo de almacenamiento y a nivel de explotación.

2.2.12. Suero de leche

Caballero N. (2008) afirma, el suero dulce de leche, es el líquido resultante de la coagulación de la leche durante la elaboración del queso. Se obtiene tras la separación de las proteínas, llamadas caseínas, y de la grasa. Ese líquido constituye entre el 87% y 90% del volumen de la leche y la mayor parte de sus compuestos son solubles en agua.

El suero de leche se compone en:

- Agua 93,0 %
- Lactosa 4,8 %
- Proteína 0,7 %
- Grasa 0,8 %
- Minerales 0,7 %

Caballero N. (2008) asevera, la composición química del suero varía dependiendo de las características del lácteo y de las condiciones de elaboración del queso. Su pH oscila entre 5-6. Un poco menos del 1% del suero lo constituye compuestos nitrogenados, de las cuales la mitad son proteínas, de muy alto valor nutritivo, que se clasifican en albúminas, globulinas y una fracción llamada proteasa-peptona. Otros compuestos del

suero son los minerales que se encuentra en concentraciones de alrededor de 0.7%, se encuentra en mayor cantidad el sodio, el potasio, el magnesio, el cloruro y el fosfato. El suero contiene además las vitaminas hidrosolubles de la leche, de las cuales la más importante es la riboflavina o vitamina B. En cantidades muy variables aparecen grasa y ácido láctico.

2.2.13.1. Suero de leche como medio de cultivo

García M. *et al* (1993), señala que el suero de leche es un excelente medio de cultivo, y es por esto que se utiliza como sustrato para la obtención de un buen número de productos obtenidos a través de fermentación. Al ser la lactosa la principal fuente de carbono, parecería que solamente puede emplearse microorganismos capaces de utilizar este disacárido; pero no es así, ya que existe la posibilidad de utilizar lactasa para hidrolizar la lactosa en sus componentes glucosa y galactosa, o mediante una hidrólisis ácida, y de esta manera las perspectivas son infinitas; cabe, además, la posibilidad de transformar la lactosa en ácido láctico mediante una primera fermentación, y una segunda, utilizar este metabolito como fuente de carbono. Sin embargo, el suero no contiene mucho nitrógeno inorgánico que pueda ser utilizado por los microorganismos, por lo cual, frecuentemente es necesario añadirle sales de amonio. Por otra parte, el contenido de proteínas es relativamente alto; debido a ello es un excelente medio para microorganismos que requieren aminoácidos y son capaces de hidrolizar las proteínas.

2.2.13. Cultivos Iniciadores

Las preparaciones usadas como cultivos iniciadores se pueden clasificar atendiendo a múltiples aspectos tecnológicos como velocidad de acidificación, proteólisis, composición y temperatura óptima de crecimiento, las clasificaciones más comunes son basadas en los dos últimos aspectos (Mäyra-Mäkinen y Briget, 1993).

Según la composición se clasifican en cuatro categorías:

- 1) Cultivos de cepa única: formado por una única cepa de una determinada especie.
- 2) Cultivos múltiples: son mezclas de cepas seleccionadas, compatibles. Las cepas se cultivan independientemente y se mezclan poco antes de su comercialización.

- 3) Cultivos mixtos: son mezclas estables de composición (número y naturaleza de las cepas) desconocida. Las cepas se cultivan juntas.
- 4) Cultivos indefinidos: está formado por diferentes especies total o parcialmente desconocidas (Mäyra-Mäkinen y Briget, 1993).

2.2.14. Probióticos y preparados microbianos

Iglesias, A. (2008), dice que el probiótico es un producto biológico compuesto de bacterias, levaduras y sus metabolitos, capaces de producir cantidades apreciables de ácidos orgánicos de cadena corta como láctico, acético, propiónico, succínico y pirúvico, vitaminas y enzimas. Es un activador de la fermentación que estimula la producción de ácidos orgánicos, disminuye el pH, incrementa y estabiliza la proteína, aumenta la digestibilidad de la materia seca y disminuye las fracciones de la pared celular de las materias alimentarias que se someten a su acción.

2.2.14.1. Producción de preparados o cultivos microbianos con posibles características probióticas.

Díaz, B. (2010) indica, para la producción de preparados microbianos es necesario suministrar un consorcio de microorganismos, una fuente de energía en forma de carbohidratos de fácil fermentación como melaza, jugo de caña, suero de leche, azúcar de caña y otros, cuya concentración en el medio final puede fluctuar entre 5 y 15 %. También es necesario una fuente de nitrógeno como la urea, péptidos y aminoácidos que le pueda suministrar una harina proteica como la soya, girasol, o maní entre otros y minerales. El pH al inicio de la fermentación puede fluctuar entre 5.5 y 6.5 y al final de la misma, después de terminado el tiempo de fermentación (48 horas), el pH puede oscilar entre 4 y 4.5, pudiendo, en ocasiones, bajar hasta 3.8 (Cuadro 5).

CUADRO 5. Dosificación de ingredientes para el preparado microbiano.

| MATERIAS PRIMAS | % |
|-----------------------|-----|
| Suero fresco de leche | 33 |
| Melaza | 20 |
| Sal Mineral | 1 |
| Urea | 1 |
| Agua | 45 |
| TOTAL | 100 |

Fuente: Díaz, B. (2011).

2.2.14.2. Métodos de conservación de cultivos microbianos

Tamine *et al.* (1991) manifiestan, el éxito en la preservación de los cultivos microbianos es esencial para las actividades de investigación basadas en la adecuación de estos microorganismos. La elección del método de conservación utilizado debe permitir mantener las características de los microorganismos (Stanbury *et al.* 1995).

Dhingra *et al.* (1985) enuncian, la selección del método tiene que basarse en la naturaleza del cultivo y en las ventajas e inconvenientes del método escogido. Si el microorganismo aún no se conoce del todo es aconsejable utilizar varios métodos de conservación.

Los cultivos de microorganismos se elaboran en condiciones de asepsia y se mantienen activos aplicando alguno de los siguientes métodos Dhingra y Sinclair (1985):

- Reduciendo o controlando su actividad metabólica a través de la refrigeración.
- Conservación mediante: congelación y deshidratación.

Dhingra *et al.* (1985) expone, el sistema de conservación permite mantener los cultivos durante largos periodos de tiempo y la viabilidad de los cultivos depende de:

- El medio de cultivo base.
- La rápida eliminación de los metabolitos.
- Las condiciones de deshidratación o congelación.

2.2.14.2.1. Conservación por deshidratación

Cheftel *et al.* (1992), enuncia que generalmente, se considera como deshidratación un procedimiento que le permite eliminar por vaporización o sublimación la mayor parte del agua de un producto líquido o sólido permitiendo mantener gran parte de sus propiedades iniciales; método de conservación más simple.

2.2.15. Probiótico

Fuller R. (1989) manifiesta, son productos alimenticios que contienen microorganismos vivos, que además de su valor nutritivo normal benefician la salud de los consumidores promoviendo un balance ventajoso de la población microbiana del tracto gastrointestinal. FAO/WHO definen a los probióticos como microorganismos vivos que, al ser administrados en cantidades adecuadas confieren un beneficio en la salud del consumidor.

2.2.15.1. Las características que deben ser cumplidas por un organismo con el fin de ser útil como probiótico microbiano/alimentación directa en vivo incluye:

2.2.15.1.1. No es perjudicial para el animal

Los organismos no deben causar la enfermedad ni tampoco deben ser tóxicos (Fuller R. 1989).

2.2.15.1.2. Resistentes a ácidos y bilis

Para que un micro-organismo sobreviva al paso a través del estómago y el intestino debe ser resistente al ácido y la bilis. Sin embargo, es probable que puedan ser protegidos por los alimentos ingeridos. Micro-encapsulación, por ejemplo, usando B-glucanos, se ha utilizado como un medio de aumentar la capacidad del organismo para sobrevivir (Fuller R. 1989).

2.2.15.1.3. Capacidad para colonizar el intestino

Sólo las cepas bacterianas específicas son capaces de adherirse eficazmente al epitelio intestinal, lo cual es necesario si su modo de acción es exclusión competitiva. Por lo tanto, es importante seleccionar las bacterias comunes en el tracto gastro-intestinal del animal huésped (Shahani *et al.* 1980; Gilliland S. 1984). Tendrán que poseer la colonización apropiada o factores de unión (Fuller R. 1989).

2.2.15.1.4. Capacidad para inhibir la actividad patógena

El probiótico debe ser capaz de mostrar su potencial inhibidor hacia bacterias patógenas en el laboratorio. Los organismos elegidos deben producir ácido u otros materiales para ayudar en la inhibición de microorganismos patógenos Gram-negativas, tales como E. coli (Sandine W. 1972).

2.2.15.1.5. Estable y viable en las condiciones de fabricación

Los organismos, deben ser capaces de soportar la congelación y las altas temperaturas de procesamiento a ser un producto viable. Bacterias que sólo se mantienen viables por períodos cortos de tiempo no son adecuados para su aplicación comercial como probióticos vivos. Organismos facultativos tales como *L. acidophilus* no se vean perjudicados por la presencia de oxígeno y, por lo tanto, a menudo son seleccionados por esta razón (Ewing WN. 2008).

2.2.16. Efectos beneficiosos y los posibles modos de acción de los probióticos

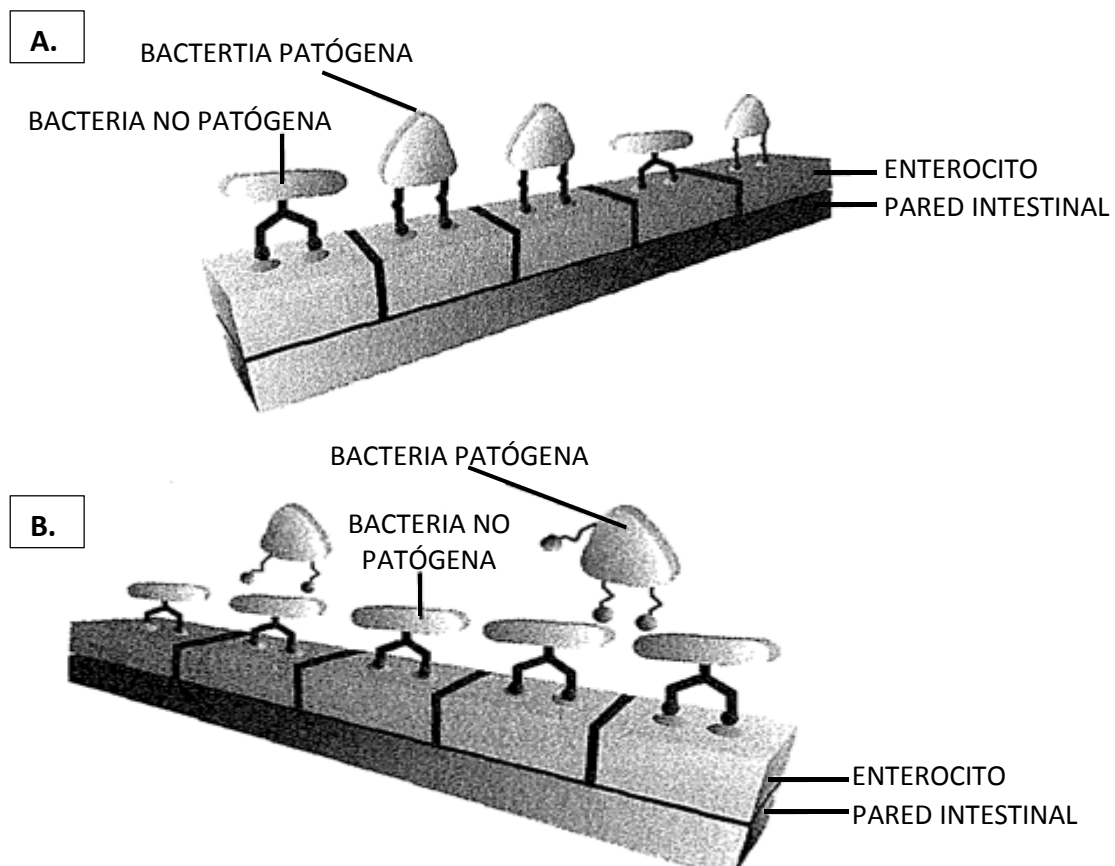
2.2.16.1. Exclusión Competitiva

Se propone que algunos microorganismos podrían prevenir la colonización del tracto gastrointestinal por otros microorganismos, incluidos los patógenos. En su forma más simple se puede ver como las bacterias beneficiosas que ocupa sitios de adhesión en el intestino que de otro modo sería poblada por bacterias dañinas. La compleja interacción de buenos y malos microorganismos que protegen al animal ha sido denominada antagonismo

bacteriano, así como cada vez más común el término "exclusión competitiva" (Lloyd *et al.* 1977) (Ewing WN. 2008).

Ewing WN. (2008) alude, el mecanismo preciso de controlar el principio de la colonización de los intestinos no es bien conocido, pero implica el reconocimiento específico de los sitios del receptor (oligosacáridos) por fimbrias bacterianas (lectinas). Fuller *et al.* (1974), señalan, en la exclusión competitiva, los lactobacilos se adhieren a la pared del buche y compiten con *E. coli*, *Salmonella* y otros patógenos. Estas observaciones apoyan a la hipótesis sugerida anteriormente por varios investigadores que "la exclusión competitiva" ayuda a impedir la adhesión de los patógenos a la mucosa intestinal (Ewing WN. 2008) (Figura 1).

FIGURA 1. A) representa una población mixta de bacterias con un componente sustancial de las bacterias patógenas. B) muestra la exclusión competitiva de patógenos debido a la unión preferencial de los no patógenos.

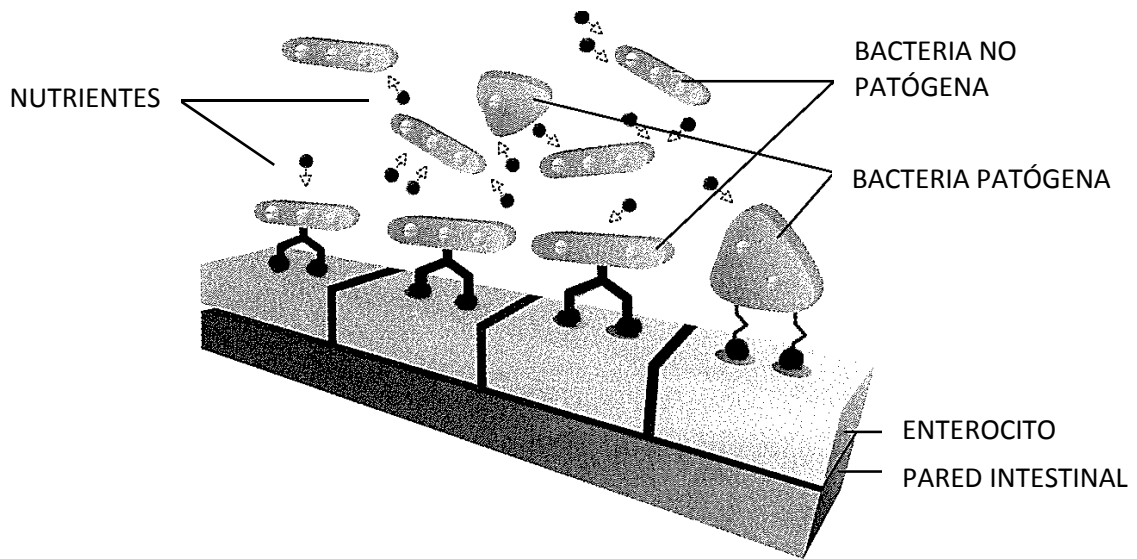


Fuente: Ewing WN. 2008

La exclusión competitiva puede tener lugar a lo largo del tracto digestivo ya que organismos no patógenos, tales como bacterias productoras de ácido láctico están siempre presentes en los alimentos. Cabe señalar que el reconocimiento de los sitios del receptor (oligosacáridos) por las fimbrias bacterianas (lectinas) es muy específica para los diferentes tipos de organismos (Fuller *et al.* 1974).

También se ha informado de que los lactobacilos pueden dominar con éxito otras bacterias en la competencia por los nutrientes en el intestino y por lo tanto, sobreviven al colonizar el intestino. (Muralidhara y col, 1977) (Figura 2).

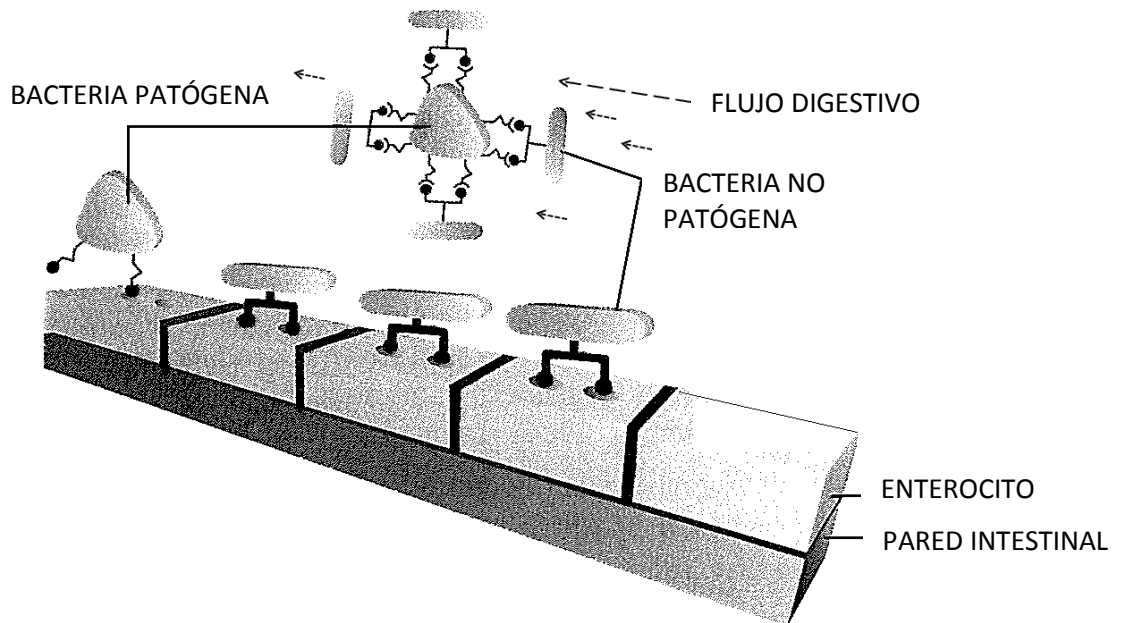
FIGURA 2. Las bacterias no patógenas y bacterias patógenas a menudo compiten por los nutrientes, por ejemplo, de carbono, nitrógeno y minerales. Las bacterias no patógenas pueden competir con éxito y así colonizar el intestino en un grado mayor.



FUENTE: Ewing WN. 2008

Fuller *et al.* (1974), expresan que la exclusión competitiva También podría ocurrir como un resultado de la agregación de los no patógenos a los agentes patógenos, evitando la unión a sitios de unión y que conduce a su eliminación del intestino. (Figura 3).

FIGURA 3. Agregación o agrupación de los no patógenos a los agentes patógenos en áreas de flujo digestivo rápido, permiten su eliminación del intestino.



FUENTE: Ewing WN. 2008

2.2.16.2. Reducción de la producción de aminas tóxicas

La actividad metabólica de la microflora intestinal produce aminas y amoníaco, que pueden tener efectos nocivos sobre el animal huésped. Por ejemplo, las aminas producidas después del destete se han asociado con diarrea (Porter *et al.* 1969). Son irritantes y tóxicos, aumentan el peristaltismo intestinal, lo que puede explicar la diarrea (Muralidhara y col. 1977).

Las sales biliares, producidas en el hígado, son productos químicos tenso-activos que ayudan a la digestión mediante la formación de agregados poli-moleculares con los lípidos insolubles en agua y vitaminas liposolubles (Sandine W. 1977).

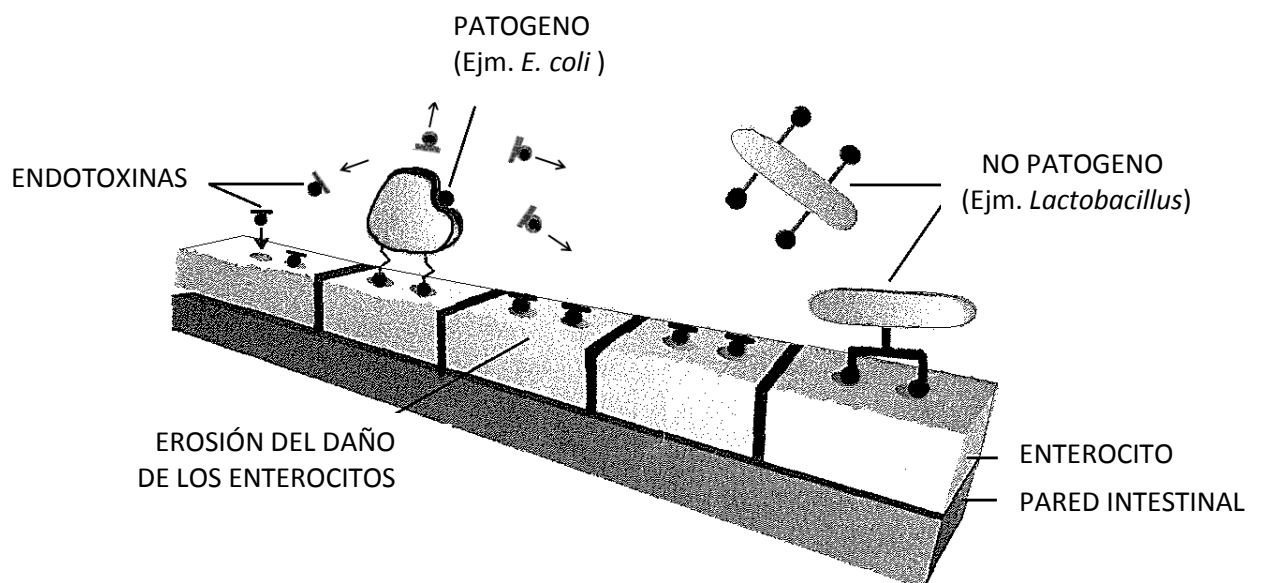
La bilis es importante en el bloqueo del paso de muchos organismos vivos en la parte inferior del intestino y se ha demostrado que inhibe el crecimiento de bacterias anaeróbicas entéricas, el mecanismo de inhibición han sido descritos por muchos autores. Cepas específicas de lactobacilos pueden liberar ácidos biliares libres en el tracto intestinal, y podrían, como consecuencia de esto, influir en el equilibrio de las bacterias

presentes en el intestino (Sandine W. 1977). Los ácidos biliares no conjugados (libre) son mucho más inhibidores de formas conjugadas (Ewing WN. 2008).

2.2.16.3. La presencia de actividad anti-enterotóxica

Las toxinas producidas por patógenos en los momentos de la enfermedad pueden unirse a los receptores epiteliales de la prevención de la colonización de bacterias. La enterotoxina, producida por un número de cepas de *E. coli*, hace que los fluidos que se pierden desde el intestino, puedan ser neutralizados por bacterias de tipo probióticos vivos. Este es el caso de las bacterias del ácido láctico (Fuller R. *et al.* 1978). (Figura 4).

FIGURA 4. Las endotoxinas producidas por patógenos en los momentos de enfermedad prevenir la colonización por bacterias.



FUENTE: Ewing, WN. (2008)

2.2.16.4. Producción de peróxido de hidrógeno

Bajo determinadas circunstancias, algunas bacterias productoras de ácido láctico forman cantidades detectables de peróxido de hidrógeno. Esto inhibe el crecimiento de muchas bacterias, especialmente las de tipo patógeno, Gram-negativas. (Sandine W. 1977; Speck ML. 1981).

2.2.16.5. El animal joven

Ewing, WN. (2008) menciona, los probióticos han sido particularmente eficaces en los animales jóvenes, por ejemplo los conejos (Hollister *et al.* 1991), pollos (Wiseman, 1990) los terneros (Rosell, 1987) y cerdos (Cole, 1991). Presumiblemente, el tracto digestivo en desarrollo es vulnerable a estimulación microbiana y cualquier movimiento para mejorar la salud intestinal se refleja en una mejor salud en general, así como el rendimiento del animal, con respuestas particularmente beneficiosas en términos de reducción de la mortalidad.

2.2.16.6. Los animales adultos

Los animales adultos que tienen una microflora gastrointestinal bien equilibrada y estable son menos propensos a ser colonizados por microorganismos adicionales que entran en el tracto digestivo (Savage, 1979), la micro-flora existente del animal adulto es más probable que excluya las bacterias adicionales que a la inversa. En consecuencia, hay menos efecto de los probióticos en los animales más viejos que en los animales jóvenes. La Probiosis intestinal, naturalmente trata de evitar la colonización de cualquier organismo extranjero, ya sea patogénico o no. Al igual que todos los antibióticos no tienen el mismo modo de acción es muy probable que todos los probióticos tampoco. (Ewing WN. 2008).

2.2.16.7. Otras razones de la variabilidad en la respuesta:

- El incumplimiento de las bacterias para sobrevivir el almacenamiento, el procesamiento y los ácidos gástricos.
- El incumplimiento de las bacterias para implantarse en el intestino
- La destrucción de la bacteria con antibióticos (Ewing WN. 2008).

2.3. HIPOTESIS

2.3.1. Ho:

La adición de un cultivo microbiano casero en la dieta alimenticia de pollos parrilleros no mejora los parámetros productivos.

2.3.2. Ha:

La adición de un cultivo microbiano casero en la dieta alimenticia de pollos parrilleros mejora los parámetros productivos.

2.4. VARIABLES DE LA HIPOTESIS

2.4.1. Dependiente

- Ganancia de peso
- Conversión alimenticia
- Mortalidad
- Análisis de costos

2.4.2. Independiente

- Cultivo microbiano casero

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. ENFOQUE, MODALIDAD Y TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. Enfoque

El porcentaje adecuado a adicionar en la dieta alimenticia de un cultivo microbiano y su factibilidad en el desarrollo normal buscando mejorar los índices productivos, se trabajará con variables cuantitativas debido a que se evaluará la investigación por medio de análisis estadísticos.

3.1.2. Modalidad

3.1.2.1. Experimental: Se añaden distintos porcentajes de cultivo microbiano a la dieta alimenticia de los pollos parrilleros para verificar la eficacia del mismo a través los parámetros productivos.

3.1.3. Tipo de investigación

3.1.3.1. Investigación Bibliográfica: La investigación se lleva a cabo con base en estudios bibliográficos ya que se necesita una amplia bibliografía para que el proyecto cumpla con ciertos parámetros.

3.1.3.2. Investigación Por Objetivo: Se investiga parte por parte en base a los objetivos que se pretende alcanzar, obteniendo resultados que nos llevarán a determinar la factibilidad del proyecto.

3.1.3.3. Investigación Experimental: En la investigación no solo se toman y analizan los parámetros productivos de las muestras en estudio, sino que probamos distintos porcentajes de un cultivo microbiano con el fin de observar buenos resultados, al tiempo que se procura evitar que factores ambientales intervengan en la observación.

3.2. UBICACIÓN DEL ENSAYO

La investigación se la realizó en la Granja Experimental Avícola de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, de la Universidad Técnica de Ambato, situada en el sector de Querochaca, Cantón Cevallos, Provincia de Tungurahua (Figura 5).

3.2.1. Ubicación del galpón

FIGURA 5. Ubicación aérea del galpón.



FUENTE: Google maps, 2014

3.3. CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS

| | |
|-----------------------------------|--------------------------|
| Altitud: | 2855 m.s.n.m. |
| Temperatura media anual: | 13,4 °C |
| Temperatura máxima: | 19,9°C |
| Temperatura mínima: | 6,7°C |
| Precipitación media anual: | 442,4 mm. |
| Longitud: | 78°36'23.4"W |
| Latitud: | 1°22'07.5"S |
| Coordenadas: | 1°22'07.5"S 78°36'23.4"W |

3.4. FACTORES EN ESTUDIO

- Cultivo Microbiano Casero al 0% (TS)
- Cultivo Microbiano Casero al 0.1% (CM1)
- Cultivo Microbiano Casero al 0.2% (CM2)
- Cultivo Microbiano Casero al 0.3% (CM3)

3.5. OPERACIONES DE LAS VARIABLES

CUADRO 6. Operación de las variables

| Variables | Concepto | Indicadores | Índices | Fórmulas |
|------------------------|---|--|--------------------------------------|-----------------|
| Conversión Alimenticia | Cantidad de kg de alimento que necesita un animal para formar un kilo de carne. | $\frac{\text{Kg Alimento consumido}}{\text{Kg. Peso vivo}}$ | Índice de conversión alimenticia. | |
| Ganancia de Peso | Analiza el incremento existente en el peso corporal. | Peso inicial – Peso final | Índice de incremento de peso. | |
| Mortalidad | % de aves muertas durante la producción. | $\frac{\text{N}^\circ \text{aves Muertas}}{\text{N}^\circ \text{aves Inicial}} \times 100$ | Índice del porcentaje de mortalidad. | |

Autor: Gamboa, G. 2014

3.6 DATOS A TOMARSE

3.6.1. Conversión alimenticia

En general la conversión alimenticia, es una medida de la productividad de un animal y se define como la relación entre el alimento que consume con el incremento de peso.

3.6.2. Ganancia de peso

Es el promedio de ganancia de peso que el ave tuvo por cada día de vida. Se obtiene este valor del peso promedio final (PF) menos el peso inicial (PI).

3.6.3. Mortalidad

El porcentaje de mortalidad, es la cantidad de aves que se murieron en el proceso de crianza; expresada como porcentaje del total de aves ingresadas.

3.6.4. Análisis de Costos por Alimentación

Mide la relación entre los costos y beneficios asociados al proyecto con el fin de evaluar su rentabilidad.

3.7. PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN RECOLECTADA

En el siguiente ensayo todos los datos fueron tabulados y comparados estadísticamente.

3.8. ANALISIS ESTADISTICO

El presente estudio se realizó con una unidad experimental de 240 animales, dando como resultado 4 tratamientos con 6 repeticiones.

Se aplicó el DCA (diseño completamente al azar) porque las unidades a estudio son homogéneas, para la interpretación de los resultados se realizaron análisis medias por Tukey ($P < 0,05$) y ADEVA.

3.9. CARACTERÍSTICAS DE LOS TRATAMIENTOS.

CUADRO 7. Características de los tratamientos

| Tratamiento | Simbología | Niveles CM (%) | Repeticiones |
|--------------------|-------------------|-----------------------|---------------------|
| 1 | TS | 0 | 6 |
| 2 | CM1 | 0,1 | 6 |
| 3 | CM2 | 0,2 | 6 |
| 4 | CM3 | 0,3 | 6 |

Autor: Gamboa, G. 2014

3.10. ESQUEMA DEL ADEVA

CUADRO 8. Esquema del ADEVA

| DCA (Diseño Completamente al Azar) | |
|---|---------------------------|
| Fuentes de Variación | Grados de Libertad |
| Total | 23 |
| Tratamiento | 3 |
| Error Experimental | 20 |

Autor: Gamboa, G. 2014

3.11. ESQUEMA DE CAMPO Y MEMORIA TÉCNICA

TABLA 9. Esquema de campo y memoria técnica

| | | | |
|-------|--------|-------|--------|
| TS R5 | CM2 R5 | TS R1 | CM2 R1 |
| TS R6 | CM2 R6 | TS R2 | CM2 R2 |

| | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| TS R4 | CM1 R1 | CM1 R4 | CM3 R3 |
| TS R3 | CM1 R2 | CM1 R3 | CM3 R4 |
| CM3 R6 | CM2 R4 | CM1 R6 | CM3 R1 |
| CM3 R5 | CM2 R3 | CM1 R5 | CM3 R2 |

Autor: Gamboa, G. 2014

3.12. MATERIALES

a) Materiales de Campo

1. Comederos tipo bandeja
2. Comederos colgantes
3. Bebederos manuales, capacidad 4 lt.
4. Sistema de bebederos cerrados, niple
5. Criadoras
6. Registros
7. Escoba
8. Pala
9. Botas
10. Mandil
11. Balanza, capacidad de 1 kg (1gr)
12. Bascula, capacidad de 5 kg (100 gr)

b) Materiales de Oficina

1. Cuaderno
2. Esferos
3. Hojas

c) Insumos

1. 240 pollos línea Ross 308 de 1 día de edad.
2. Alimento balanceado
3. Cultivo microbiano.

3.13. MANEJO DEL EXPERIMENTO

3.13.1. Limpieza y desinfección del galpón

Con el piso del galpón libre, se procedió a realizar una limpieza a fondo con agua y detergente, a fin de romper los productos grasos. La primera desinfección del lugar se la ejecuta con fuego (flameado) y la segunda con un antiséptico, desinfectante yodado de amplio espectro (Chadine®), ejerce su acción contra bacterias, virus y hongos, mediante su componente yodado precipita las proteínas bacterianas al combinarse con ellas, también actúa por iodización y oxidación de los elementos del protoplasma, debido a que penetra rápidamente la pared de los microorganismos.

La fumigación se realizó también en las cortinas; terminado el trabajo, las cerramos para dejar accionar las sustancias aplicadas. Una vez limpio el galpón, se procede al uso de cal en forma de pintura, en las paredes y en el piso.

Finalmente se colocó un pediluvio con desinfectante (cal apagada) a la entrada del galpón.

3.13.2. Elaboración del cultivo microbiano casero

En una balanza se colocó un recipiente grande, encerar la balanza para poder pesar las materias primas del cultivo microbiano, agregar el suero de leche (34 lb.), lentamente adicionar 20 lb. de melaza y 2 lb. de yogurt natural batir hasta que estén completamente diluidos. Añadir con movimientos envolvente 1 lb. de urea, sales minerales, harina de maíz y harina de soya. Finalmente se incorpora 40 lb. de agua y se continua batiendo, toda la mezcla debe dar como resultado 100 lb. (Anexo 23).

El pH inicial fue de 6.2, se debe batir constantemente de forma suave hasta que se obtenga el pH requerido entre 4 y 4.5; este se tomó diariamente con la ayuda de un medidor de pH digital. Una vez alcanzado el pH ácido demandado, en el presente ensayo fue de 4.4, se procedió a añadir afrecho a la mezcla acidificada en una proporción de 60 y 40 (100 lb. de preparado = 40% y 150 lb. de afrecho = 60%). Con ayuda del sol deshidratamos el producto de forma natural, siendo un método de conservación simple.

Finalmente se procedió a moler el afrecho en un molino de estaño para granos a manivela, como producto final obtuvimos el “Cultivo Microbiano Casero” que fue agregado al balanceado en porcentajes de 0,1 - 0,2 - 0,3 respectivamente.

3.13.3. Ración de alimento

Se suministró el alimento pesando diariamente de acuerdo a los requerimientos de consumo que proporciona la línea genética Ross 308 (Cuadro 1). La alimentación fue restringida para evitar problemas de mortalidad por síndrome ascítico. (Anexo 9 a 16).

3.13.4. Elaboración del balanceado

Una vez adquirida la fórmula del balanceado por etapas (inicial, crecimiento y engorde) se procedió a fabricarlo. En los anexos 25, 26 y 27 se detallan las fórmulas de balanceado usadas para los pollos de engorde en donde se especifica las materias primas empleadas y sus respectivas cantidades, de acuerdo a los requerimientos nutricionales establecidos por la línea genética Ross 308 (Cuadro 1).

3.13.5. Calendario de vacunación

CUADRO 10. Calendario de vacunación pollos

| DÍA | VACUNA | VÍA | ADMINISTRADAS |
|------------|------------------------------------|---------------|----------------------|
| 0 | Marek | Subcutánea | En la incubadora |
| 1 | Bronquitis infecciosa H120 | Ocular | |
| 7 | Gumboro + Newcastle | Pico - Ocular | En el galpón |
| 15 | Gumboro | Pico | |
| 21 | Hepatitis por cuerpos de inclusión | Subcutánea | |

Autor: Gamboa, G. 2014

3.13.6. Recepción de los pollitos

Se inició colocando la cama de tamo y desinfectando la misma con yodo diluido, 4ml de yodo etanol por litro de agua (Chadine®); posteriormente se procedió a cubrir el tamo con papel periódico. Las calentadoras las encendimos la noche anterior a la recepción de los pollitos, para precalentar el galpón a una temperatura media de 30°C - 32°C, con una humedad relativa de 45 a 65%.

Una vez llegado los pollitos, se les proporcionó alimento limpio y fresco, de igual manera ubicamos varios bebederos facilitando la localización de agua fresca; por último se iluminó el galpón, esto los estimula y aumenta su actividad.

3.13.7. Manejo productivo

Fue indispensable llevar un registro diario de cada tratamiento durante toda la producción, se controló la temperatura del galpón y verificó la calidad del agua de bebida.

Realizar mantenimiento de camas de ser necesario, se cambió a diario la cal del pediluvio y por último se mantuvo una correcta limpieza dentro y fuera del galpón.

CAPITULO IV

RESULTADO Y DISCUSIÓN

4.1. GANANCIA DE PESO

4.1.1. Ganancia de peso 15 días

Con los datos del anexo 5, se realizó el análisis de varianza para la variable ganancia de peso a los 15 días, determinándose significación al 5% para tratamientos (Cuadro 11), por lo que indica que si existe diferencia estadística para esa fuente de variación. El coeficiente de variación fue del 3,85%, lo que muestra que la investigación tiene una óptima precisión experimental.

CUADRO 11. ANALISIS DE VARIANZA PARA GANANCIA DE PESO A LOS 15 DÍAS

| FV | SC | GI | CM | F |
|--------------|---------|----|--------|--------|
| TRATAMIENTOS | 959,32 | 3 | 319,77 | 4,40 * |
| Error | 1453,92 | 20 | 72,70 | |
| Total | 2413,24 | 23 | | |

C.V. = 3,85%

* = Significativo al 5%

Autor: Gamboa, G. 2014

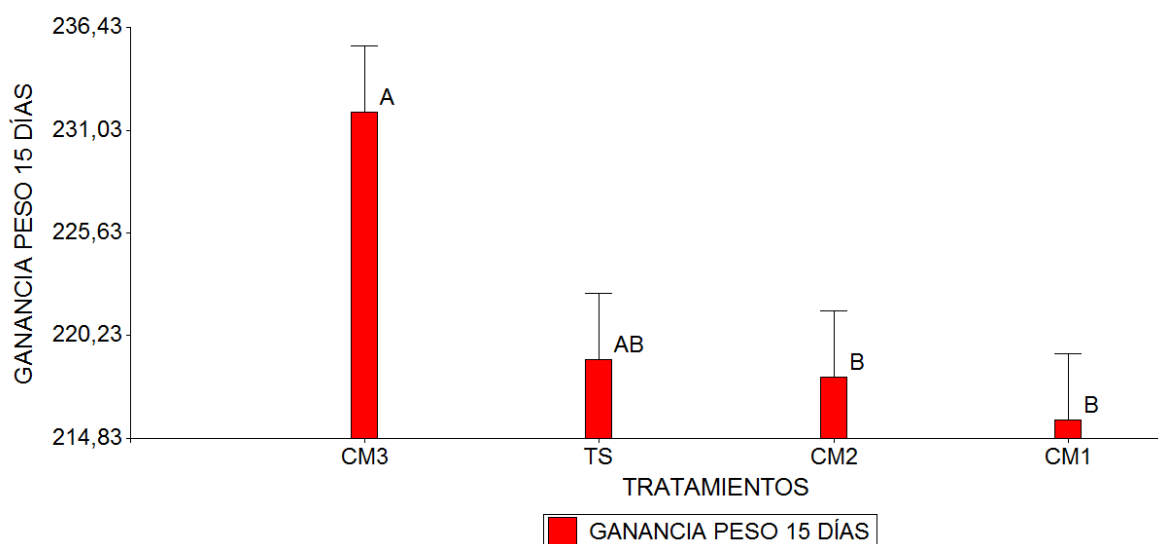
En la prueba de Tukey al 5% para la variable ganancia de peso a los 15 días, se detectó dos rangos de significación (Cuadro 12), ubicándose en el primer rango los tratamientos cultivo microbiano casero al 0,3% (CM3) y el testigo con 0% de cultivo microbiano casero (TS), con promedios de 231,97 y 218,97 gr de ganancia de peso respectivamente (Figura 6).

CUADRO 12. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE GANANCIA DE PESO A LOS 15 DÍAS

| TRATAMIENTOS | Medias | Rango |
|--------------|--------|-------|
| CM3 | 231,97 | A |
| TS | 218,97 | A B |
| CM2 | 218,05 | B |
| CM1 | 215,81 | B |

Autor: Gamboa, G. 2014

FIGURA 6. Gráfico comparativo para la variable ganancia de peso a los 15 días.



Autor: Gamboa, G. 2014

A los 15 días, las aves que se sometieron al CM3, registraron un peso promedio de 231.97 g, el mismo que difiere estadísticamente del resto de tratamientos, principalmente del CM1 y CM2, de esta manera se puede mencionar que el Cultivo Microbiano Casero al 0,3% (CM3) fue relativamente más eficiente, permitiendo tener los elementos necesarios para una eficaz asimilación de los nutrientes del alimento, viéndose reflejado en el peso corporal de las aves.

4.1.2. Ganancia peso 36 días

Con los datos de campo del anexo 6, se realizó el análisis de varianza para la variable ganancia de peso a los 36 días (Cuadro 13), determinando que existe una significación al 1% para tratamientos, por lo que se puede decir que si existe diferencia estadística para esa fuente de variación. El coeficiente de variación fue del 4,69%, lo cual indica que el experimento se ha manejado dentro de los parámetros establecidos

CUADRO 13. ANALISIS DE VARIANZA PARA GANANCIA DE PESO A LOS 36 DIAS

| FV | SC | GI | CM | F |
|--------------|-----------|-----------|-----------|----------|
| TRATAMIENTOS | 186551,40 | 3 | 62183,80 | 13,68 ** |
| Error | 90941,10 | 20 | 4547,06 | |
| Total | 277492,51 | 23 | | |

C.V. = 4,69

** = Significativo al 1%

Autor: Gamboa, G. 2014

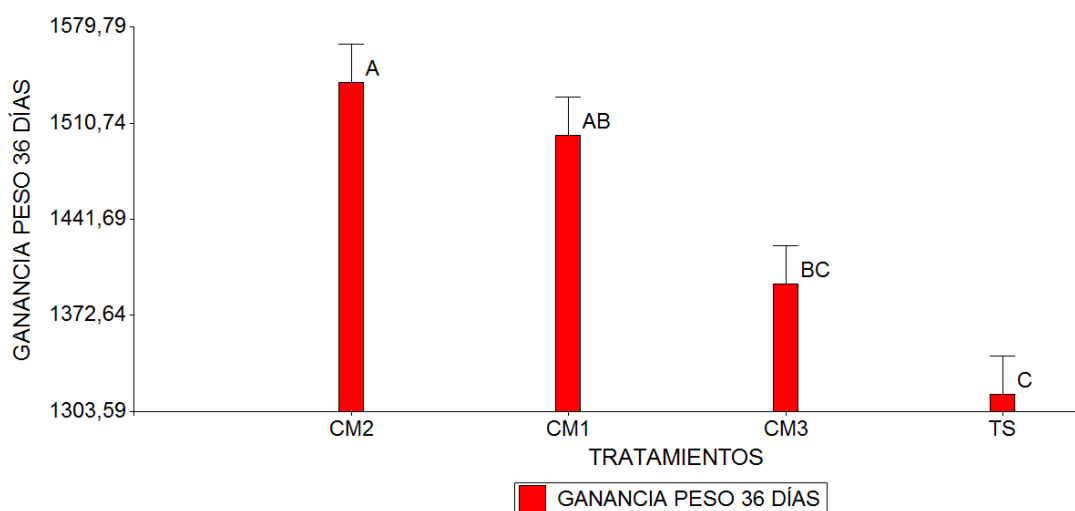
Según la prueba de Tukey al 5% (Cuadro 14) para tratamientos, en la variable ganancia de peso a los 36 días, reportó tres rangos de significación, en primer lugar se encuentran los tratamientos cultivo microbiano casero al 0,2% (CM2), con un promedio de 1539.71 (Figura 7), seguido por el cultivo microbiano casero al 0,1% (CM1), con un promedio de 1501,66.

CUADRO 14. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE GANANCIA DE PESO A LOS 36 DIAS

| TRATAMIENTOS | Medias | Rango |
|---------------------|---------------|--------------|
| CM2 | 1539,71 | A |
| CM1 | 1501,66 | A B |
| CM3 | 1395,05 | B C |
| TS | 1316,14 | C |

Autor: Gamboa, G. 2014

FIGURA 7. Gráfico comparativo para la variable ganancia de peso a los 36 días.



Autor: Gamboa, G. 2014

Transcurrido 36 días, las aves que recibieron el tratamiento CM2 registraron un peso promedio de 1539,71 g., el cual difiere estadísticamente del resto de tratamientos, principalmente del Testigo con el cual se determinó un peso de 1316,14 g, esto posiblemente se deba a que el cultivo microbiano casero generalmente ayuda a desdoblar los nutrientes del alimento optimizando su asimilación, también mantiene protegido el tracto digestivo contra microorganismos patógenos haciendo más eficiente su funcionamiento; no así con el tratamiento Testigo.

4.1.3. Ganancia peso 50 días

Se reporta el análisis de varianza con los datos del anexo 7 para la variable ganancia de peso a los 50 días, determinando que no existe significación entre tratamientos (Cuadro15), por lo que se puede decir que los tratamientos son estadísticamente iguales. El coeficiente de variación fue del 14,92%, lo que demuestra que el experimento está en el rango aceptable.

CUADRO 15. ANALISIS DE VARIANZA GANANCIA DE PESO A LOS 50 DÍAS

| FV | SC | GI | CM | F |
|--------------|-----------|-----------|-----------|----------|
| TRATAMIENTOS | 205501,09 | 3 | 68500,36 | 2,86 NS |
| Error | 479647,20 | 20 | 23982,36 | |
| Total | 685148,29 | 23 | | |

C.V. = 14,92

NS = No significativo

Autor: Gamboa, G. 2014

Transcurrido 50 días se pudo determinar una ganancia de peso entre 894.77 g y 1145.17 g, valores entre los cuales no se registró diferencias estadísticas, esto revela que a medida que las aves avanzan en edad consiguen una micro-flora gastrointestinal bien equilibrada y estable siendo menos propensos a ser colonizados por microorganismos adicionales (Savage D., 1979), lo que permite una buena ganancia de peso entre los tratamientos.

4.1.4. Ganancia de peso total

Con los datos del anexo 8, se realizó el análisis de varianza para la variable ganancia de peso total (Cuadro 16), determinándose una significación al 5% para los tratamientos, esto expone que si existe diferencia estadística para esa fuente de variación. El coeficiente de variación fue del 6,56%, lo que quiere decir que la investigación tiene una óptima precisión experimental.

CUADRO 16. ANALISIS DE VARIANZA PARA GANANCIA DE PESO TOTAL

| F.V. | SC | GI | CM | F |
|--------------|------------|-----------|-----------|----------|
| TRATAMIENTOS | 405316,41 | 3 | 135105,47 | 4,32 * |
| Error | 625658,61 | 20 | 31282,93 | |
| Total | 1030975,03 | 23 | | |

C.V. = 6,56

* = Significativo al 5%

Autor: Gamboa, G. 2014

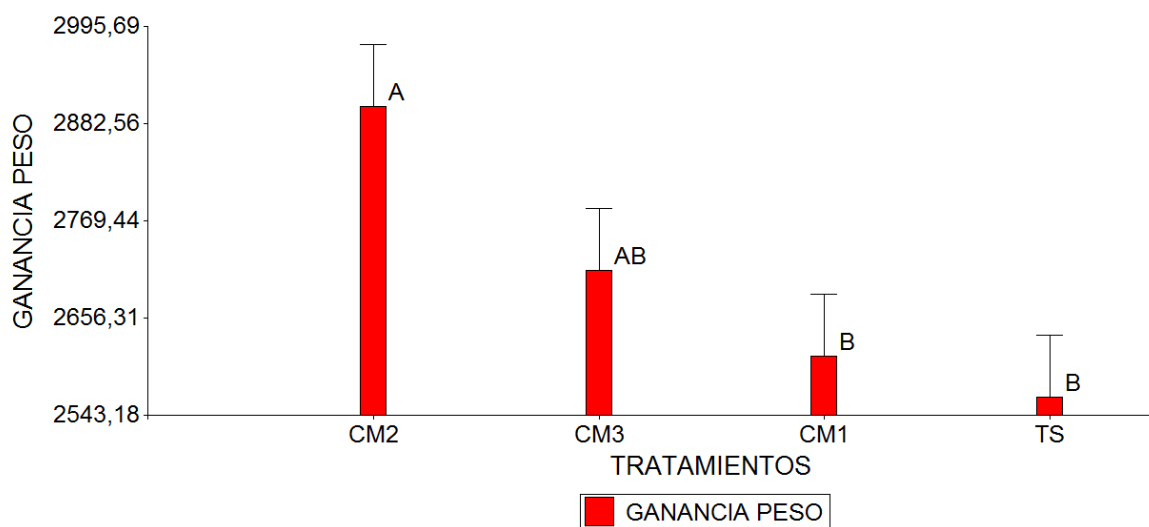
En la prueba de Tukey al 5% para la variable ganancia de peso total, se detectó dos rangos de significación (Cuadro 17), ubicándose en el primer rango los tratamientos cultivo microbiano casero al 0,2% (CM2) y el cultivo microbiano casero al 0,3% (CM3), con promedios de 2902,92 y 2711,52 g. de ganancia de peso respectivamente (Figura 8).

CUADRO 17. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE GANANCIA DE PESO TOTAL

| TRATAMIENTOS | Medias | Rango |
|--------------|---------|-------|
| CM2 | 2902,92 | A |
| CM3 | 2711,52 | A B |
| CM1 | 2612,24 | B |
| TS | 2563,75 | B |

Autor: Gamboa, G. 2014

FIGURA 8. Gráfico comparativo para la variable ganancia de peso final.



Autor: Gamboa, G. 2014

La ganancia de peso total que registró el tratamiento CM2, fue de 2902.92 g, el mismo que difiere significativamente del tratamiento Testigo con el cual se alcanzó 2563.75 g. Por lo que se puede mencionar que la adición del cultivo microbiano casero da lugar a mayores concentraciones de ácido láctico en su intestino, favoreciendo así la absorción del calcio y una mayor ganancia de peso (Mollgard, 1946).

Aguavil. E. Juan, 2012 presentó la mayor ganancia de peso final con la dosis 1,5 ml de probiótico comercial, con un valor de 2710 g y con el probiótico nativo registró una ganancia de 2664,89 g, esta información concuerda con lo registrado en la presente investigación. En pollos de engorde de 49 días tratados con probióticos a base de *B. toyoi*, estos ganaron 64 g más que los pollos que no recibieron probiótico (Wolke *et al.* 1996).

4.2. CONSUMO DE ALIMENTO

El consumo de alimento de los pollos parrilleros hasta los 15 días fue de 462 g (Anexo 16), transcurrido 36 días de la investigación el consumo de alimento de estas aves fue de 2415 g, entre los 36 y 50 días el consumo de alimento de los pollos fue de 2526 g, finalmente el consumo de alimento total en las aves fue de 5403 g, valores entre los cuales no se registró diferencias estadísticas, puesto que la cantidad que se suministró a cada una de las unidades experimentales fue restringida para evitar problemas del síndrome ascítico que causa pérdidas económicas en los productores.

Vinueza, P. (2011), registró un consumo de alimento de 5672.61 g y 5711.55 g en los ensayos 1 y 2 respectivamente, valores superiores a los registrados en la presente investigación. Baidya *et al.* (1994) y López (1998), demostraron que el empleo de probióticos en pollos de engorde a base de *B. toyoi* no tuvo efecto sobre el consumo de alimento, ya que para pollos con probiótico se obtuvo un consumo de 4856 g y para el tratamiento testigo el consumo fue de 4816 g durante los 49 días de experimentación.

Rodríguez (2004), menciona que en pollos de engorde existe una diferencia para el consumo de alimento al adicionar *L. acidophilus* y compararlo con el testigo, debido a que en el experimento que duró tres semanas el testigo consumió 811 g/ave, mientras que el tratamiento con probiótico consumió 746 g/ave.

4.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

4.3.1. Conversión alimenticia a los 15 días

Con los datos de campo del anexo 17, se realizó el análisis de varianza para la variable conversión alimenticia a los 15 días (Cuadro 18), determinando que existe

significación al 5% para los tratamientos, por lo que se puede decir que si existe diferencia estadística para esa fuente de variación. El coeficiente de variación fue del 4,41%, lo cual indica que la investigación se ha manejado dentro de los parámetros establecidos.

**CUADRO 18. ANALISIS DE VARIANZA PARA CONVERSIÓN ALIMENTICIA
15 DÍAS**

| F.V. | SC | GI | CM | F |
|--------------|-----------|-----------|-----------|----------|
| TRATAMIENTOS | 0,08 | 3 | 0,03 | 4,03 * |
| Error | 0,14 | 20 | 0,01 | |
| Total | 0,22 | 23 | | |

C.V. = 4,41

* = Significativo al 5%

Autor: Gamboa, G. 2014

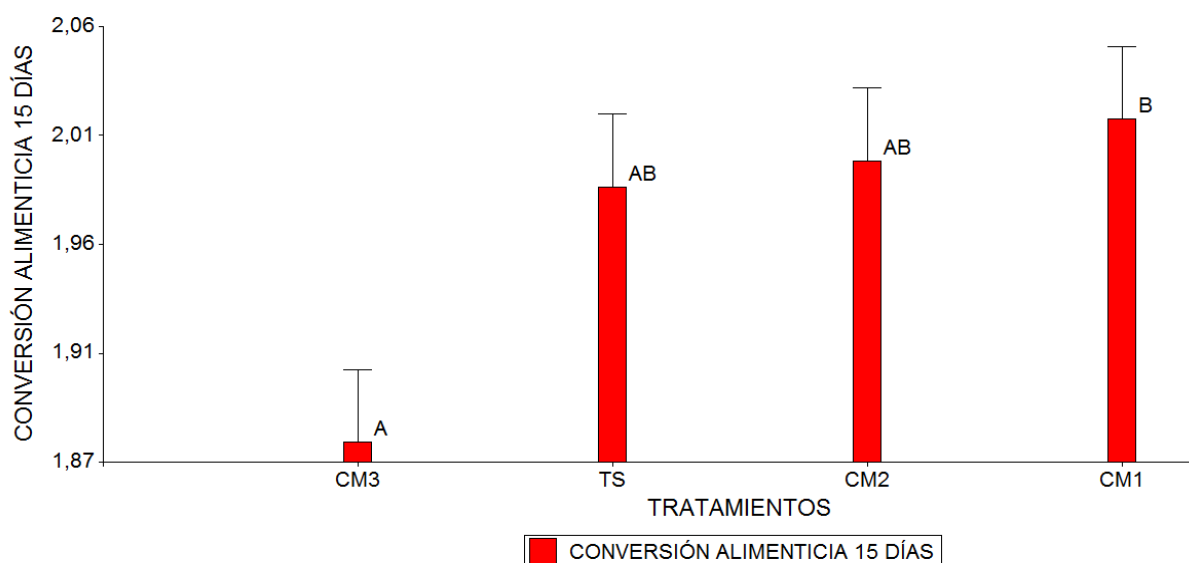
Según la prueba de Tukey al 5% (Cuadro 19) para tratamientos, en la variable conversión alimenticia a los 15 días, reporto tres rangos de significación, en primer lugar se encuentran los tratamientos cultivo microbiano casero al 0,3% (CM3) con un índice de 1.99, seguido por el testigo con 0% de cultivo microbiano casero (TS) con un índice de 2.11 y el cultivo microbiano casero al 0,2% (CM2), con un índice de 2.12 de conversión alimenticia (Figura 9).

**CUADRO 19. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE CONVERSIÓN
ALIMENTICIA A LOS 15 DÍAS**

| TRATAMIENTOS | Medias | Rango |
|---------------------|---------------|--------------|
| CM3 | 1,99 | A |
| TS | 2,11 | A B |
| CM2 | 2,12 | A B |
| CM1 | 2,14 | B |

Autor: Gamboa, G. 2014

FIGURA 9. Gráfico comparativo para la variable conversión alimenticia a los 15 días.



Autor: Gamboa, G. 2014

4.3.2. Conversión alimenticia 36 días

Se reporta el análisis de varianza con los datos del anexo 18 conversión alimenticia a los 36 días, determinando una significación al 1% para tratamientos (Cuadro 20), por lo que se puede decir que existe gran diferencia estadística para esa fuente de variación. El coeficiente de variación fue del 4,65%, lo demuestra que la investigación tiene una óptima precisión experimental.

CUADRO 20. ANALISIS DE VARIANZA PARA CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LOS 36 DÍAS

| F.V. | SC | GI | CM | F |
|--------------|------|----|------|----------|
| TRATAMIENTOS | 0,28 | 3 | 0,09 | 11,93 ** |
| Error | 0,16 | 20 | 0,01 | |
| Total | 0,44 | 23 | | |

C.V. = 4,65

** = Significativo al 1%

Autor: Gamboa, G. 2014

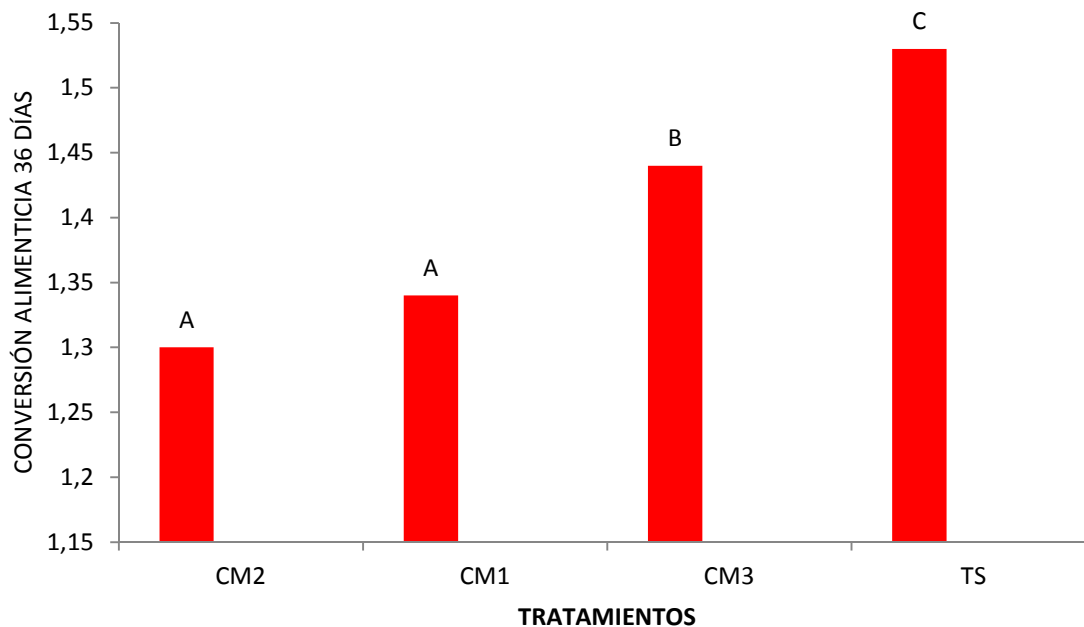
En la prueba de Tukey al 5% para la variable conversión alimenticia a los 36 días, se detectó tres rangos de significación (Cuadro 21), ubicándose en el primer lugar los tratamientos cultivo microbiano casero al 0,2% (CM2) y el cultivo microbiano casero al 0,1% (CM1), con valores de 1,57 y 1,61 respectivamente para cada uno de los tratamientos (Figura 10).

CUADRO 21. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LOS 36 DÍAS

| TRATAMIENTOS | Medias | Rango |
|--------------|--------|-------|
| CM2 | 1,57 | A |
| CM1 | 1,61 | A |
| CM3 | 1,73 | B |
| TS | 1,85 | C |

Autor: Gamboa, G. 2014

FIGURA 10. Gráfico comparativo para la variable conversión alimenticia a los 36 días.



Autor: Gamboa, G. 2014

4.3.3. Conversión alimenticia 50 días

Con los datos del anexo 19, se realizó el análisis de varianza para la variable conversión alimenticia a los 50 días, determinándose que existe significación al 5% para los tratamientos (Cuadro 22), lo cual muestra que si existe diferencia estadística para esa fuente de variación. El coeficiente de variación fue del 16,77%, probando que el presente estudio está dentro del rango aceptable.

CUADRO 22. ANALISIS DE VARIANZA PARA CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LOS 50 DÍAS

| F.V. | SC | gl | CM | F |
|--------------|------|----|------|--------|
| TRATAMIENTOS | 1,58 | 3 | 0,53 | 3,11 * |
| Error | 3,45 | 20 | 0,17 | |
| Total | 5,03 | 23 | | |

C.V. = 16,77

* = Significativo al 5%

Autor: Gamboa, G. 2014

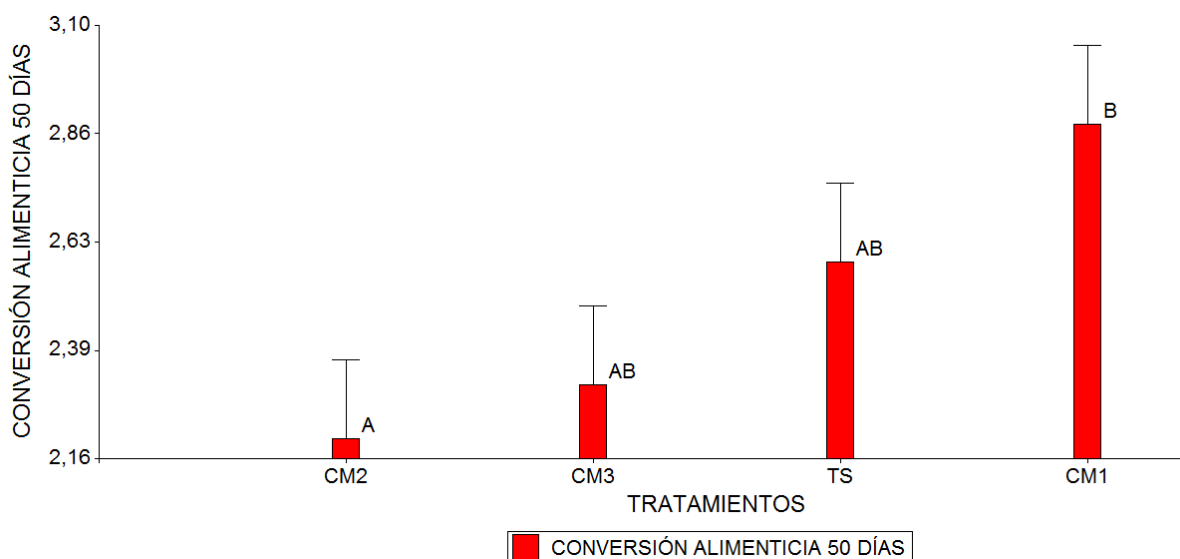
Aplicando la prueba de Tukey al 5% para la variable conversión alimenticia a los 50 días, se detectó dos rangos de significación (Cuadro 23), ubicándose en el primer rango los tratamientos cultivo microbiano casero al 0,2% (CM2), seguido por el cultivo microbiano casero al 0,3% (CM3), con valores de 2.21 y 2.34 de conversión alimenticia respectivamente (Figura 11).

CUADRO 23. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LOS 50 DÍAS

| TRATAMIENTOS | Medias | Rango |
|--------------|--------|-------|
| CM2 | 2,21 | A |
| CM3 | 2,34 | A B |
| TS | 2,59 | B |
| CM1 | 2,88 | B |

Autor: Gamboa, G. 2014

FIGURA 11. Gráfico comparativo para la variable conversión alimenticia a los 50 días.



Autor: Gamboa, G. 2014

4.3.4. Conversión alimenticia total

Se realizó el análisis de varianza para la variable conversión alimenticia total con los datos del anexo 20, en el que se determinó una significación al 5% para los tratamientos, indicando que existe diferencia estadística para esa fuente de variación (Cuadro 24). El coeficiente de variación fue del 7,25%, lo que quiere decir que el estudio tiene una óptima precisión experimental.

CUADRO 24. ANALISIS DE VARIANZA PARA CONVERSIÓN ALIMENTICIA TOTAL

| F.V. | SC | gl | CM | F |
|--------------|------|----|------|--------|
| TRATAMIENTOS | 0,24 | 3 | 0,08 | 4,42 * |
| Error | 0,36 | 20 | 0,02 | |
| Total | 0,60 | 23 | | |

C.V. = 7,25

* = Significativo al 5%

Autor: Gamboa, G. 2014

Según la prueba de Tukey al 5% (Cuadro 25) para tratamientos, en la variable conversión alimenticia total, reportó dos rangos de significación, ubicándose en primer

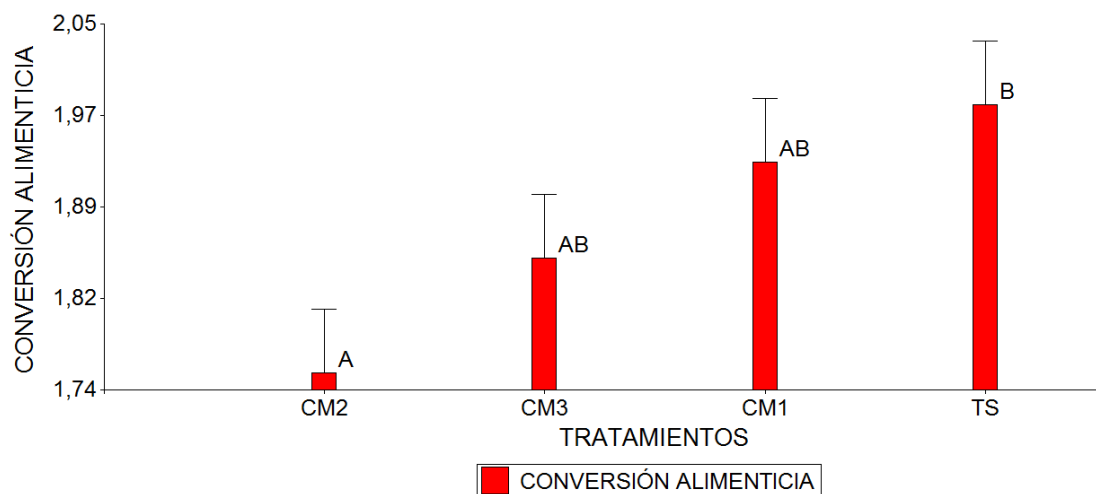
lugar se encuentran los tratamientos cultivo microbiano casero al 0,2% (CM2) con un índice de 1.86, seguido por el cultivo microbiano casero al 0,3% (CM3) con un índice de 1.99 de conversión alimenticia (Figura 12).

CUADRO 25. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE CONVERSIÓN ALIMENTICIA TOTAL

| TRATAMIENTOS | Medias | Rango |
|--------------|--------|-------|
| CM2 | 1,86 | A |
| CM3 | 1,99 | A B |
| CM1 | 2,08 | B |
| TS | 2,13 | B |

Autor: Gamboa, G. 2014

FIGURA 12. Gráfico comparativo para la variable conversión alimenticia total.



Autor: Gamboa. G, 2014

Finalmente, el tratamiento CM2 presentó una conversión alimenticia total de 1.86, indicando diferencia estadística con el tratamiento Testigo que registró una conversión de 2.13, así podemos mencionar que el tratamiento CM2 fue más eficaz al aprovechar los nutrientes del alimento, este resultado se debe a que el cultivo microbiano casero produce efectos favorables en el tracto digestivo, mejorando las características nutricionales del

alimento, incrementando la digestibilidad y por ende un aumento de la energía metabolizable lo cual incide en la conversión alimenticia (Kopeloff, 1926).

Los *Lactobacillus* contribuyen al incremento de la absorción de nutrientes, debido a que degradan moléculas grandes en otras más pequeñas, de fácil difusión por la pared intestinal; así como por la producción de vitaminas y ácidos grasos de cadena corta, que adicionalmente acidifican el lumen intestinal acelerando las reacciones bioquímicas de la digestión todo lo cual mejora la digestibilidad de los nutrientes (Pérez *et al.* 2002).

Ramírez *et al.* (2005), demostraron que al incluir probiótico a base de *Lactobacillus ssp*, la conversión alimenticia mejoró, puesto que se registraron datos de pollitas que al adicionar probiótico en su dieta tuvieron una conversión alimenticia de 2.35, mientras que el tratamiento control tuvo una conversión de 2.68. Amaguaña W. (2012), al usar acidificantes en la producción de pollos broilers registró un índice de 2.30 como mejor conversión alimenticia con el acidificante Mycokap, valores menos eficientes a los encontrados en la presente investigación, puesto que la mejor conversión fue de 1.86. Los resultados de la conversión alimenticia concuerdan con los obtenidos por Tortuero (1973), quien demostró que el suministro de bacterias ácido lácticas en pollos parrilleros mejora la conversión alimenticia.

4.4. MORTALIDAD

Con los datos de campo del anexo 21 se calculó el porcentaje de la variable mortalidad, donde el tratamiento que presentó mayores índices fue el testigo al 0% de cultivo microbiano casero (TS) con un porcentaje de 8,3 (Cuadro 26), seguido por el cultivo microbiano casero al 0.3% (CM3) y el cultivo microbiano casero al 0.2% (CM2) con un porcentaje de 3,3. Finalmente el tratamiento que menor mortalidad registró fue el cultivo microbiano casero al 0.1% con un porcentaje de 1,7 (Figura 13).

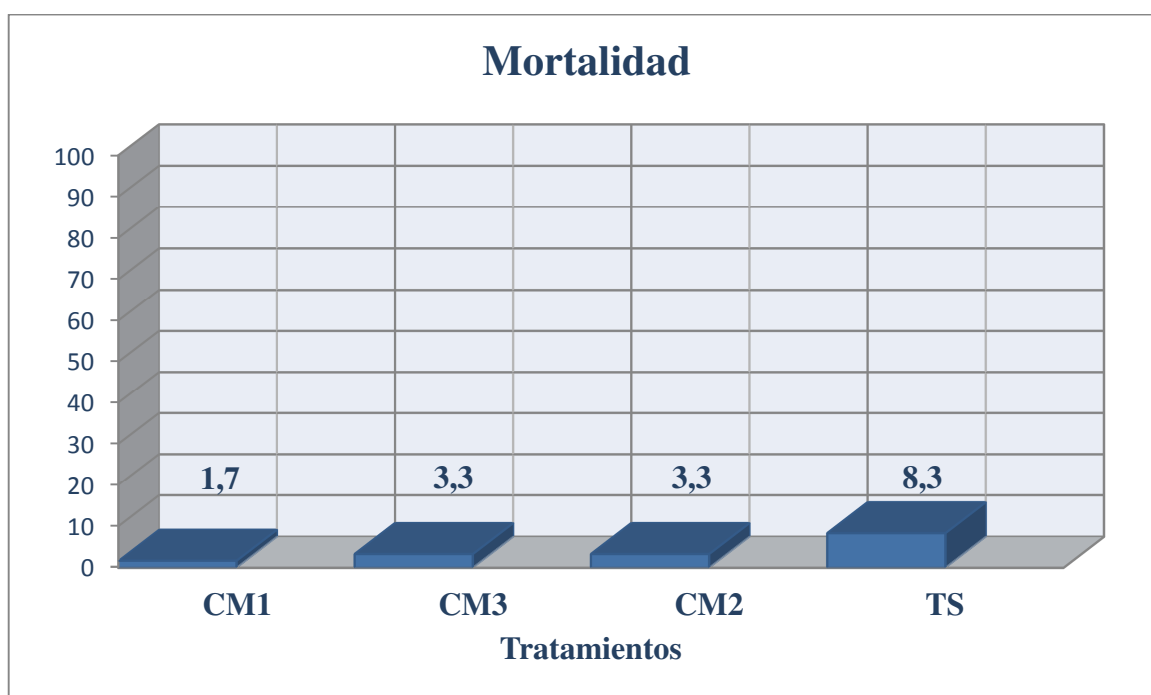
Al realizar las respectivas necropsias se pudo determinar que la mortalidad registrada no fue por efecto de la adicción del cultivo microbiano casero, ni por enfermedades gastrointestinales, estas se debieron a condiciones ambientales adversas.

CUADRO 26. PORCENTAJE DE MORTALIDAD

| TRATAMIENTOS | PORCENTAJE |
|--------------|------------|
| CM1 | 1,7 |
| CM3 | 3,3 |
| CM2 | 3,3 |
| TS | 8,3 |

Autor: Gamboa, G. 2014

FIGURA 13. Gráfico comparativo para la variable mortalidad.



Autor: Gamboa, G. 2014

Vinueza, P. (2011), cita que los pollos que se sometieron a 32 °C registraron una mortalidad del 8%, valores prácticamente semejantes con el tratamiento testigo (TS), sin embargo superiores con respecto a los demás tratamientos de la presente investigación por lo que se puede señalar que al incorporar el cultivo microbiano en la dieta alimenticia de los pollos parrilleros se registra una disminución en el porcentaje de mortalidad. Ewing, W.N. (2008) indica, los probióticos han sido particularmente eficaces en los animales jóvenes, por ejemplo los conejos (Hollister *et al.*, 1991), pollos (Wiseman, 1990) y cerdos (Cole, 1991). Presumiblemente, el tracto digestivo en desarrollo es vulnerable a estimulación microbiana y cualquier movimiento para mejorar la salud intestinal se refleja

en una mejor salud en general, así como el rendimiento del animal, con respuestas particularmente beneficiosas en términos de reducción de la mortalidad.

4.5. ANALISIS DE COSTOS POE ALIMENTACIÓN

Primero se obtuvo el egreso de cada uno de los tratamientos, mediante la sumatoria de todos los gastos realizados durante la producción. El ingreso se calculó en base al número de pollos existentes por tratamiento, esta cifra se multiplicó por el peso promedio (kg.) de las aves y por el valor del kilo de carne de pollo en el mercado nacional.

Se procedió a obtener el beneficio bruto que corresponde a la diferencia de ingresos y egresos. El margen bruto de utilidad se realizó dividiendo el valor de beneficio bruto para la cifra de ingresos y esto multiplicado por 100 dándonos como resultado un valor porcentual. Finalmente el margen de utilidad se obtiene del beneficio bruto dividido para el ingreso.

En base al análisis económico de los pollos sometidos a los distintos tratamientos, se puede manifestar que el mayor costo se registró al utilizar el tratamiento CM3, con un valor de 243.33 dólares (Cuadro 27), no así con el tratamiento Testigo que el gasto fue más económico siendo de 242.58 dólares.

Los ingresos más altos corresponden al tratamiento CM2 que alcanzó un valor de 358.09 dólares (Cuadro 27), el mismo que supera al resto de tratamientos y permitió registrar el principal beneficio económico, debiéndose primordialmente al peso final alcanzado por efecto del cultivo microbiano al 0,2% (CM2). Con el tratamiento Testigo se registró un ingreso de 300.30 dólares siendo inferior al resto de tratamientos (Cuadro 27), esto se debe a que el tratamiento presentó el mayor número de mortalidades y el menor peso ganado.

El margen bruto de utilidad con el tratamiento CM2 registró un valor de 32,12% (Cuadro 27), el mismo que difiere del resto de tratamientos, principalmente del Testigo con el cual se alcanzó 19,22%. Determinando que el cultivo microbiano casero al 0,2% (CM2), produce mayor rentabilidad económica, es decir, que por cada dólar invertido se obtiene 0,32 centavos de ganancia.

CUADRO 27. ANALISIS DE COSTOS POR ALIMENTACIÓN BAJO EL EFECTO DE LA ADICIÓN DEL CULTIVO MICROBIANO CASERO EN LA DIETA ALIMENTICIA DE POLLOS PARRILLEROS

| Rubro | Unidad | Cantidad | \$ / unidad | \$ Total | Aves/Tratamiento | Tratamientos | | | |
|---------------------------|---------|----------|-------------|----------|------------------|--------------|--------|--------|--------|
| | | | | | | TS | CM1 | CM2 | CM3 |
| Pollos | Aves | 240 | 0,55 | 132,00 | 60 | 33,00 | 33,00 | 33,00 | 33,00 |
| Balanceado Inicial | Kg. | 110,88 | 0,58 | 64,06 | | 16,02 | 16,02 | 16,02 | 16,02 |
| Balanceado de Crecimiento | Kg. | 332,88 | 0,57 | 189,74 | | 47,44 | 47,44 | 47,44 | 47,44 |
| Balanceado de Engorde | Kg. | 852,96 | 0,56 | 475,76 | | 118,94 | 118,94 | 118,94 | 118,94 |
| Cultivo Microbiano | Kg. | 1,95 | 0,77 | 1,50 | | 0 | 0,25 | 0,51 | 0,75 |
| Gas | Tanques | 21 | 2,5 | 52,50 | | 13,13 | 13,13 | 13,13 | 13,13 |
| Gastos en la Producción | | | | 56,25 | | 14,06 | 14,06 | 14,06 | 14,06 |

| | | | | | | | | | |
|----------------|--|--|--|--|--|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Egresos | | | | | | 242,58 | 242,83 | 243,09 | 243,33 |
|----------------|--|--|--|--|--|---------------|---------------|---------------|---------------|

| | | | | | | | | | |
|----------------------|-----------|--|--|--|--|--------|--------|--------|--------|
| Pollos | # de Aves | | | | | 55 | 59 | 57 | 58 |
| Peso | Kg. | | | | | 2,60 | 2,65 | 2,94 | 2,75 |
| Peso Total de Pollos | Kg. | | | | | 143,00 | 156,35 | 170,52 | 159,50 |
| Precio | Kg. | | | | | 2,10 | 2,10 | 2,10 | 2,10 |

| | | | | | | | | | |
|-----------------|--|--|--|--|--|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Ingresos | | | | | | 300,30 | 328,34 | 358,09 | 334,95 |
|-----------------|--|--|--|--|--|---------------|---------------|---------------|---------------|

ANALISIS ECONÓMICO

| | | | | | | | | | |
|--------------------------|------|--|--|--|--|-------|-------|--------|-------|
| Beneficio Bruto | \$ | | | | | 57,72 | 85,51 | 115,00 | 91,62 |
| Margen Bruto de Utilidad | % | | | | | 19,22 | 26,04 | 32,12 | 27,35 |
| Margen de Utilidad | ctvs | | | | | 0,19 | 0,26 | 0,32 | 0,27 |

Autor: Gamboa, G. 2014

4.6. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Los resultados obtenidos de la adicción de un cultivo microbiano casero en la dieta alimenticia de los pollos parrilleros permite aceptar la hipótesis alternativa, concluyendo que el cultivo microbiano al 0.2% asociado a la dieta mejora los parámetros productivos: ganancia de peso final, conversión alimenticia, mortalidad e ingreso económico.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

La ganancia de peso en la última etapa productiva no registró diferencias estadísticas, presentando valores entre 894.77 g y 1145.17 g, pudiendo concluir que los animales adultos al poseer una micro-flora gastrointestinal bien equilibrada y estable son menos propensos a ser colonizados por microorganismos adicionales, lo que permite una buena conversión alimenticia y una buena ganancia de peso.

La ganancia de peso total que registró el tratamiento CM2, fue de 2902.92 g, el Testigo difiere significativamente con un valor de 2563.75 g, estableciendo que el cultivo microbiano casero al 0.2% (CM2), presentó una eficiente alimentación al optimizar la asimilación y digestibilidad de los nutrientes al contener mayores concentraciones de ácido láctico en su intestino, favoreciendo la absorción del calcio y así una mayor ganancia de peso.

La conversión alimenticia total del tratamiento CM2 fue de 1.86, mientras que la del Testigo fue de 2.13, concluyendo que el cultivo microbiano casero al 0.2% (CM2) es más eficaz al aprovechar los nutrientes del alimento, debido a que degradan las moléculas grandes en pequeñas, facilitando su difusión por la pared intestinal; todo lo cual contribuye a un incremento en la absorción alimenticia, produciendo una mejora en el índice de conversión.

La mortalidad registrada fue mayor en el tratamiento Testigo alcanzando el 8.3%, por el contrario en los tratamientos CM1, CM2 y CM3 fue de 1.7, 3.3 y 3.3% respectivamente, concluyendo que el tracto digestivo en desarrollo es vulnerable a la estimulación microbiana mejorando la salud intestinal, así como el rendimiento del animal, con respuestas particularmente beneficiosas en términos de reducción de la mortalidad.

El análisis económico reveló que los ingresos más altos corresponden al cultivo microbiano casero al 0.2% (CM2) con un valor de 358.09 dólares, por el contrario el

tratamiento Testigo registró un ingreso inferior con 300.30 dólares, debiéndose a que este presentó el mayor número de mortalidades y menor peso ganado. Concluyendo que el principal beneficio económico se obtuvo al adicionar 0.2% de cultivo microbiano casero (CM2) a la dieta, pues por cada dólar invertido se obtuvo 0,32 centavos de ganancia.

5.2. RECOMENDACIONES

Utilizar en las granjas productoras de pollos parrilleros el Cultivo Microbiano Casero al 0,2% (CM2) puesto que permitió registrar los mejores indicadores productivos, redujo los índices de mortalidad y registró el principal beneficio económico.

Investigar en otras especies pecuarias la utilización del Cultivo Microbiano Casero al 0,2% (CM2) debido a los excelentes resultados obtenidos en pollos de carne.

Difundir la presente investigación entre los productores e investigadores para buscar alternativas de producción que den solución a la necesidad de proteína animal en nuestro país, principalmente de carne blanca y de fácil digestión, apta para consumo de toda la población.

Utilizar los resultados de esta investigación como base para futuras investigaciones, sin implementar el sistema de restricción de alimento y con variaciones climáticas.

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1. TÍTULO

Adición de un cultivo microbiano casero a la dieta alimenticia de pollos parrilleros.

6.2. FUNDAMENTACIÓN

El tracto digestivo por su tamaño representa una superficie de contacto muy extensa entre el medio ambiente externo y el ave, considerándose el punto de entrada para gran cantidad de enfermedades de impacto económico en la avicultura (Cuca *et al.*, 1996).

Se ha informado que los lactobacilos puede dominar con éxito otras bacterias en la competencia por los nutrientes en el intestino y por lo tanto, sobrevivir a colonizar el intestino (Muralidhara y col, 1977;.. Roach *et al*, 1977).

En la exclusión competitiva, los lactobacilos se adhieren a la pared del buche y compiten con E. coli, Salmonella y otros patógenos (Fuller y Brooker, 1974). Estas observaciones apoyan a la hipótesis sugerida por varios investigadores que “la exclusión competitiva” ayuda a impedir la adhesión de los patógenos a la mucosa intestinal.

6.2.1. Probióticos y preparados microbianos

Iglesias, A. (2008), dice que el probiótico es un producto biológico compuesto de bacterias, levaduras y sus metabolitos, capaces de producir cantidades apreciables de ácidos orgánicos de cadena corta como láctico, acético, propiónico, succínico y pirúvico, vitaminas y enzimas. Es un activador de la fermentación que estimula la producción de ácidos orgánicos, disminuye el pH, incrementa y estabiliza la proteína, aumenta la digestibilidad de la materia seca y disminuye las fracciones de la pared celular de las materias alimentarias que se someten a su acción.

6.2.2. Producción de preparados o cultivos microbianos con posibles características probióticas.

Díaz, B. (2010) indica, para la producción de preparados microbianos es necesario suministrar un consorcio de microorganismos, una fuente de energía en forma de carbohidratos de fácil fermentación como melaza, jugo de caña, suero de leche, azúcar de caña y otros, cuya concentración en el medio final puede fluctuar entre 5 y 15 %. También es necesario una fuente de nitrógeno como la urea, péptidos y aminoácidos que le pueda suministrar una harina proteica como la soya, girasol, o maní entre otros y minerales. El pH al inicio de la fermentación puede fluctuar entre 5,5 y 6,5 y al final de la misma, después de terminado el tiempo de fermentación (48 horas), el pH puede oscilar entre 4 y 4,5, pudiendo, en ocasiones, bajar hasta 3,8.

6.3. OBJETIVO

Aplicar un cultivo microbiano casero en porcentaje de 0,2% en la dieta alimenticia de pollos parrilleros para mejorar los parámetros productivos.

6.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

Buscando frenar el uso de antibióticos como promotores de crecimiento debido a los riesgos que esta práctica conlleva, desde la aparición de cepas de microorganismos resistentes a antibióticos hasta el posible desarrollo de cáncer a largo plazo en los consumidores de esta carne; se propone manufacturar un cultivo microbiano fundamentado en la fermentación de productos naturales que nos permita un acercamiento en el índice de conversión alimenticia mediante exclusión competitiva.

Es muy importante destacar que mejorará la producción, se disminuirá costos por balanceado medicado y tendremos aves sanas sin resistencia a ningún tipo de antibiótico.

El producto final será un pollo libre de enfermedades entéricas, con una carne en buen estado garantizando la integridad física de los consumidores. Al realizar mejoras en los índices productivos siendo primordial en este tipo de negocio y al incrementar la clientela nos dará como resultado el aumento de los ingresos económicos del productor.

6.5. MANEJO TÉCNICO

6.5.1. Limpieza y desinfección del galpón

Cuando el piso del galpón este libre, se procede a realizar una limpieza a fondo con agua y detergente, a fin de romper los productos grasos. La primera desinfección del lugar se la ejecuta con fuego (flameado) y la segunda con un antiséptico, desinfectante yodado de amplio espectro (Chadine®), ejerce su acción contra bacterias, virus y hongos, mediante su componente yodado precipita las proteínas bacterianas al combinarse con ellas, también actúa por iodización y oxidación de los elementos del protoplasma, debido a que penetra rápidamente la pared de los microorganismos.

La fumigación se debe realizar también en las cortinas; terminado el trabajo, se deben bajar las cortinas y dejar accionar las sustancias aplicadas. Una vez limpio el galpón, se procede al uso de cal en forma de pintura, en las paredes y en el piso.

Finalmente se coloca un pediluvio con desinfectante (cal apagada) a la entrada del galpón.

6.5.2. Elaboración del cultivo microbiano

En una balanza se coloca un recipiente grande, encerar la balanza para poder pesar las materias primas del cultivo microbiano, agregar el suero de leche (34 lb.), lentamente adicionar 20 lb. de melaza y 2 lb. de yogurt natural batir hasta que estén completamente diluidos. Añadir con movimientos envolvente 1 lb. de urea, sales minerales, harina de maíz y harina de soya. Finalmente se incorpora 40 lb. de agua y se continua batiendo, toda la mezcla debe dar como resultado 100 lb. (Anexo 23).

Se debe batir constantemente de forma suave hasta que se obtenga el pH requerido entre 4 y 4.5; este debe ser tomado diariamente con la ayuda de un medidor de pH digital. Una vez alcanzado el pH ácido demandado, se procede añadir afrecho a la mezcla acidificada en una proporción de 60 y 40 (100 lb. de preparado = 40% y 150 lb. de afrecho = 60%). Con ayuda del sol deshidratamos el producto de forma natural, siendo un método de conservación simple.

Finalmente se procede a moler el afrecho en un molino de estaño para granos a manivela, el producto final es el “Cultivo Microbiano Casero” que será agregado al balanceado en porcentaje de 0,2.

6.5.3. Elaboración del balanceado

Una vez adquirida la fórmula del balanceado por etapas (inicial, crecimiento y engorde) se procede a fabricarlo.

En los anexos 25, 26 y 27 se detallan las fórmulas de balanceado usada para los pollos de engorde en donde se especifica las materias primas usadas y sus respectivas cantidades, de acuerdo a los requerimientos nutricionales establecidos por la línea genética Ross 308 (Cuadro1).

6.5.4. Calendario de vacunación

CUADRO 28. Calendario de vacunación pollos

| DÍA | VACUNA | VÍA | ADMINISTRADAS |
|------------|------------------------------------|---------------|----------------------|
| 0 | Marek | Subcutánea | En la incubadora |
| 1 | Bronquitis infecciosa H120 | Ocular | |
| 7 | Gumboro + Newcastle | Pico - Ocular | En el galpón |
| 15 | Gumboro | Pico | |
| 21 | Hepatitis por cuerpos de inclusión | Subcutánea | |

Autor: Gamboa, G. 2014

6.5.5. Recepción de los pollitos

Se inicia colocando la cama de tamo y desinfectando la misma con yodo diluido, 4ml de yodo etanol por litro de agua (Chadine®); posteriormente se procede a cubrir el tamo con papel periódico. Las calentadoras deben ser encendidas la noche anterior a la

recepción de los pollitos, para precalentar el galpón a una temperatura media de 30°C - 32°C, con una humedad relativa de 45 a 65%.

Una vez llegado los pollitos, proporcionarles alimento limpio y fresco, de igual manera ubicar varios bebederos facilitando la localización de agua fresca; por último se debe iluminar el galpón, esto los estimula y aumenta su actividad.

6.5.6. Manejo productivo

Es indispensable llevar un registro diario de cada tratamiento durante toda la producción, controlar la temperatura del galpón y verificar la calidad del agua de bebida.

Realizar mantenimiento de camas de ser necesario, cambiar diariamente la cal del pediluvio y por último mantener una correcta limpieza dentro y fuera del galpón.

BIBLIOGRAFIA

Aguavil, J. 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. Tesis Ing. Agr. Escuela Politécnica del Ejército. Santo Domingo de los Tsáchilas.

Amador, LR. Rendón, EE. Montaña, RR. 1993. Manual de laboratorio de microbiología sanitaria. 2a ed. I.P.N. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Depto. de Microbiología.

Amaguaña, W. 2012. Uso de acidificantes en la producción de pollos broiler. Tesis Ing. Zoo. Riobamba. Ecuador. Escuela Politécnica de Chimborazo. 47 p.

Ávila, EG. y Pro, AM. 1999. Conceptos básicos de la nutrición de la gallina. México. XVII, Convención Nacional ANECA. p 54 – p 63.

Baidya, N. Mandal, L. Sarkar, SK. Banerjee, GC. 1994. Combined feeding of antibiotic and probiotic on the performance of broiler. Indian Poultry Sci. p 228 - p 231.

Bealmeary, P. Holtermann, O. and Mirand, E. 1984. Influence of the microflora in the immune response. I. General characteristics of the germ-free animal. In *Germ-free Animal in Biomedical Research*. Ed. Coates & Gustafsson, London, p 335 – p 346.

Bibel, D. 1988. Elie Metchnikoff's Bacillus of long life. American Society for Microbiology News, p 661- p 665.

Caballero, N. 2008. Uso de mezcla de pienso con suero de leche fresco y fermentado en la alimentación de la última etapa de cría y primera de preceba. Consultado 27-10-2013. Disponible en <http://www.sian.info.ve/porcinos/publicacion>.

Cervantes, M. 2012. Principales fundamentos de exclusión competitiva. Bayer A. G. N° 259. México DF. México. 2 p. Consultado 18-11-2013. Disponible en http://archive-mx.com/page/975737/2012-12-15/http://www.bayersanidadanimal.com.mx/index.php?art_id=30&categ=25&expand=2/24/25&file=view_article.tp

Cole, C. Fuller, R. and Newport, M. 1987. The effect of diluted yogurt on the gut microbiology and growth of piglets. *Food Microbiology*. p 83 – p 85.

Colichón, A. Columbus, I. Roza, M. Venegas, Evelin. y Prieto, A. 1991. Efecto de la administración oral de *Lactobacillus acidophilus* vivos sobre el peso de ponedoras comerciales, Informe preliminar de los 30 primeros días de vida. *Mundo Avícola*. p 8 – p 10.

Cheftel, J. Cheftel, H. y Besancon, P. 1992. Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos. Volumen II. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza. 404p.

Choque, L. 2008. Evaluación del estado oxidativo y salud intestinal en pollos de carne en respuesta a la alimentación con grasas recicladas. Tesis Dr. Barcelona. España. Universidad Autónoma de Barcelona. p 10 – p 22. Consultado 25-10-2013. Disponible en http://www.tdr.cesca.es/TESIS_UAB/AVAILABLE/TDX-0925109-121137/j_achl1de1.pdf

Cuca, ME. Ávila, EG. y Pro, M. 1996. Alimentación de las aves. Universidad Autónoma de Chapingo. Montecillo. Estado de México. 75 p.

Damron, BL. Sloan, DR. Y Garcia, JC. 2001. Nutrición Para Pequeñas Parvadas de Pollos. Servicio de Extensión de la Florida, Instituto de Alimentos y Ciencias Agrícolas. Universidad de la Florida. Florida, EEUU. 4 p.

Dhingra, OD. y Sinclair, JB. 1985. *Basic Plant Pathology Methods*. CRC Press. Boca Raton. Florida. USA. 355 p.

Ensminger, M. 2000. *Zootecnia general*. Buenos Aires, Argentina. Tercera edición. Editorial El Ateno. 45 p.

Ewing, WN. Tucker, LA. 2008. *The Living Gut*. Segunda Edición. Editorial Nottingham University Press. 179 p.

Freter, R. 1956. Experimental enteric Shigella and Vibrio infection in mice and guinea pigs. Journal of Experimental Medicine, p 412- p 415.

Freter, R. 1962. In vivo and in vitro antagonisms of intestinal bacteria against Shigella flexnerii II. Inhibitory mechanisms. Journal of Infections Diseases. p 40 – p 43.

Fuller, R. 1989. Los probióticos en el hombre y los animales. Instituto CRFA de Investigación de Alimentos, Laboratorio de Lectura, Shinjeld de Reading. Reino Unido. 378 p. Consultado 25-01-14. Disponible en <http://www.performanc eprobiotics.com/Downloads/Articles/Fuller%201989%20Probiotics%20in%20man%20and %20animals.pdf>

Fuller, R. Baarow, P. and Brooker, B. 1978. Bacteria associated with the gastric epithelium of neonatal pigs. Applied and Environmental Microbiology. 595 p.

Fuller, R. and Brooker, B. 1974. Lactobacilli which attach to the crop epithelium of the fowl. American Journal of Clinical Nutrition. p 1305 – p 1311.

Fuller, R. Houghton, S. and Brooker B. 1981. Attachment of *S. faecium* to the duodenal epitellum of the chicken and its importance in colonization of the small intestine. Applied of Environmental Microbiology, J. Appl. Bacteriol. Reino Unido. 1441 p.

Gall, L. 1970. Normal fecal flora of man. American Journal of Clinical Nutrition, p 1457 – p 1465.

García, M. Garibay, R. López, A. y Canales M. 1993. Biotecnología Alimentaria. México. Editorial Limusa. 636 p.

Gilliland, S. 1984. Importance of bile tolerance of *L. acidophilus* used as a dietary adjunct. Journal of Dairy Science. 390 p.

Goldin, B. Gorbach, S. 1984. The effect of milk and Lactobacillus feeding on human intestinal bacterial enzyme activity. American Journal of Clinical Nutrition. 780 p.

Grossowics, N. Kaplan, D. and Schneerson, S. 1947. Production of an antibiotic substance by a *Lactobacillus*. International Congress of Microbiology, 5th Congress. Rio de Janeiro, p 137 – p 138.

Hammes, PW. Tichaczek, SP. 1994. The potencial of lactic acid bacteria for the production of safe and wholesome food. *Lebensmittel - Untersuching und-forsching*. 193 p.

Hardie, J. 1992. Genus *Streptococcus* Rosenbach 1884, 22^{AL}. In *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology (Vol.2)*. Ed. P.H.A. Sneath, Williams & Wilkins. Baltimore. USA. p 1043 – p 1047.

Havenaar, R. and Huis, H. 1992. Probiotics: A general view. In *The Lactic Acid Bacteria*, Vol. 1. Ed. B. Wood, Elsevier Applied Science. London. p 151 – p 171.

Heinz, J. 2000. *Nutrición de aves*. Departamento Nutricional. Zaragoza, España. Editorial Acribia. 330 p.

Iglesias, A. 2008. Producción de alimento para animales a través de procesos biotecnológicos sencillos con el empleo de Microorganismos. p 46.

Jaime, PA. 2011. Digestión en aves de engorda. Consultado 02-10-2013. Disponible en: <http://Alejandrajaimeperez.wordpress.com/>

Kandler, O. and Weiss, N. 1992. Regular non-sporing, Gram-positive rods. In *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*. Ed. P. Sneath, Baltimore, Williams & Wilkins, 1240 p.

Kopeloff, N. 1926. *Lactobacillus acidophilus*. Williams & Wilkins Co. Baltimore. 95 p.

Leveau, JY. Bouix, M. (2000). *Microbiología industrial: Los microorganismos de interés industrial*. Editorial Acribia. Zaragoza, España. p 227 – p 242.

López, CC. 1998. Susceptibilidad al síndrome ascítico de diferentes estirpes genéticas de pollos de engorda. Tesis Dr. México DF, México. UNAM. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Lloyd, A. Cumming, R. and Kent. 1977. Prevention of *Salmonella typhimurium* infection in poultry pretreatment of chickens and poults with intestinal extracts. Australian Veterinary Journal. p 82 – p 87.

Mäyra-Mäkinen, A. Briget, M. (1993). Industrial use and production of lactic acid bacteria: Lactic acid Bacteria. Salminen, S. Von Wright, A. Marcel Dekker, New York. p 65 - p 89.

McAllister, J. Kurtz, H. and Short, E. 1979. Changes in the intestinal flora of young pigs with postweaning diarrhea or edema disease. Journal of Animal Science 868 p.

Mack, ON. 1986. Digestión y metabolismo cap. 24. Manual de producción avícola. México D.F. Tercera edición. Editorial, El manual moderno. 525 p -529 p.

Marck, ON. 2002. Manual de producción avícola. México. Tercera edición. Editorial El Manual Moderno. 530 p.

MEBA (Beneficiosos Activados). Instituto de Ciencia Animal. Cuba, p 27 – p 29.

Molina, Mónica. 2008. Efecto Probiótico de *Lactobacillus acidophilus* y *Bacillus subtilis* en Cuyes (*cavia porcellus*) de Engorde. Tesis Agr. Sangolquí, Ecuador. Escuela Politécnica del Ejército. Departamento de Ciencias de la Vida.

Mollgaard, H. 1946. On phytic acid, its importance in metabolism and its enzymic cleavage in bread supplemented with calcium. Experimental evidence of the beneficial effect of organic oxyacids on the absorption of Calcium and phosphorus from rations containing phytic acid. Biochemical Journal. 589 p.

Muraliohara, K. Sheggeby, G. Elliker, P. England, O. and Sandine, W. 1977. Effect of feeding lactobacillus on the coliform and lactobacillus flora of intestinal tissue and feces from piglets. Journal of Food Protection, p 288 – p 295.

NRC. Nutrient Requirements of Poultry. 1994. Washington D.C. Eight edition. Nacional Research Council.

Pedersen, K. Tannock, G. 1989. Colonization of the porcine gastrointestinal tract by lactobacillus. Applied and Environmental and Microbiology, p 279 – p 283.

Penz, JA. 1992. Fundamentos para realizar el cambio de alimentos a los 21 días de edad en pollos de engorde. XVII, Convención Nacional ANECA. Puerto Vallarta, Jalisco. México. 246 p.

Peñalva, GG. y López, CC. y Aguilera, DM. 1993. Respuesta de los parámetros productivos de los pollos de engorda sometidos a un programa de alimentación que incluye un preiniciador. XVII Convención Nacional ANECA. Cancún, Quintana. México. 189 p.

Perdigon, O. De Macias, M. Alvarez, S. Oliver, O. and De Ruiz, A. 1986. Effect of perorally administered lactobacilli on macrophage activation in mice. Infection and Immunity. p 404 – p 410.

Perdigon, O. Alvarez, S. and Pesce, A. 1991. Immunoadjuvant activity of oral *Lactobacillus casei* influence of dose on the secretory immune response and protective capacity in intestinal infections. Journal of Dairy Research. p 485 – p 496.

Pérez, M. Laurencio, M. Piadre. Milán, G. y Rondón, A. 2002. Evaluación de la actividad probiótica de un producto de exclusión competitiva sobre indicadores microbiológicos en el ciego de pollos de ceba. Cubana de Ciencias Avícolas. Cuba. p 26 – p 35.

Piva, G. Santi, E. Sarra, P. and Bottazzi, V. 1979. Impiego dello *Streptococcus faecium* CX nell'allevamento suini. Suinicoltura, p 51 – p 53.

Porter, P. and Kenworthy, R. 1969. A study of intestinal and urinary amines in pigs in relation to weaning. Res. Veterinary Sci. 456 p.

Raibaud, P. Ducluzeau, R. and Tancrede, C. 1977. L'effet de barrière dans le tube digestif moyen de défense de l'hôte contre les bactéries exogènes. Mal Infect. 130 p.

Ramírez, B. Zambrano, O. Ramírez, Y. y Rodríguez, V. 2005. Evaluación del efecto probiótico *Lactobacillus ssp.* Origen aviar en pollitas de inicio reemplazo de la ponedera comercial en los primeros 42 días de edad. México. Consultado 22-01-2014 Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>

Rebollar, S. María, E. 2002. Evaluación de indicadores productivos en pollos de engorda al incluir maíz y pasta de soya extrudidos y malta de cebada. Tesis Ing. Colima, México. Universidad de Colima.

Rodríguez, M. 1994. Bacterias productoras de ácido láctico: Efecto sobre el crecimiento y la flora intestinal de pollos, gazapos y lechones. Tesis Dr. Madrid, España. Universidad Complutense de Madrid. 193 p.

Rodríguez, W. 2007. Indicadores productivos como herramienta para medir la eficiencia del pollo de engorde. Ecuador. Consultado 22-01-2014. Disponible en http://www.ameveaecuador.org/datos/Indicadores_Productivos%20ING._WASHINGTON_RODRIGUEZ.PDF

Sandine, W. Muraliohara, K. Elliker, P. and England, D. 1972. Lactic acid bacteria in food and health: A review with special reference to enteropathogenic *Escherichia coli* as well as certain enteric diseases and their treatment with antibiotics and lactobacillus. Journal of Milk Food Technology. 710 p.

Sarra, R. Cantalupo, R. Massa, S. and Trovatelli, L. 1991. Colonization of the gastrointestinal tracts of conventional piglets by *Lactobacillus* strains. Journal of General and Applied Microbiology. p 219 – p 223.

Savage, D. 1979. Introduction to mechanisms of association of indigenous microbes. American Journal of Clinical Nutrition. p 113 – p 118.

Schiffrin. Brassart, D. Servin. Rochat, F. and Donnet-Hughes, A. 1997. Immune modulation of blood leucocytes in humans by lactic acid bacteria: criteria for strain selection. American Journal of Clinical Nutrition. 520 p.

Shahani, K. and Ayebo, A. 1980. Role of dietary lactobacilli in gastrointestinal microecology. American Journal of Clinical Nutrition. p 2448 – p 2457.

Sheck, M. 1976. Interactions among *Lactobacillus* and man. Journal of Dairy Science. 338 p.

Scovino, G. Aspectos relacionados con el desarrollo físico y bioquímico del tracto gastrointestinal, y la importancia de la atención al pollito recién nacido. Consultado el 21-01-2014. Disponible en <http://www.cuencarural.com/granja/avicultura/78302-aspectos-relacionados-con-el-desarrollo-fisico-y-bioquimico-del-tracto-gastrointestinal-y-la-importancia-de-la-atencion-al-pollito-recien-nacido/>

Speck, ML. 1981. Use of microbial cultures: Dairy products. Food Technol. p 71 – p 73.

Stanbury, PF. Whitaker, A. y Hall, SJ. 1995. Principales of Fermentation Technology. Elsevier/Pergamon Publications. BPC Wheatons Ltd, Exeter. 357 p.

Sturkie. DP. 1981. Digestión aviar. Fisiología de los animales domésticos. Mexico. Editorial Aguilera. 667 p.

Tamine, AY. y Robinson, R. 1991. Yogurt: ciencia y tecnología. Zaragoza, España. Editorial Acribia. 368 p.

Tancrede, C. and Raibaud, P. 1978. Abord écologique de la flore digestive. I. Un écosystème qui fait partie des moyens de défense anti-infectieux. Concours Médical, p 3889 – p 3894.

Ten Brink, B. Minekus, M. BOL, J. and Huis in T'veld, J. 1987. Production of antibacterial compounds by lactobacilli. Microbiology Reviews. p 64.

Tortuero, F. 1973. Influence of the implantation of *Lactobacillus acidophilus* in chicks on the growth, feed conversion, malabsorption of fats syndrome and intestinal flora. Poultry Science. p 197 – p 203.

Uni, Z. Noy, Y. and Sklan, D. 1995. Posthatch changes in morphology and function of the small intestine in heavy and light strain chicks, Poultry Science. p 1622 – p 1629.

Uni, Z. Noy, Y. and Sklan, D. 1999. Posthatch development of small intestine function in poultry. Poultry Science. 250 p.

Van Der Waaij, D. Beaghuis-De Vries, J. and Lekkerkerk Van Der Wees, J. 1971. Colonization resistance of the digestive tract in conventional and antibiotic-treated mice. Journal of Hygiene, p 405 – p 411.

Waksman, S. 1945. Microbial antagonism and antibiotic substances. New York. The Commonwealth Fund. p 39 – p 54.

Wilson, K. and Perini, F. 1988. Role of competition for nutrients in suppression of *Clostridium difficile* by the colonic microflora. Infection and Immunity. 2614 p.

Wolke, LF. Fleming, JS. y Mira, RT. 1996. Utilização do probiótico *Bacillus natto* como promotor de crescimento na alimentação de frangos de corte. Agricutiva. 107 p.

ANEXOS

ANEXO 1. Peso inicial de los pollos bajo el efecto de cultivo microbiano.

| Tratamientos | Repeticiones | | | | | |
|--------------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | I | II | III | IV | V | VI |
| Control | 40,97 | 38,72 | 40,04 | 39,54 | 40,23 | 40,64 |
| CM 1 | 39,64 | 40,01 | 39,19 | 38,91 | 41,19 | 42,02 |
| CM 2 | 40,39 | 39,13 | 39,75 | 38,56 | 38,56 | 40,30 |
| CM 3 | 39,92 | 39,23 | 39,56 | 39,15 | 38,73 | 42,32 |

ANEXO 2. Peso a los 15 días de los pollos bajo el efecto de cultivo microbiano.

| Tratamientos | Repeticiones | | | | | |
|--------------|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | I | II | III | IV | V | VI |
| Control | 263,79 | 247,88 | 274,94 | 250,53 | 253,42 | 263,39 |
| CM 1 | 241,22 | 262,51 | 258,77 | 248,94 | 260,82 | 263,57 |
| CM 2 | 264,55 | 259,91 | 271,20 | 260,61 | 271,24 | 271,67 |
| CM 3 | 269,68 | 273,59 | 275,80 | 272,57 | 266,34 | 272,75 |

ANEXO 3. Peso a los 36 días de los pollos bajo el efecto del cultivo microbiano.

| Tratamientos | Repeticiones | | | | | |
|--------------|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | I | II | III | IV | V | VI |
| Control | 1705,20 | 1431,40 | 1713,80 | 1597,40 | 1482,20 | 1520,80 |
| CM 1 | 1634,80 | 1807,80 | 1790,60 | 1751,20 | 1769,40 | 1792,00 |
| CM 2 | 1810,80 | 1756,40 | 1804,00 | 1778,60 | 1760,60 | 1872,80 |
| CM 3 | 1684,00 | 1661,00 | 1665,20 | 1597,20 | 1712,60 | 1681,00 |

ANEXO 4. Peso a los 50 días de los pollos bajo el efecto del cultivo microbiano.

| Tratamiento | Repeticiones | | | | | |
|-------------|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | I | II | III | IV | V | VI |
| Control | 2392,20 | 2341,20 | 3113,80 | 2483,20 | 2718,80 | 2573,40 |
| CM 1 | 2453,00 | 2925,00 | 2649,60 | 2452,60 | 2731,80 | 2702,40 |
| CM 2 | 2895,20 | 2862,60 | 2883,20 | 2930,20 | 3032,00 | 3051,00 |
| CM 3 | 2804,40 | 2772,80 | 2849,20 | 2636,20 | 2751,60 | 2693,80 |

ANEXO 5. Ganancia de Peso a los 15 días de los pollos bajo el efecto de la adicción del cultivo microbiano.

| Tratamiento | Repeticiones | | | | | |
|-------------|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | I | II | III | IV | V | VI |
| Control | 222,83 | 209,15 | 234,90 | 210,98 | 213,18 | 222,75 |
| CM 1 | 201,58 | 222,51 | 219,58 | 210,03 | 219,63 | 221,55 |
| CM 2 | 224,16 | 220,78 | 231,46 | 222,05 | 232,69 | 231,38 |
| CM 3 | 229,77 | 234,36 | 236,23 | 233,41 | 227,61 | 230,42 |

ANEXO 6. Ganancia de Peso a los 36 días de los pollos bajo el efecto de la adicción del cultivo microbiano.

| Tratamientos | Repeticiones | | | | | |
|--------------|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | I | II | III | IV | V | VI |
| Control | 1441,41 | 1183,52 | 1438,86 | 1346,87 | 1228,79 | 1257,41 |
| CM 1 | 1393,59 | 1545,29 | 1531,83 | 1502,26 | 1508,58 | 1528,43 |
| CM 2 | 1546,25 | 1496,49 | 1532,80 | 1517,99 | 1489,36 | 1601,13 |
| CM 3 | 1414,32 | 1387,41 | 1389,40 | 1324,64 | 1446,26 | 1408,25 |

ANEXO 7. Ganancia de Peso a los 50 días de los pollos bajo el efecto de la adicción del cultivo microbiano.

| Tratamiento | Repeticiones | | | | | |
|-------------|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | I | II | III | IV | V | VI |
| Control | 687,00 | 909,80 | 1400,00 | 885,80 | 1236,60 | 1052,60 |
| CM 1 | 818,20 | 1117,20 | 859,00 | 701,40 | 962,40 | 910,40 |
| CM 2 | 1084,40 | 1106,20 | 1079,20 | 1151,60 | 1271,40 | 1178,20 |
| CM 3 | 1120,40 | 1111,80 | 1184,00 | 1039,00 | 1039,00 | 1012,80 |

ANEXO 8. Ganancia de Peso Total de los pollos bajo el efecto de la adicción del cultivo microbiano.

| Tratamientos | Repeticiones | | | | | |
|--------------|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | I | II | III | IV | V | VI |
| Control | 2351,24 | 2302,48 | 3073,76 | 2443,66 | 2678,57 | 2532,76 |
| CM 1 | 2413,36 | 2884,99 | 2610,41 | 2413,69 | 2690,61 | 2660,38 |

| | | | | | | |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| CM 2 | 2854,81 | 2823,47 | 2843,45 | 2891,64 | 2993,44 | 3010,70 |
| CM 3 | 2764,48 | 2733,57 | 2809,64 | 2597,05 | 2712,87 | 2651,48 |

ANEXO 9. Consumo de Alimento, Semana 1

| Días | % | CONSUMO LOTE gr. | CONSUMO INDIVIDUAL gr. | REPETICIONES | PORCIÓN gr. | TOTAL gr. |
|----------|-----|------------------|------------------------|-------------------------------|-------------|-----------|
| 1 | 12 | 166,8 | 16,68 | 12 | 83,4 | 4003,2 |
| 2 | 13 | 180,7 | 18,07 | 10 | 108,4 | 4336,8 |
| 3 | 13 | 180,7 | 18,07 | 8 | 135,5 | 4336,8 |
| 4 | 14 | 194,6 | 19,46 | 6 | 194,6 | 4670,4 |
| 5 | 15 | 208,5 | 20,85 | 5 | 250,2 | 5004 |
| 6 | 16 | 222,4 | 22,24 | 4 | 333,6 | 5337,6 |
| 7 | 17 | 236,3 | 23,63 | 3 | 472,6 | 5671,2 |
| | 100 | 1390 | 139 | TOTAL CONSUMO SEMANAL= | | 33360 |

ANEXO 10. Consumo de Alimento, Semana 2

| Días | % | CONSUMO LOTE gr. | CONSUMO INDIVIDUAL gr. | REPETICIONES | PORCIÓN gr. | TOTAL gr. |
|----------|-----|------------------|------------------------|-------------------------------|-------------|-----------|
| 1 | 10 | 323 | 32,3 | 2 | 969,0 | 7752 |
| 2 | 12 | 387,6 | 38,76 | 2 | 1162,8 | 9302,4 |
| 3 | 13 | 419,9 | 41,99 | 2 | 1259,7 | 10077,6 |
| 4 | 15 | 484,5 | 48,45 | 2 | 1453,5 | 11628 |
| 5 | 16 | 516,8 | 51,68 | 2 | 1550,4 | 12403,2 |
| 6 | 17 | 549,1 | 54,91 | 2 | 1647,3 | 13178,4 |
| 7 | 17 | 549,1 | 54,91 | 2 | 1647,3 | 13178,4 |
| | 100 | 3230 | 323 | TOTAL CONSUMO SEMANAL= | | 77520 |

ANEXO 11. Consumo de Alimento, Semana 3

| Días | % | CONSUMO LOTE gr. | CONSUMO INDIVIDUAL gr. | REPETICIONES | PORCIÓN gr. | TOTAL gr. |
|----------|----|------------------|------------------------|--------------|-------------|-----------|
| 1 | 12 | 674,4 | 67,44 | 2 | 2023,2 | 16185,6 |
| 2 | 12 | 674,4 | 67,44 | 2 | 2023,2 | 16185,6 |
| 3 | 14 | 786,8 | 78,68 | 2 | 2360,4 | 18883,2 |
| 4 | 14 | 786,8 | 78,68 | 2 | 2360,4 | 18883,2 |
| 5 | 15 | 843 | 84,3 | 2 | 2529,0 | 20232 |

| | | | | | | |
|----------|-----|-------|-------|-------------------------------|--------|---------|
| 6 | 16 | 899,2 | 89,92 | 2 | 2697,6 | 21580,8 |
| 7 | 17 | 955,4 | 95,54 | 2 | 2866,2 | 22929,6 |
| | 100 | 5620 | 562 | TOTAL CONSUMO SEMANAL= | | 134880 |

ANEXO 12. Consumo de Alimento, Semana 4

| Días | % | CONSUMO LOTE gr. | CONSUMO INDIVIDUAL gr. | REPETICIONES | PORCIÓN gr. | TOTAL gr. |
|----------|-----|------------------|------------------------|-------------------------------|-------------|-----------|
| 1 | 13 | 1072,5 | 107,25 | 2 | 3217,5 | 25740 |
| 2 | 13 | 1072,5 | 107,25 | 2 | 3217,5 | 25740 |
| 3 | 14 | 1155 | 115,5 | 2 | 3465,0 | 27720 |
| 4 | 14 | 1155 | 115,5 | 2 | 3465,0 | 27720 |
| 5 | 15 | 1237,5 | 123,75 | 2 | 3712,5 | 29700 |
| 6 | 15 | 1237,5 | 123,75 | 2 | 3712,5 | 29700 |
| 7 | 16 | 1320 | 132 | 2 | 3960,0 | 31680 |
| | 100 | 8250 | 825 | TOTAL CONSUMO SEMANAL= | | 198000 |

ANEXO 13. Consumo de Alimento, Semana 5

| Días | % | CONSUMO LOTE gr. | CONSUMO INDIVIDUAL gr. | REPETICIONES | PORCIÓN gr. | TOTAL gr. |
|----------|-----|------------------|------------------------|-------------------------------|-------------|-----------|
| 1 | 13 | 1336,4 | 133,64 | 2 | 4009,2 | 32073,6 |
| 2 | 13 | 1336,4 | 133,64 | 2 | 4009,2 | 32073,6 |
| 3 | 14 | 1439,2 | 143,92 | 2 | 4317,6 | 34540,8 |
| 4 | 14 | 1439,2 | 143,92 | 2 | 4317,6 | 34540,8 |
| 5 | 15 | 1542 | 154,2 | 2 | 4626,0 | 37008 |
| 6 | 15 | 1542 | 154,2 | 2 | 4626,0 | 37008 |
| 7 | 16 | 1644,8 | 164,48 | 2 | 4934,4 | 39475,2 |
| | 100 | 10280 | 1028 | TOTAL CONSUMO SEMANAL= | | 246720 |

ANEXO 14. Consumo de Alimento, Semana 6

| Días | % | CONSUMO LOTE gr. | CONSUMO INDIVIDUAL gr. | REPETICIONES | PORCIÓN gr. | TOTAL gr. |
|----------|----|------------------|------------------------|--------------|-------------|-----------|
| 1 | 14 | 1677,2 | 167,72 | 2 | 5031,6 | 40252,8 |
| 2 | 14 | 1677,2 | 167,72 | 2 | 5031,6 | 40252,8 |
| 3 | 14 | 1677,2 | 167,72 | 2 | 5031,6 | 40252,8 |
| 4 | 14 | 1677,2 | 167,72 | 2 | 5031,6 | 40252,8 |

| | | | | | | |
|---|-----|--------|--------|-------------------------------|--------|----------|
| 5 | 14 | 1677,2 | 167,72 | 2 | 5031,6 | 40252,8 |
| 6 | 15 | 1797 | 179,7 | 2 | 5391,0 | 43128,00 |
| 7 | 15 | 1797 | 179,7 | 2 | 5391,0 | 43128,00 |
| | 100 | 11980 | 1198 | TOTAL CONSUMO SEMANAL= | | 287520,0 |

ANEXO 15. Consumo de Alimento, Semana 7

| Días | % | CONSUMO LOTE gr. | CONSUMO INDIVIDUAL gr. | REPETICIONES | PORCIÓN gr. | Total gr. |
|------|-----|------------------|------------------------|-------------------------------|-------------|-----------|
| 1 | 14 | 1859,2 | 185,92 | 2 | 5577,6 | 44,6208 |
| 2 | 14 | 1859,2 | 185,92 | 2 | 5577,6 | 44,6208 |
| 3 | 14 | 1859,2 | 185,92 | 2 | 5577,6 | 44,6208 |
| 4 | 14 | 1859,2 | 185,92 | 2 | 5577,6 | 44,6208 |
| 5 | 14 | 1859,2 | 185,92 | 2 | 5577,6 | 44,6208 |
| 6 | 15 | 1992 | 199,2 | 2 | 5976,0 | 47,808 |
| 7 | 15 | 1992 | 199,2 | 2 | 5976,0 | 47,808 |
| | 100 | 13280 | 1328 | TOTAL CONSUMO SEMANAL= | | 318,72 |

ANEXO 16. Consumo de Alimento

| Días | Consumo Individual gr. | Consumo Lote gr | Consumo por Tratamiento Kg | Consumo Total Kg |
|--------------|------------------------|-----------------|----------------------------|------------------|
| 15 | 462 | 4620 | 27,72 | 110,88 |
| 36 | 2415 | 24150 | 144,9 | 579,6 |
| 50 | 2526 | 25260 | 151,56 | 606,24 |
| Total | 5403 | 54030 | 324,18 | 1296,72 |

ANEXO 17. Conversión Alimenticia a los 15 días de los pollos bajo el efecto de la adicción del cultivo microbiano.

| Tratamientos | Repeticiones | | | | | |
|--------------|--------------|------|------|------|------|------|
| | I | II | III | IV | V | VI |
| Control | 2,07 | 2,21 | 1,97 | 2,19 | 2,17 | 2,07 |
| CM 1 | 2,29 | 2,08 | 2,10 | 2,20 | 2,10 | 2,09 |
| CM 2 | 2,06 | 2,09 | 2,26 | 2,08 | 2,25 | 2,00 |
| CM 3 | 2,01 | 1,97 | 1,96 | 1,98 | 2,03 | 2,01 |

ANEXO 18. Conversión Alimenticia a los 36 días de los pollos bajo el efecto de la adicción del cultivo microbiano.

| Tratamientos | Repeticiones | | | | | |
|--------------|--------------|------|------|------|------|------|
| | I | II | III | IV | V | VI |
| Control | 1,68 | 2,04 | 1,68 | 1,79 | 1,97 | 1,92 |
| CM 1 | 1,73 | 1,56 | 1,58 | 1,61 | 1,60 | 1,58 |
| CM 2 | 1,56 | 1,61 | 1,55 | 1,59 | 1,59 | 1,51 |
| CM 3 | 1,71 | 1,74 | 1,74 | 1,82 | 1,67 | 1,71 |

ANEXO 19. Conversión Alimenticia a los 50 días de los pollos bajo el efecto de la adicción del cultivo microbiano.

| Tratamientos | Repeticiones | | | | | |
|--------------|--------------|------|------|------|------|------|
| | I | II | III | IV | V | VI |
| Control | 3,68 | 2,78 | 1,80 | 2,85 | 2,04 | 2,40 |
| CM 1 | 3,09 | 2,26 | 2,94 | 3,60 | 2,62 | 2,77 |
| CM 2 | 2,33 | 2,28 | 2,34 | 2,19 | 1,99 | 2,14 |
| CM 3 | 2,25 | 2,27 | 2,13 | 2,43 | 2,43 | 2,49 |

ANEXO 20. Conversión Alimenticia Total de los pollos bajo el efecto de la adicción del cultivo microbiano.

| Tratamientos | Repeticiones | | | | | |
|--------------|--------------|------|------|------|------|------|
| | I | II | III | IV | V | VI |
| Control | 2,30 | 2,35 | 1,76 | 2,21 | 2,02 | 2,13 |
| CM 1 | 2,24 | 1,87 | 2,07 | 2,24 | 2,01 | 2,03 |
| CM 2 | 1,89 | 1,91 | 1,90 | 1,87 | 1,80 | 1,79 |
| CM 3 | 1,95 | 1,98 | 1,92 | 2,08 | 1,99 | 2,04 |

ANEXO 21. Mortalidad Final de los pollos bajo el efecto de la adicción del cultivo microbiano.

| Tratamientos | Repeticiones | | | | | | Sumatoria |
|--------------|--------------|----|-----|----|---|----|-----------|
| | I | II | III | IV | V | VI | |
| TS | 0 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 5 |
| CM 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

| | | | | | | | |
|------|---|---|---|---|---|---|---|
| CM 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| CM 3 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 |

ANEXO 22. Consumo de alimento semanal y por etapa productiva.

| Semana | Tratamiento (gr.) | Total (gr.) | Tratamiento (Kg.) | Total (Kg.) |
|-------------|-------------------|-------------|-------------------|-------------|
| Sem 1 | 8340 | 33360,0 | 8,34 | 33,36 |
| Sem 2 | 19380 | 77520,0 | 19,38 | 77,52 |
| Inicial | 27720 | 110880,0 | 27,72 | 110,88 |
| Sem 3 | 33720 | 134880,0 | 33,72 | 134,88 |
| Sem 4 | 49500 | 198000,0 | 49,5 | 198 |
| Crecimiento | 83220 | 332880,0 | 83,22 | 332,88 |
| Sem 5 | 61680 | 246720,0 | 61,68 | 246,72 |
| Sem 6 | 71880 | 287520,0 | 71,88 | 287,52 |
| Sem 7 | 79680 | 318720,0 | 79,68 | 318,72 |
| Engorde | 213240 | 852960,00 | 213,24 | 852,96 |

ANEXO 23. Fórmula del cultivo microbiano.

| INGREDIENTES | % |
|-----------------|-----|
| SUERO DE LECHE | 34 |
| YOGURT | 2 |
| MELAZA | 20 |
| ÚREA | 1 |
| SALES MINERALES | 1 |
| HARINA DE MAIZ | 1 |
| HARINA DE SOYA | 1 |
| AGUA | 40 |
| TOTAL | 100 |

ANEXO 24. Consumo del cultivo microbiano por tratamiento y etapa productiva.

| Etapa Productiva | CULTIVO MICROBIANO Kg. | | | Total |
|------------------|------------------------|------|------|-------------|
| | CM1 | CM2 | CM3 | |
| Inicial | 0,03 | 0,06 | 0,08 | 0,17 |
| Crecimiento | 0,08 | 0,17 | 0,25 | 0,50 |
| Engorde | 0,21 | 0,43 | 0,64 | 1,28 |
| Total | 0,32 | 0,66 | 0,97 | 1,95 |

ANEXO 25. Formulación del balanceado Inicial

| Materias Primas | Cantidades | % | Tratamiento Kg. |
|------------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------|
| Maíz | 580 | 58 | 16,08 |
| Soya, torta | 341 | 34,1 | 9,45 |
| Aceite, palma | 34 | 3,4 | 0,94 |
| Carbonato de Calcio | 15 | 1,5 | 0,42 |
| Sal yodada | 3,1 | 0,31 | 0,09 |
| Bicarbonato de Sodio | 0,5 | 0,05 | 0,01 |
| Fosfato monocálcico | 10,5 | 1,05 | 0,29 |
| Zetox (antimicótico) | 2 | 0,2 | 0,06 |
| Antioxidantes | 0,1 | 0,01 | 0,00 |
| Salgard | 2 | 0,2 | 0,06 |
| Colina, cloruro (60%) | 0,5 | 0,05 | 0,01 |
| Rovabio Max, enzima | 0,05 | 0,005 | 0,00 |
| Lisina, HCL | 2,4 | 0,24 | 0,07 |
| Metionina, DL | 2,3 | 0,23 | 0,06 |
| Vitaminas + Minerales | 2,5 | 0,25 | 0,07 |
| Treonina, L | 0,85 | 0,085 | 0,02 |
| Genex | 2 | 0,2 | 0,06 |
| Diclazuril | 0,2 | 0,02 | 0,01 |
| Cultivo Microbiano | 0, 1, 2, 3 | 0.0, 0.1, 0.2, 0.3 | 0.00, 0.03, 0.06, 0.08 |
| TOTAL | 1000 | 100,00 | 27,72 |

ANEXO 26. Formulación del balanceado de Crecimiento

| Materias Primas | Cantidades | % | Tratamiento Kg. |
|------------------------|-------------------|----------|------------------------|
| Maíz | 596 | 59,6 | 49,60 |
| Soya | 324 | 32,4 | 26,96 |
| Aceite | 37 | 3,7 | 3,08 |
| Carbonato de Calcio | 14 | 1,4 | 1,17 |
| Sal | 3 | 0,3 | 0,25 |
| Bicarbonato | 0,63 | 0,063 | 0,05 |
| Fosfato | 10 | 1 | 0,83 |
| Zetox | 2 | 0,2 | 0,17 |
| Antioxidantes | 0,12 | 0,012 | 0,01 |
| Salgard | 2 | 0,2 | 0,17 |
| Colina | 0,5 | 0,05 | 0,04 |
| Rovabio Max | 0,05 | 0,005 | 0,00 |
| Lisina | 2,3 | 0,23 | 0,19 |

| | | | |
|--------------------|-------------|-----------------------|---------------------------|
| Metionina | 2,4 | 0,24 | 0,20 |
| Broiler premezcla | 2 | 0,2 | 0,17 |
| Treonina | 0,8 | 0,08 | 0,07 |
| Genex | 2 | 0,2 | 0,17 |
| Diclazuril | 0,2 | 0,02 | 0,02 |
| Cultivo Microbiano | 0, 1, 2, 3 | 0.0, 0.1, 0.2, 0.3 | 0.00, 0.08, 0.17, 0.25 |
| TOTAL | 1000 | 100,00 | 83,22 |

ANEXO 27. Formulación del balanceado de Engorde

| Materias Primas | Cantidades | % | Tratamiento Kg. |
|------------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------|
| Maíz | 631 | 63,1 | 134,55 |
| Soya | 290 | 29 | 61,84 |
| Aceite | 37 | 3,7 | 7,89 |
| Carbonato | 12,9 | 1,29 | 2,75 |
| Sal | 3,5 | 0,35 | 0,75 |
| Bicarbonato | 0,4 | 0,04 | 0,09 |
| Fosfato | 9 | 0,9 | 1,92 |
| Zetox | 2 | 0,2 | 0,43 |
| Antioxidantes | 0,12 | 0,012 | 0,03 |
| Salgard | 2 | 0,2 | 0,43 |
| Colina | 0,5 | 0,05 | 0,11 |
| Rovabio Max | 0,5 | 0,05 | 0,11 |
| Lisina | 2,5 | 0,25 | 0,53 |
| Metionina | 2,5 | 0,25 | 0,53 |
| Broiler pre mezcla | 2 | 0,2 | 0,43 |
| Treonina | 0,88 | 0,088 | 0,19 |
| Genex | 2 | 0,2 | 0,43 |
| Diclazuril | 0,2 | 0,02 | 0,04 |
| Probiotico | 0, 1, 2, 3 | 0.0, 0.1, 0.2, 0.3 | 0.00, 0.21, 0.43, 0.64 |
| Total | 1000 | 100 | 213,24 |

ANEXO FOTOGRAFICO

ANEXO 28. Limpieza y desinfección del galpón

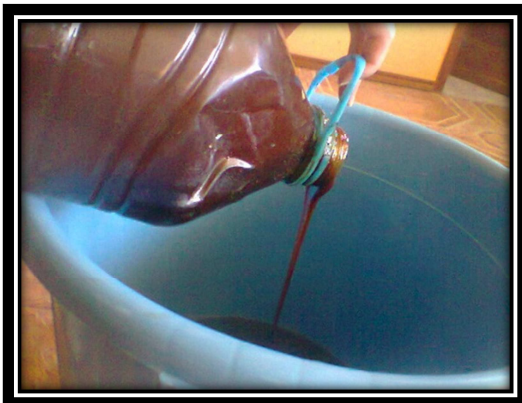


Flameado de paredes y pisos



Desinfección con cal

ANEXO 29. Elaboración del Cultivo Microbiano



Adición de ingredientes para la elaboración del cultivo microbiano



Proceso de fermentación del cultivo microbiano



Mezclado con afrecho



Deshidratación

ANEXO 30. Elaboración del balanceado



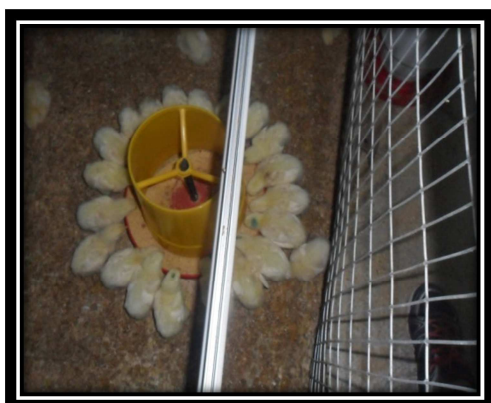
ANEXO 31. Adecuación del galpón



ANEXO 32. Recepción de pollitos



ANEXO 33. Etapa inicial



ANEXO 34. Etapa de crecimiento



ANEXO 35. Etapa de engorde



ANEXO 35. Instalaciones del proyecto investigativo

