



“Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible”

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE VETERINARIA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Evaluación del uso de microorganismos de montaña como probióticos naturales líquidos y sólidos en pollos de engorde, finca Santa Rosa, Managua

Autores:

**Claudio José Castillo Amador
Gleyder Antonio Urbina Zambrana**

Asesores:

DMV. Carlos Rodolfo Sáenz Scott
MV. José Antonio Vivas Garay MSc.
Ing. José Pasteur Parrales García

Managua, Nicaragua, diciembre del 2014

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el Honorable Tribunal Examinador designado por la decanatura de la Facultad de Ciencia Animal, como requisito parcial para optar al título profesional de:

Médico Veterinario

En el grado de Licenciatura

Miembros del Honorable Tribunal Examinador

Dr. Omar Enrique Navarro Reyes
Presidente

Dr. Max Armando Solís Bermúdez
Secretario

Ing. Rosa Arg. Rodríguez Saldaña MSc.
Vocal

Managua, 16 de diciembre del 2014

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMINETO.....	ii
INDICE DE CUADRO.....	iii
INDICE DE ANEXOS.....	iv
RESUMEN.....	v
ABSTRACT.....	vi
I. Introducción.....	1
11. OBJETIVOS.....	3
2.1 Objetivo general.....	3
2.1 Objetivos específicos.....	3
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	4
3.1 Macro localización del área de estudio.....	4
3.2 Materiales, equipos y métodos de elaboración de tratamientos.....	4
3.2.1 Selección del sitio para recolectar hojarasca y tierra de montaña.....	4
3.2.2 Método de elaboración MBM Sólido (T1)	4
3.2.3 Método de elaboración MBM Líquidos (T2)	5
3.3.Diseño y descripción del experimento.....	6
3.3.1 Tratamientos.....	6
3.4 Descripción de la infraestructura e instalación.....	7
3.5 Manejo sanitario.....	8
3.6 Manejo del ensayo.....	8
3.6.1 Brote de enfermedad respiratoria.....	9
3.6.2 Manejo de los grupos de pollos en estudio.....	9
3.7 Variables Evaluadas.....	10

3.7.1 Ganancia Media Diaria (GMD).....	10
3.7.2 Peso vivo (PV).....	10
3.7.3 Conversión alimenticia (CAL).....	10
3.7.4 Rendimiento en canal (REC).....	10
3.7.5 Mortalidad.....	11
3.7.6 Prevalencia.....	11
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	12
4.1 Ganancia media diaria (GMD)	12
4.2 Peso vivo (PV)	13
4.3 Conversión alimenticia (CAL)	14
4.4 Rendimiento en canal (REC)	16
4.5 Mortalidad.....	17
4.6 Prevalencia.....	18
V. CONCLUSIONES.....	19
VI. RECOMENDACIONES.....	20
VII. LITERATURA CITADA.....	21
VIII ANEXO	25

DEDICATORIA

Claudio Castillo Amador. Dedicó mi trabajo de tesis en primer lugar a DIOS padre todopoderoso por darme la vida y quien me ha permitido llegar hasta este punto.

Con todo mi cariño y mi amor para las personas que hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba, a ustedes por siempre mi corazón y mi agradecimiento.

Son muchas las personas especiales a las que me gustaría agradecer, por su amistad, apoyo, ánimo y compañía en las diferentes etapas de mi vida. Algunas están aquí conmigo otras están en mis recuerdos y en el corazón.

A mis Padres por estar ahí cuando más los necesité; en especial a mi madre por su ayuda y constante cooperación, a mi esposa Vicky por apoyarme y ayudarme en los momentos más difíciles.

Gleyder Urbina Zambrana. Este trabajo se lo dedico especialmente a Dios por ser el guía de mi vida de manera horizontal y vertical, porque nunca me abandonó pese a circunstancias difíciles durante mis estudios, aportándome los conocimientos necesarios para lograr la meta, infinitamente gracias Papito Dios.

A mi madre María del Socorro Zambrana Espinoza, con todo mi amor y respeto por estar siempre a mi lado apoyándome directa e indirectamente como el padre que nunca tuve y la amiga que siempre tendré, te amo con todo mi corazón.

De manera muy especial al Sr. Guillermo Antonio Montiel Hernández por su entrega mutua el apoyo moral y por formar parte de mi familia en un lugar especial sirviendo como un padre; muchas gracias, este logro no hubiese sido posible sin su apoyo infinitamente gracias.

A todas las personas que de una u otra manera me apoyaron, mi familia y Docentes de nuestra Universidad, con consejos y sobre todo sus conocimientos que hoy formaron de mí el profesional que soy.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por brindarnos la dicha de la salud, bienestar físico y espiritual. A nuestros padres, como agradecimiento a su esfuerzo, amor y apoyo incondicional durante nuestra formación tanto personal como profesional.

A nuestros docentes, por brindarnos su guía y sabiduría en el desarrollo de este trabajo.

A una de nuestras profesoras de manera muy especial, Ing. Rosa Argentina Rodríguez Saldaña por ayudarnos incondicionalmente con sus enseñanzas, críticas, observaciones y sugerencias para nuestro bien y el de nuestro trabajo.

A nuestros asesores el Dr. José Vivas Garay, Dr. Carlos Sáenz Scott y el Ing. José Pasteur Parrales García, siendo partícipes de este trabajo.

A todos los docentes de la Universidad Nacional Agraria, en especial a los de nuestra Facultad de Ciencia Animal, porque gracias a ellos somos profesionales aportando los conocimientos necesarios en nuestra formación humana y técnica, son recuerdos que no se olvidarán, al igual que el de todas las personas que en el camino de nuestras vidas han aportado para que seamos mejores seres humanos.

Claudio y Gleyder

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Separación de medias para la variable ganancia media diaria (GMD).....	12
2. Separación de medias para la variable peso vivos (PV).....	14
3. Separación de medias para la variable conversión alimenticia (CAL).....	15
4. Rendimiento en canal.....	16
5. Mortalidad.....	17
6. prevalencia.....	18

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo	Página
1. Composición proximal de los alimentos suministrados (Información autorizada).....	26
2. ANDEVA – Valores de la f de fisher de la fuente de variación de tratamientos.....	26
3 ANDEVA – P Valores de la fuente de variación tratamientos.....	26
4. comportamiento del peso vivo semanal.....	27
5. Comportamiento de la ganancia media diaria.....	28
6. Comportamiento de la conversión alimenticia semanal.....	28
7. Recepción de pollos y distribución en el ruedo.....	29
8. Preparación del tratamientos.....	29
9. Pesaje de los animales y sacrificio artesanal.....	29
10. Escalado, desplume y evisceración.....	29

Resumen

El presente trabajo de investigación está enmarcado dentro de la producción orgánica animal que se impulsa como línea de investigación en el departamento de Medicina Veterinaria de la Facultad de Ciencia Animal de la UNA, que busca mejorar la inocuidad de los alimentos. El objetivo del experimento fue la evaluación del uso de microorganismos benéficos de montaña en forma sólida y líquida sobre parámetros productivos y sanitarios en pollos de engorde de la línea Arbor Acres - Ross. Los tratamientos utilizados fueron: T1 (alimento concentrado + 5 g de microorganismos benéficos de montaña en forma sólida = MBM sólido), T2 (agua de bebida + 17% de microorganismos benéficos de montaña = MBM líquido) y T3 (concentrado comercial testigo). Las evaluaciones correspondieron a los 28, 35 y 42 días. Las variables productivas evaluadas fueron Ganancia media diaria, Peso vivo, Conversión alimenticia y Rendimiento en canal; las variables sanitarias fueron Mortalidad y Prevalencia. Utilizando un DCA unifactorial se evaluó el efecto de los tratamientos. Mediante el análisis de varianza se obtuvo que los tratamientos sólo tuvieron influencia significativa ($P < 0.5$) sobre las variables Ganancia media diaria y Peso vivo a los 42 días, mediante separación de medias por Duncan se obtuvo que para la Ganancia media diaria el mayor valor lo obtuvo el T2 (MBM líquido) con 65.30 g, seguido del T1 (MBM sólido) con 62.32 g y T3 (testigo) con 60.36 g. Para el peso vivo el comportamiento fue igual, presentando mayor Peso vivo el T2 con 2780.20 g, seguido del T1 con 2655.16 g y el T3 con 2572.83 g. La conversión alimenticia entre los tratamientos resultó similar con mejor valor en el T2 con 1.55 seguido del T1 con 1.59 y T3 con 1.60. El rendimiento en canal mediante medias situó al T2 con el mayor valor de 66.70%, seguido del T1 con 65.45% y T3 con 61%. La mortalidad por tratamientos fue igual con valor de 2.63% y la prevalencia por tratamiento fue nula, con todo esto se denota que es factible biológicamente el uso de microorganismos de montaña como suplemento alimenticio para mejorar el comportamiento productivo de pollos de engorde.

Palabras clave: M.O benéficas, parámetros productivos, parámetros sanitarios, Arbor Acres-Ross.

Abstract

This research is framed within organic animal production is driven as a line of research in the Department of Veterinary Medicine, Faculty of Animal Science of the National Agrarian University, which aims to improve food safety. The aim of the experiment was to evaluate the use of beneficial microorganisms mountain in solid and liquid form of productive and health parameters in broilers of Arbor Acres – Ross line. The treatments were: T1 (concentrate + 5 g of beneficial microorganisms mountain in solid form = MBM solid), T2 (drinking water + 17% of beneficial microorganisms mountain = MBM liquid) and T3 (commercial concentrate control). The evaluations were at 28, 35 and 42 days. The productive variables were average daily gain, live weight, feed conversion and carcass performance; health variables were Mortality and Prevalence. Using a DCA the univariate effect of the treatments was evaluated. Through analysis of variance was obtained that the treatments had only significant influence ($P < 0.5$) on average daily gain variables and live weight at 42 days, by mean separation by Duncan was obtained that the average daily gain the most value I won the T2 (liquid MBM) with 65.30 g, followed by T1 (solid MBM) with 62.32 g T3 (control) with 60.36 g. To live weight was the same behavior, presenting live weight increased with 2780.20 g T2, followed by T1 with 2655.16 g and T3 with 2572.83 g. Feed conversion was similar between treatments with better value in the T2 with 1.55 followed by T1 with 1.59 and T3 with 1.60. The carcass yield by half stood at T2 with the highest value of 66.70%, followed by T1 with and 65.45% and T3 with 61%. Treatments mortality was equal worth 2.63% and the prevalence of treatment was zero, yet this is denoted which is biologically feasible using microorganisms mountain as a dietary supplement to improve the productive performance of broilers.

Keywords: beneficial M.O, growth performance, health parameters, Arbor Acres.

I. INTRODUCCIÓN

En Nicaragua el consumo *per cápita* nacional de carne de pollo según informe de Nicaragua Triunfa pasó de 36.7 libras en el 2009 a 45.6 libras en el 2012. Por su parte la ingesta de huevo paso de 68.9 unidades por persona a 77.6 unidades *per cápita* en igual periodo (elsitioavicola, 2014).

Según cifra del Banco central de Nicaragua hasta abril del 2014 la producción de pollo ya había crecido en un 2.6% en el mismo periodo; pasando de 19.26 millones de unidades contabilizada hasta el mes de abril.

Tanto el huevo como la carne de pollo, constituye la proteína más barata con que se alimenta la población nicaragüense, si se tiene en cuenta el alza de productos como los frijoles, el precio de la carne de res y el precio de la carne de cerdo, que resulta inaccesibles para las familias de bajo recursos.

Según ANAPA el 96% de la producción de carne de pollo es aportado por la industria y en 4% restante por la granjas familiares. Sin embargo una realidad eminente es el hecho de que los mayores costos de producción están cargado a la alimentación, independientemente del sector productivo que sea, puesto que estimaciones varias hablan de un 75 a 80% sobre el total de costo de producción.

En este sentido y en el marco de aportar hacia la garantía de la soberanía y seguridad alimentaria de la población, que se hace necesario buscar fuentes alternativas en la alimentación animal que permitan bajar costo de producción sin menoscabo de la inocuidad de los producto obtenidos.

En la búsqueda de estos recursos alternos desde hace años se han iniciados procesos experimentales que han pasado por el uso de antibióticos como promotores de crecimiento y actualmente el uso de suplemento prebióticos y probióticos.

En 1965 Lilly y Stillwell citados por Gómez (2008) utilizaron por primera vez el término de probiótico, para nombrar a los productos de la fermentación gástrica. Esta palabra se deriva de dos vocablos, del latín -pro- que significa por o en favor de, y del griego -bios- que quiere decir vida.

Los probióticos han sido definidos como microorganismos vivos que ejercen un efecto benéfico para el tracto intestinal del hospedero, manteniendo y reforzando los mecanismos de defensa ante patógenos sin perturbar las funciones fisiológicas y bioquímicas normales (Cevallos, 2006).

El interés en las terapias preventivas y suplementos nutricionales ha aumentado en los últimos años. Los probióticos que son organismos vivos, al ser ingeridos afectan benéficamente al huésped mejorando su balance intestinal. Los organismos más estudiados son las bacterias ácido-lácticas, sobre todo *Lactobacillus spp* y *Bifidobacterium spp.*, consideradas seguras para uso. Los efectos benéficos en la salud incluyen tratamiento y prevención de la diarrea por rotavirus y reducción de la diarrea asociada con el uso de antibióticos.

Con base a lo anterior se planteó la necesidad de desarrollar un trabajo de investigación acerca del uso de microorganismos benéficos de montaña (MBM) como probióticos naturales en forma líquida y sólida sobre el comportamiento productivo y sanitario de pollo de engorde, apuntando además al uso de recursos locales que permita que pequeños y medianos productores avícolas puedan implementar con sus animales.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Evaluar el uso de microorganismos benéficos de montaña (MBM) utilizados como probióticos naturales en forma líquida y sólida en la crianza de pollos de engorde.

2.2. Objetivos específicos

1. Evaluar el efecto del uso de microorganismos de montaña como probióticos naturales en forma líquida y sólida, sobre el comportamiento de indicadores productivos (ganancia media diaria, peso vivo final, conversión alimenticia y rendimiento en canal) en pollos de engorde.
2. Evaluar el efecto del uso de microorganismos benéficos de montaña como probióticos naturales en forma líquida y sólida sobre el comportamiento de indicadores sanitarios (mortalidad, prevalencia) en pollos de engorde.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Macro localización del área de estudio

La presente investigación se llevó a cabo en el Módulo Práctico Avícola de la Facultad de Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria, en el municipio de Managua, departamento de Managua. Geográficamente su ubicación se encuentra entre las siguientes coordenadas: 12°08'15" de latitud norte y 83°09'36" longitud oeste, a una altura de 56 msnm. La temperatura promedio anual del departamento es de 27°C con precipitación promedio anual de 1119.8 mm y una humedad relativa anual del 74% (INETER, 2010).

3.2. Materiales, equipos y métodos de elaboración de tratamientos

3.2.1. Selección del sitio para la captura de MBM

Se seleccionó el refugio silvestre El Chocoyero – El Brujo como punto de extracción de los microorganismo de montaña (MBM), ya que esta zona posee las características adecuadas para esta actividad, habiendo permanecido al menos los último años sin utilizar agroquímicos sintéticos y por ser la zona protegida más cercana al sitio de aplicación del cultivo (Escoto, 2012).

El material recolectado (tierra y hojarasca) se trasladó en sacos de nylon de 100 lb, a la Facultad de Ciencia Animal, para proceder a cultivar los MBM (Escoto, 2012).

3.2.2. Método de elaboración MBM Sólido (T₁)

Al cultivar los MBM en forma sólida, se tomaron las medidas higiénica necesarias para su manipulación, los sacos se vertieron sobre una superficie limpia y desinfectada de forma extendida, para luego revolver con semolina de arroz, 1 kg de levadura, un galón de leche agria, un galón de melaza disuelta, para luego ser colocada en un barril con tapa hermética en donde se dejó reposar por 21 – 30 días, para extraer al final los microorganismos (Escoto, 2012).

Se realizó el procedimiento del cultivo de MBM de forma artesanal en el área posterior de la lechería de la Facultad de Ciencia Animal, utilizando los siguientes materiales y equipos:

- ✓ 1 quintal de semolina de arroz
- ✓ 110 libras de tierra de montaña (en el sitio de la ladera extrayendo también hojarasca)- 30 libras de tierra (en el sitio llamado el zompopo) - 45 libras de tierra (del sitio llamado la cascada), 25 libras de tronco seco - 1 galon de melaza
- ✓ 1 kg de levadura (*sacharomices cerevisiae*)
- ✓ 2 galones de leche agria
- ✓ 1 contenedor de barril plástico hermético
- ✓ manguera de plástico
- ✓ pegamento de poxipol
- ✓ guantes
- ✓ gabacha
- ✓ 3 palas metálicas
- ✓ 2 machetes
- ✓ sacos de nylon
- ✓ mecates

El probiótico de color negro, posee una textura física sólida, este tratamiento fue suministrado a diario, dado que se incluyó en la alimentación.

3.2.3. Método de elaboración MBM Líquido (T₂)

Para producir MBM líquido, Llenar el bidón de 120 litros con agua y 1 galón de melaza, luego preparar un costal (tipo malla o rafia) con 4 kilos de MBM sólido y colocarlo en el cilindro.

Mantener el recipiente bajo sombra. A los 4 días se desarrollan hongos, a los 8 días las bacterias y a los 15-25 días las levaduras. El agua irá tomando el color y olor de la chicha de maíz (olor a fermentado).

El tipo de MBM implementado de color café, posee una textura física líquida, a base de microorganismos benéficos de montaña.

Insumos:

- ✓ Un bidón o cilindro de 120 litros con tapa hermética
- ✓ 4 kg de MBM sólido
- ✓ 1 galón de melaza o 5 kg de azúcar
- ✓ 1 costal limpio (se usará como colador)
- ✓ 100 litros de agua sin cloro (pluvial o de manantial)

3.3. Diseño y descripción del experimento

El experimento utilizado fue un unifactorial en un diseño completamente aleatorizado (DCA) considerando como única fuente de variación no aleatoria tres tratamientos (líquido, sólido y testigo) utilizando 40 pollos por tratamiento. La única fuente de variación aleatoria que se consideró fue el error experimental. Posterior al ANDEVA (análisis de varianza) se realizaron comparaciones de medias de las variables respuestas por el procedimiento de Duncan. El ciclo de producción fue de 42 días iniciando el 28/01/2014.

Para evaluar el efecto de los tratamientos mediante ANDEVA, se utilizó el siguiente modelo aditivo lineal:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Donde;

i varía de 1, 2 a 3 tratamientos

j varía de 1, 2, 3, ... pollos por tratamientos.

Y_{ij} representa a la observación j-ésima del tratamiento i-ésimo, de cualquiera de las variables respuestas a evaluar

μ representa la media poblacional

T_i : Efecto del i-ésimo tratamiento

E_{ij} : Efecto del error aleatorio

La base de datos para análisis se creó en Excel y se analizó empleando el paquete estadístico Infot-Stat (Di Rienzo *et al.*, 2013).

3.3.1. Tratamientos

Los tratamientos aplicados fueron:

T1: Suministro de MBM sólido

T₁. En este se suministró los MBM de forma sólida al 5% (95 g de alimento más 5 g del preparado sólido MBM para conformar 100 g), esta mezcla se ofreció en cierta medida *ad libitum*. El sobrante de cada día se utilizaba al día siguiente, de manera que se preparaba la cantidad correspondiente al día menos el sobrante del día anterior para luego homogenizarlos antes de suministrarlo.

T2: Suministro de BMB líquido

El suministro del tratamiento líquido T₂ de MBM se hizo vía oral al 17% en el agua de bebida.

T3: Tratamiento Testigo

En este tratamiento no se suministró BMB en ninguna de las presentaciones y se siguió el manejo convencional de alimento y agua.

3.4. Descripción de la infraestructura e instalación

La estructura física que se utilizó durante la fase de campo del experimento consiste en una instalación de concreto y malla ciclón, con un área de 7.69 m x 4.81 m equivalente a 36.98 m² totales.

Para la distribución y ubicación de los pollos por cada tratamiento se instalaron tres cubículos, utilizando una densidad poblacional de 3 pollos por m². En las divisiones entre cada cubículo de la población de estudio se utilizaron mallas y cortinas, impidiendo así la penetración de los pollos de un grupo a otro, incluso cama u otro material ajeno de cada cubículo obteniendo así mayor control y organización para el estudio.

Cada cubículo fue identificado con base al tratamiento aplicado, contando con las siguientes dimensiones: 4.81 m de ancho x 2.29 m largo (área total 11m²).

Actividades realizadas diaria y semanalmente

Actividades	Horario
Cambio de pediluvio	7:00 a.m.
Apagar las luces	7:20 a.m.
Recolección de mortalidad	8:20 a.m.
Remover cama	8:40 a.m.
Primera alimentación y suministro de agua	7:30 a.m.
Segunda alimentación y suministro de agua	11:15 a.m.
Tercera alimentación y suministro de agua	3:00 a.m.
Cuarta alimentación y suministro de agua	8:15 p.m.
Subir cortinas	4:00 p.m.
Peso semanal	9:00 a.m.
Encender luces	8:00 p.m.

Las cantidades de agua suministradas fueron:

- ✓ Del día 1 al 5: 3000 ml de agua se le adicionaron 750 ml de MBM
- ✓ Del día 6 al 13: 3500 ml de agua se le adicionaron 875 ml de MBM
- ✓ Del día 14 al 21: 6000 ml de agua se le adicionaron 1500 ml de MBM
- ✓ Del día 22 al 38: 9000 ml de agua se le adicionaron 2250 ml de MBM
- ✓ Del día 39 al 42: 12000 ml de agua se le adicionaron 3000 ml de MBM

El suministro del alimento se realizó de la siguiente forma (según Aviagen, 2012):

- ✓ Del día 0 al 7^{mo} 2.11 libras por tratamiento
- ✓ Del día 8^{vo} al 14^{vo} 4.70 libras por tratamiento
- ✓ Del día 15^{vo} al 21^{vo} 8.19 libras por tratamiento
- ✓ Del día 22^{vo} al 28^{vo} 11.95 libras por tratamiento
- ✓ Del día 29^{vo} al 35^{vo} 15.29 libras por tratamiento
- ✓ Del día 36^{vo} al 42^{vo} 17.88 libras por tratamiento

3.5. Manejo sanitario

En la galera se aplicó desinfectante (yodo 50% y creolina 5%), fumigación con formol y después de 5 horas se procedió a encalar toda la instalación, a continuación se regó la cama (granza de arroz) fumigando la misma con yodo.

Acondicionamiento de la instalación: se instalaron y desinfectaron las divisiones en donde se colocaron los pollos por tratamiento.

Los pollitos de un día de nacido llegaron vacunados contra Gumboro (enfermedad infecciosa de la bolsa de Fabricio con virus vivo) y Newcastle (enfermedad de Newcastle, tipo B1, cepa B1, virus vivo).

Para la activación del pediluvio después de limpiarlo se aplicó un litro de agua más 10 ml de yodo y 3 ml de cloro.

3.6. Manejo del ensayo

Para el ensayo en campo se dividieron las aves en tres grupos de forma aleatoria: T₁ (MBM líquido 38 aves), T₂ (MBM sólido 38 aves) y T₃ (testigo 38 aves), durante los primeros 10 días de vida se hizo uso de calefacción (bujías) durante todo el día con el propósito de brindarles calor y confort ambiental.

Al traslado de la incubadora a la galera experimental murió 1 pollo, quedando entonces los tratamientos con 40, 40 y 39.

Las aves durante todo su período de consumo fueron alimentadas con concentrado comercial: concentrado de preinicio (0-10 días), concentrado de inicio (11 – 21 días), concentrado final (22 – 35 días) y concentrado de retiro (36 – 42 días). El alimento fue suministrado *ad libitum* en cada uno de los tratamientos.

Los concentrados utilizados fueron formulados bajo los lineamientos de Arbor Acres-Aviagen en la planta de la empresa Avícola La Estrella (ver anexo 1).

3.6.1. Brote de enfermedad respiratoria

Al inicio del experimento (a 4 días) ocurrió un brote de síndrome respiratorio, ante este suceso se utilizaron tres alternativas terapéuticas.

Para los pollos del T1 se utilizó zorrillo al 17% en el agua de bebida (750 ml preparado con zorrillo más 2250 ml de agua), para los pollos del T2 se utilizó MBM suministrado en el agua de bebida al 17% (750 ml preparado MBM más 2250 ml de agua) más MBM sólido al 5% en el alimento, finalmente, para los pollos del T3 (testigo) se utilizó un antibiótico comercial en el agua de bebida (Enrofloxacin al 20% a razón de 5 ml en 3000 ml de agua).

De ahí que para evitar sesgos, las mediciones en función de los tratamientos finalmente se iniciaron a partir de los 28 días, dando lugar a que desaparecieran los efectos tanto de los terapéuticos naturales como el del químico utilizado, reordenando el número de pollos por tratamiento a 38.

De este incidente y bajo los tratamientos decididos, cabe comentar que durante las dos primeras semanas los pollos que respondieron mejor fueron en los que se utilizó la combinación de MBM sólido y líquido, en donde ningún pollo murió, a diferencia del grupo de pollos que recibió la infusión de zorrillo en el agua de bebida y el grupo de pollos que recibió enrofloxacin en el agua de bebida, donde murieron 3 y 2 respectivamente.

3.6.2 Manejo de los grupos de pollos en estudio

El agua que se proporcionó fue *ad libitum*, usando aproximadamente por cada tratamiento:

- ✓ Del día 1 al 5^{to}: 3000 ml
- ✓ Del día 6^{to} al 13^{vo}: 3500 ml
- ✓ Del día 14^{vo} al 21^{vo}: 6000 ml
- ✓ Del día 22^{vo} al 38^{vo}: 9000 ml
- ✓ Del día 39^{vo} al 42^{vo}: 12,000 ml

Estas cantidades fueron reemplazadas en caso de encontrarlas muy sucias.

3.7. Variables evaluadas

3.7.1. Ganancia media diaria (GMD)

Esta variable al igual que el peso vivo y el rendimiento en canal se analizaron estadísticamente posterior a la aplicación de los tratamientos terapéuticos y su eliminación, partiendo del día 28 hasta los 42 días. Para su cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{GMD}_i = \text{Peso Vivo Final} - \text{Peso Vivo Inicial} / \text{número de días evaluados}$$

Donde i varió: 28, 35 y 42 días

3.7.2. Peso vivo (PV)

El peso vivo se registró para cada tratamiento utilizando una balanza mecánica con capacidad de 20 lb y precisión de , cada 7 días. Al inicio se pesaron al azar 10 pollos por tratamiento hasta los 14 días de edad, posteriormente el peso se registró por pollo por tratamiento.

Donde i varió: 28, 35 y 42 días

3.7.3. Conversión alimenticia (CAL)

Se entiende como los kg de alimento requeridos para aumentar un kg de peso vivo, para su cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{CAL}_i = \text{Consumo acumulado de alimento por pollo} / [\text{GMD} \times (\text{i-ésima edad en días})]$$

Donde i varió: 28, 35 y 42 días

3.7.4. Rendimiento en canal (REC)

Según la Asamblea Nacional de la República de Nicaragua, el peso de la canal, es el peso del pollo sacrificado, desangrado y desplumado, al cual se le han quitado la cabeza, el pescuezo, el buche, las patas, la glándula aceitosa de la cola, las vísceras abdominales y torácicas, a excepción del corazón y pulmones (ANRN, 2000). Para el registro de esta variable se tomaron tres pollos aleatoriamente por cada tratamiento, calculando su valor con la siguiente fórmula.

$$\text{REC}_i = \text{peso de la canal} / \text{peso al sacrificio} \times 100$$

Donde i varió: 28, 35 y 42 días, para la evaluación de la variable se usó estadística descriptiva por cuanto el número de repeticiones fue mínimo.

3.7.5. Mortalidad

Se entiende como el porcentaje de los pollos que mueren en un lote determinado. Se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Mortalidad} = \text{Número de pollos muertos} / \text{Número de pollos iniciales} \times 100$$

Donde i varió: 28, 35 y 42 días, para la evaluación de la variable se usó estadística descriptiva por cuanto el número de repeticiones estaría dado por los eventos que acaecieran.

3.7.6. Prevalencia

Epidemiológicamente, se denomina prevalencia a la proporción de individuos de un grupo o una población que presentan una característica o evento determinado en un momento o en un período determinado "prevalencia de período" (Granados, 2004).

$$\text{Prevalencia} = \frac{\text{Número de casos existentes del evento en un momento dado}}{\text{Total de la población existente en ese momento dado}} \times 100$$

Esta variable se analizó mediante estadística descriptiva por cuanto el número de repeticiones estaría dado por los eventos que acaecieran.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al evaluar mediante análisis de varianza el efecto de los tratamientos sobre las variables ganancia media diaria, peso vivo y conversión alimenticia, se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas ($0.05 < P$) únicamente para la ganancia media diaria y peso vivo a los 42 días (ver anexos 2 y 3).

4.1. Ganancia media diaria (GMD)

En el cuadro 1 se observa que la ganancia media diaria a los 28 días fue similar en todos los tratamientos, sin embargo a los 35 y 42 días las diferencias marcadas de manera significativa fueron las del tratamiento utilizando MBM líquido y el testigo, resultando con mayor valor el T2 (MBM líquido) con 65.30 g, seguido por el T1 (MBM sólido) con 62.32 g, finalizando con el menor valor el T3 con 60.36g

Al comparar resultados con la guía de Aviagen (2012), la mayor GMD obtenida en el T2 fue menor a la referida (92.43 g), no obstante, resultados utilizando prebióticos (Juárez y Ortega, 2005 citados por García, 2007) obtuvieron a los 28 días GMD de 45.99 g, a 35 días 52.83 g y a 42 días 62.49 g; siendo mayores los valores obtenidos por semana en el presente estudio, en donde se observa que el T2 supera estadísticamente al T3 (testigo) y es similar con el T1.

Cuadro 1. Separación de medias para la variable ganancia media diaria (GMD)

Tratamiento	EDAD		
	28 días	35 días	42 días
T1 (MBM Sólido)	57.99 a	63.52 ab	62.32 ab
T2 (MBM Líquido)	57.59 a	64.97 a	65.30 a
T3 (Testigo)	55.29 a	60.09 b	60.36 b

Medias con letras distintas en la misma columna indican diferencias estadísticas ($0.5 \leq P$)

Según Cobb-Vantress (2012) la GMD a los 28, 35 y 42 días debe ser de 51.3, 59.1 y 65.0 g, respectivamente; valores que fueron superados por los tratamientos del presente estudio a los 28 y 35 días, en tanto a los 42 días sólo el T2 (MBM líquido) superó la GMD con 65.30 g.

En prueba de campo realizada por Ortíz (sf) utilizando el probiótico Ecobiol a base de *Bacillus amyloliquefaciens* CET5940, obtuvo resultados de GMD a 42 días de 60 g, valor que fue superado por todos los tratamientos del presente estudio.

Este resultado posiblemente difiere si se tiene en cuenta que en el caso de los tratamientos con MBM líquido y MBM sólido posiblemente están contenidos otros microorganismos que potencian la acción sobre la ganancia media diaria.

El uso de probióticos provoca en general, una mejor conversión del alimento, un aumento del peso vivo y del crecimiento del ave (GMD); debido a que las bacterias ácido lácticas proporcionan nutrientes digeribles, vitaminas y enzimas digestivas, ayudando a la digestión, síntesis, adsorción de las vitaminas y minerales, lo cual facilita el metabolismo de los alimentos (Batt et al., 1996; Kalantzopoulos, 1997; Nimruzi, 1999 citados por Ramírez *et al.*, 2005).

En el organismo existe una flora microbiana de tipo indígena y otra compuesta por microorganismos que potencialmente pueden comportarse como patógenos. En términos fisiológicos se realiza una simbiosis entre el organismo superior y la flora microbiana indígena, el primero se comporta como hospedador suministrando a los microorganismos el ambiente para su crecimiento y estos últimos como simbiosis, ponen a disposición del hospedador su capacidad de síntesis (proteínas y vitaminas) que favorecen el comportamiento productivo en pollos de engorde reflejado en una mayor velocidad de crecimiento (GMD) entre otros (Rodríguez, 1994 citado por Aguavil, 2012).

4.2. Peso vivo (PV)

En el cuadro 2 se observan los promedios de peso vivo correspondientes a los diferentes tratamientos a edades de 28, 35 y 42 días. En él se observa que se presentaron diferencias estadísticamente significativas (al 5 %) entre el tratamiento líquido y el testigo tanto a los 35 como 42 días. El mejor tratamiento resultó ser el T2 en donde los animales recibieron MBM líquido y alcanzaron 2780.20 g de peso vivo final, seguido del T1 con MBM sólido cuyo valor fue de 2655.16 g y el T3 testigo con 2572.83 g (ver anexo 7).

Según Nillipour (2004) la línea Cobb500 tiene un desempeño que varía de un país a otro, se deberán hacer “ajustes” a las formulaciones para adaptarlas a sus requerimientos específicos y a su ambiente. El pollo tiene que pesar 2732 g a los 42 días (pollos mixtos); por su parte Aviagen (2012) expresa que en igual condición el peso alcanzado a los 42 días debe ser de 2751g; valores que fueron superados por el T2 (MBM líquido) a la misma edad.

Barros (2009), utilizando un subproducto de destilería (vinaza) encontró valores de PV a los 42 días de 1951.56 g y 1954 g por tratamiento, valores que fueron superado ampliamente por los tres tratamientos del presente estudio, destacando con mayor margen el T2 (MBM líquido).

Cuadro 2: Separación de medias para la variable peso vivo

Tratamiento	EDAD		
	28 días	35 días	42 días
T1 (MBM Sólido)	1661.43 a	2261.16 ab	2655.16 ab
T2 (MBM Líquido)	1650.25 a	2311.78 a	2780.20 a
T3 (Testigo)	1585.93 a	2140.80 b	2572.83 b

Medias con letras distintas en la misma columna indican diferencias estadísticas ($0.5 \leq P$)

En un estudio sobre el uso de probiótico natural con base en *Lactobacillus* y *Bacillus* utilizando 7 tratamientos (T1 1,5 ml probiótico nativo/l agua, T2 3,0 ml probiótico nativo/l agua, T3 4,5 ml probiótico nativo/l agua, T4 1,5 ml probiótico comercial/l agua, T5 3,0 ml probiótico comercial/l agua, T6 4,5 ml probiótico comercial/l agua, T7 sin probiótico Testigo) se obtuvieron pesos vivos finales diferentes estadísticamente.

El tratamiento que presentó la mayor ganancia de peso final fue la dosis 1,5 ml de probiótico comercial T4, con un valor de 2710 g y dentro del probiótico nativo se encontró al T1 con un valor de 2664,89 g, a diferencia del T7 testigo, el cual presentó el peso más bajo con 2586,67 g. Los probióticos reportaron mejor ganancia de peso promedio, incrementando 87 g más al final en relación al testigo (Aguavil, 2012). Estos valores fueron superados en definitiva por los tratamientos que incluyeron MBM sólido y MBM líquido en el presente estudio, en tanto el tratamiento testigo fue similar al del testigo de Aguavil.

Se estima que los resultados obtenidos se deben a que las bacterias usadas como probiótico ayudan al mejoramiento de la flora bacteriana intestinal, mejoran las características nutricionales del alimento y por ende mejoran la digestibilidad del mismo, aumenta la energía metabolizable lo cual incide en la ganancia de peso de las aves (Hoyos *et al.*, 2008).

4.3. Conversión alimenticia (CAL)

Al comparar las medias de conversión alimenticia, no se observaron diferencias estadísticamente significativas ($0.5 \leq P$) entre los tratamientos, sin embargo el T2 obtuvo la mejor CAL con valor de 1.55, seguida por el T1 con 1.59 y el T3 con 1.60.

En pollos de engorde Avian, se indica que la conversión alimenticia debe ser de 1.78 a las 6 semanas con alimento peletizado (AVIAN FARMS, 2008). En el presente trabajo la conversión alimenticia resulta mejor a pesar de utilizar alimento en harina, teniendo en cuenta la adición

que se hace de los MBM en forma líquida y sólida, propiciando mejores resultados que los utilizados por Avian.

Hoyos *et al.*, (2008) observó una diferencia en el índice de conversión alimenticia entre pollos tratados con microorganismos eficientes (EM) y sin tratamiento, obteniendo valores de 1.67 y 1.73, respectivamente, valores que de igual forma resultan más altos que los del presente estudio, es decir que resultaron más eficientes los pollos tratados con MBM líquido y MBM sólido y aún al comparar con el testigo del estudio.

Colin *et al.* (1994), utilizando probióticos y antibióticos desde el día 1 a 49, obtuvieron valores de CAL de 1.96, 1.94, 1.90 y 1.93 en cuatro tratamientos; siendo menores los valores obtenidos por semana en el presente estudio, destacando mayor eficiencia el T2 seguido por el T1 finalizando con el T3.

Según el MAG (sf.) de El Salvador, la CAL a los 42 días utilizando la variedad Cobb500, debe ser de 1.90, valor que al ser comparado con los tratamientos resulta alto, puesto que las conversiones alimenticias obtenidas fueron para T2 (MBM líquido) 1.55, T1 (MBM sólido) 1.59 y T3 (testigo) 1.60

Cuadro 3. Separación de medias para la variable conversión alimenticia (CAL)

Tratamiento	EDAD		
	28 días	35 días	42 días
T1 (MBM Sólido)	1.16 a	1.33 a	1.59 a
T2 (MBM Líquido)	1.21 a	1.36 a	1.55 a
T3 (Testigo)	1.21 a	1.40 a	1.60 a

Medias con letras distintas en la misma columna indican diferencias estadísticas ($0.5 \leq P$)

4.4. Rendimiento en canal (REC)

En el cuadro 4, se observa que el mayor rendimiento en canal se obtuvo con el T2 (MBM líquido) con valor del 66.70 %, seguido del T1 (MBM sólido) con 65.45%, obteniendo el menor valor de rendimiento en canal el T3 (testigo) con 61.00%.

Reyes (2001) utilizando 2 niveles de lisina para pollo de engorde desde el día 1 al 49, obtuvo valores de 71.04 y 70.95% de rendimiento en canal, valores que resultan superiores a los del presente estudio y por otro lado sólo se evaluó hasta los 42 días.

Cisneros (2003), utilizando cultivo de levadura y fitasa en diferentes proporciones hasta los 42 días, obtuvo valores de 69.04 (concentrado comercial: cc), 66.53 (cc + fitasa 0.25%), 67.96 (cc + levadura 0.35%), 65.61(cc + levadura 0.35 + fitasa 0.25%), 67.82 (cc + levadura 0.70%) y 67.09% (cc + levadura 0.70 + fitasa 0.25) de rendimiento en canal en 6 tratamientos; resultados que superan en general a los tratamientos del presente estudio, sin embargo el T2 (MBM líquido: 66.70%) supera el rendimiento obtenido usando fitasa al 25% y la mezcla de levadura y fitasa (cc + levadura 0.35 + fitasa 0.25%); con lo que se respalda que el uso de microorganismos aún en proporciones de inclusión, mejoran el rendimiento en canal.

Barros (2009), utilizando vinaza como alternativa en alimentación de pollos de engorde a dos niveles (15ml y 20 ml/día) obtuvo rendimientos en canal de 60.81 y 62.53%, respectivamente, valores que fueron superados por los tratamientos con microorganismos de montaña y testigo del presente estudio, denotando la viabilidad en el uso de este recurso.

Cuadro 4. Rendimiento en canal

Tratamiento	T1 (sólido)	T2 (líquido)	T3 (testigo)
kg de peso vivo	9.64	11.02	8.18
Kg de peso en canal	6.31	7.35	4.99
Rendimiento en canal %	65.45	66.70	61.00

En el presente trabajo se utilizó un método artesanal de sacrificio dadas las condiciones disponibles, en donde se sacrificaron tres pollos por tratamiento, para evitar que posibles contaminaciones incidieran sobre los resultados.

Según diversos autores, los pollos que quedan sin alimento por largos periodos (más de 13 a 14 horas) comienzan a perder la mucosa intestinal y tendrán menor rendimiento en canal.

Cuando se pierde la mucosa intestinal, el intestino resultante será mucho más débil y se romperá más fácilmente durante la evisceración, se procesa a los pollos principalmente para convertir sus músculos en carne, eliminar los componentes del cuerpo que no se desean (sangre, plumas, vísceras, patas y cabeza) y mantener en un mínimo la contaminación microbiológica (Ricaurte, 2005).

En un estudio realizado por Hansen (2004), citado por Milian (2005) menciona que al adicionar un probiótico compuesto por esporas de *Bacillus licheniformis* y *subtilis*, las enzimas que producen estas cepas como: amilasas, proteasas, lipasas contribuyen a mejorar la digestión de los ingredientes del pienso, hecho que se refleja en claras mejoras en los parámetros productivos como la ganancia de peso, conversión alimenticia, mortalidad e ingresos económicos.

Por su parte, Palacios (2009), reafirma lo anterior al expresar que la salud intestinal del broiler es la función óptima del tracto digestivo, aspecto primordial que le permite alcanzar el peso y la conversión alimenticia para la línea genética en cuestión.

4.5. Mortalidad

La mortalidad a partir de los 28 días hasta finalizar la aplicación de los tratamientos (42 días) se observa en el cuadro 5, denotando una mortalidad igual en los tres tratamientos, con un valor permisible de 2.63% al comparar con los resultados que se obtienen en granjas industriales que oscila como ideal, al final del ciclo de engorde entre 2 a 2,5% con una máxima de 4 o 5% (Buitrago, 2006). Por su parte Ochoa (2006), expresa que valores de mortalidad admisibles oscilan entre 3 a 5%.

Reyes (2001) evaluando niveles de lisina (10 y 20%) bajo programas de restricción alimenticia (con y sin restricción) y por sexo, en pollos de engorde obtuvo mortalidad total a los 49 días de 12.29% en machos y 3.66% en hembras, valores que aunque están expresados por sexo superan a los obtenidos en condición mixta del presente estudio con 2.63% a 42 días.

Cuadro 5. Mortalidad

TRATAMIENTO			
Edad/días	T1(MBM sólido)	T2 (MBM líquido)	T3 (testigo)
28	0	0	0
35	0	0	0
42	2.63	2.63	2.630
Total	2.63	2.63	2.63

Utilizando probiótico natural con base en *Lactobacillus* y *Bacillus* se analizaron 7 tratamientos (T1 1,5 ml probiótico nativo/l agua, T2 3,0 ml probiótico nativo/l agua, T3 4,5 ml probiótico nativo/l agua, T4 1,5 ml probiótico comercial/l agua, T5 3,0 ml probiótico comercial/l agua, T6 4,5 ml probiótico comercial/l agua, T7 sin probiótico Testigo).

Como resultados, se obtuvo que el tratamiento que presentó menor porcentaje de mortalidad fue la dosis 1,5 ml del T4 con un valor de 2,69% y dentro del probiótico nativo T3 con un valor de 3,74 % a diferencia del T7 o testigo, el cual presentó el valor más alto 5,5%, de esto se deduce que las bacterias benéficas tienen la capacidad de multiplicarse, adherirse y colonizar el segmento gastrointestinal y esto permite mantener un buen estado sanitario (Aguavil, 2012),

lo cual coincide con Cortés y Ávila (2000) quienes indican que el uso de probióticos para pollos de engorde permiten la reducción de la mortalidad.

Si bien la mortalidad en el presente estudio resultó similar y permisible en los tres tratamientos dentro del periodo evaluado, se debe acotar que el uso de MBM en forma líquida y sólida no indujeron a mayores mortalidades que al no utilizarlos, pero si se recuerda mejoran el comportamiento productivo en los pollos de engorde, como se pudo observar en las variables evaluadas para ello.

4.6. Prevalencia

En cuanto a la prevalencia de eventos sobre la salud de los pollos en el periodo evaluado, fue de cero en los tres tratamientos.

Cuadro 6. Prevalencia

TRATAMIENTO			
EDAD/DIAS	T1(MBM sólido)	T2 (MBM líquido)	T3(testigo)
28	0	0	0
35	0	0	0
42	0	0	0
Total	0	0	0

V. CONCLUSIONES

1. Estadísticamente los tratamientos aplicados únicamente afectaron significativamente los valores de la ganancia media diaria y peso vivo a los 42 días.
2. Las mayores ganancias medias diarias y peso vivo final se obtuvieron utilizando MBM líquido y MBM sólido, demostrando la viabilidad biológica del uso de estos suplementos alternativos para mejorar el rendimiento productivo de pollos de engorde.
3. Si bien la conversión alimenticia fue similar entre los tratamientos desde el punto de vista comparativo, la mejor eficiencia se obtuvo utilizando MBM líquido.
4. La mortalidad porcentual por tratamiento fue similar y permisible, denotando que es posible utilizar los MBM en forma líquida y sólida sin riesgos de muerte elevada y con el beneficio de mayor rendimiento productivo de los animales.
5. La prevalencia sobre eventos de salud por tratamiento fue de cero, reafirmando que el uso de MBM en forma líquida o sólida como alternativa alimentaria para mejorar el comportamiento productivo de pollos de engorde resulta biológicamente factible.

VI. RECOMENDACIONES

1. El uso de microorganismos benéficos de montaña como probióticos aplicados en el agua de bebida a una proporción del 17% de inclusión puede ser utilizada por los productores avícolas, para mejorar sus rendimientos productivos y sanitarios.,
2. Profundizar en el estudio de la calidad de la canal y acompañarlo con pruebas organolépticas de degustación para buscar diferencias entre pollos tratados con probióticos y los no tratados.
3. Controlar mejor los ambientes para los ensayos avícolas en las instalaciones de la universidad, evitando factores predisponentes a la aparición de brotes de enfermedades.

VII. LITERATURA CITADA

- ❖ AVIAN FARMS. 2008. Manual del Pollo de Engorde. (en línea). Consultado 13 jul 2014. Disponible en <http://www.agro.uba.ar/agro/ced/pollos/clases/Avian.pdf>
- ❖ 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 en Santo Domingo de los Tsáchilas. (en línea). Consultado 15 oct 2013. Disponible en <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5213/1/T-ESPE-IASA%20II%20-%20002399.pdf>
- ❖ Aviagen. 2012. Arbor Acres plus objetivos de rendimiento Broiler. (en línea). Consultado 29 jun 2014. Disponible en http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Arbor-Acres-Plus-Broiler-Objetivos-de-Rendimiento-SP.pdf
- ❖ Aviagen. 2009. Guía de Manejo del Pollo de Engorde. (en línea). Consultado 12 oct 2014. Disponible en http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/smA-Acres-Guia-de-Manejo-del-Pollo-Engorde-2009.pdf
- ❖ ANRN (Asamblea Nacional de la República de Nicaragua). 2000. Normas Jurídicas de Nicaragua: Norma Técnica de la Carne de Pollo. Managua, NI. (En línea). Consultado 12 jun 2014. Disponible en [http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/%28\\$All%29/6CF366DCEB6D43C806257340005BCB4B?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/%28$All%29/6CF366DCEB6D43C806257340005BCB4B?OpenDocument)
- ❖ Barros, P. 2009. Evaluación de un subproducto de destilería de alcohol (vinaza) como aditivo en la alimentación de pollo de engorde. Rio Bamba, EC. (en línea). Consultado 11 mar 2014. Disponible en <http://dspace.espe.edu.ec/bitstream/123456789/63/1/17T0921.pdf>
- ❖ Buitrago, L. 2006. Mortalidad en pollos de engorde (Discusión). Caracas, VE. (en línea). Consultado 8 ago 2013. Disponible en <http://www.engormix.com/MA-avicultura/manejo/foros/mortalidad-pollos-engorde-t9336/124-p0.htm>

- ❖ Cevallos, G. 2006. Alimentos Funcionales: Prebióticos Probióticos Nutracéuticos Elementales. Lima, PE. (en línea). Consultado 13 oct 2014. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos36/alimentos-funcionales/alimentos-funcionales2.shtml>

- ❖ Cisneros, R. 2003. Utilización del cultivo de levadura y fitasa en el crecimiento y rendimiento en canal de pollo de engorde. San Salvador, SV. (en línea). Consultado el 3 abr 2014. Disponible en <http://ri.ues.edu.sv/1626/1/13101301.pdf>

- ❖ Cortés, C.; Ávila, G. 2000. El efecto del *Bacillus toyoi* sobre el comportamiento productivo en pollos de engorda. (en línea). Consultado 15 ago 2013. Disponible en <http://www.medigraphic.com/espanol/e-htms/e-vetmex/e-vm2000/e-vm00-4/ervm004e.htm>

- ❖ Colin, L.; Morales, E.; Ávila, E. 1994. Evaluaciones de promotores de crecimiento para pollos de engorde. México, MX. (en línea). Consultado 25 oct 2014. Disponible en <http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/revvetmex/a1994/rvmv25n2/rvm25208.pdf>

- ❖ Di Rienzo, J.A.; Casanoves, F.; Balzarini, M.G.; González, L.; Tablada, M.; Robledo, C.W. InfoStat versión 2013. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, AR. (en línea). Consultado 14 set 2014. Disponible en www.infostat.com.ar

- ❖ Diplock, A.; Charleux, J.; Crozier, G.; Kok, F.; Evans, C.; Roberfroid, M.; Stahl, W.; Ribes, J. 1998. Functional food science and defence against reactive oxidative species. (en línea). Consultado 26 jun 2014. Disponible en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9849355>

- ❖ Escoto, J. 2012. Microorganismos benéficos de Montaña como bioestimulantes y probióticos contribuyentes al bienestar animal. Managua, NI. (en línea). Consultado 28 jun 2014. Disponible en <http://cenida.una.edu.ni/Tesis/tn102c397m.pdf>

- ❖ García, S. 2007. Determinación de la ganancia de peso en pollos de 1 a 49 días de edad con dietas adicionadas con inulina. (en línea). Consultado 13 sep 2014. Disponible en <http://www.vetzoo.umich.mx/phocadownload/Tesis/2007/Agosto/determinacion%20de%20la%20ganancia%20en%20peso%20en%20pollos%20de%201%20a%2049%20dias%20de%20edad%20con%20dieta%20adicionada%20con%20inulina.pdf>

049%20dias%20de%20edad%20con%20dietas%20adicionadas%20con%20inulina.pdf

- ❖ Gibson, G.R.; Roberfroid, M.B. 1995. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. (en línea). Consultado 26 jun 2014. Disponible en <http://ilri.org/biometrics/Publication/Abstract/Case%20study%2017%20-1.pdf>
- ❖ Granados, J. 2004. Medidas de Prevalencia y Relación incidencia-prevalencia: organización panamericana de la salud. (ops/oms). Washington, US. (en línea). Consultado 30 jun 2014. Disponible en: <http://ibe.uab.es/vm/sp/materiales/bloque-1/prevalencia.pdf>
- ❖ Hoyos, H.; Alvis, N.; Jabib, R.; Garcés, M.; Pérez, D. 2008. Utilidad de los microorganismos eficaces (em®) en una explotación avícola de Córdoba: parámetros productivos y control ambiental. (en línea). Consultado 20 de Oct 2014. Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0122-02682008000200013&script=sci_arttext
- ❖ INETER (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales). 2010. Estación meteorológica SAINSA. Managua, NI. (en línea). Consultado 25 jun. 2014. Disponible en <http://www.ineter.gob.ni/>
- ❖ Milian, G. 2005. Empleo de probióticos a base de *Bacillus sp* y sus endosporas en la producción avícola. Instituto de Ciencia Animal. San José de las Lajas, La Habana, CU. (en línea). Consultado 23 oct 2013. Disponible en <http://www.bibliociencias.cu/gsd/collect/libros/index/assoc/HASH01b8.dir/doc.pdf>.
- ❖ Nillipour, A. 2004. Manejo integral de pollos de engorde en climas tropicales de acuerdo a su genética actual. (en línea). Consultado 21 oct 2014. Disponible en <http://www.engormix.com/MA-avicultura/manejo/articulos/manejo-integral-pollos-engorde-t383/p0.htm>
- ❖ Ochoa, J. 2006. Mortalidad en pollos de engorde (Discusión). Guayaquil, EC. (en línea). Consultado 8 ago 2013. Disponible en <http://www.engormix.com/MA-avicultura/manejo/foros/mortalidad-pollos-engorde-t9336/124-p0.htm>
- ❖ Ortíz, A. sf. Efecto de Ecobiol® en el rendimiento de pollos de engorde evaluado en condiciones de campo (I). (en línea). Consultado 20 oct 2014. Disponible en

http://norel.es/es/system/files/tb_25_ecobiol_broilers_performance_i_esp_pub.pdf

- ❖ Palacios, M, 2009. Uso de anticoccidiales y promotores de crecimiento en el desarrollo de la salud intestinal del broiler. Lima, PE. (en línea). Consultado 16 mar 2014. Disponible en <http://www.ameveaecuador.org/datos/USO%20DE%20ANTICOCCIDIALES%20Y%20PROMOTORES%20DE%20CRECIMIENTO%20EN%20EL.pdf>
- ❖ Ramírez, B.; Zambrano, O.; Ramírez, Y.; Rodríguez, Y.; Morales, Y. 2005. Evaluación del efecto probiótico del *Lactobacillus spp.* origen aviar en pollitas de inicio reemplazo de la ponedora comercial en los primeros 42 días de edad. (en línea). Consultado 8 ago 2013. Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090905/090512.pdf>
- ❖ Reyes, E. 2001. Diferentes niveles de lisina en dietas para pollos de engorda con dos programas de alimentación, su efecto sobre la uniformidad y rendimiento de la canal, con análisis econométricos para estimar los niveles óptimos biológicos y económicos. Colima, MX. (en línea). Consultado 25 jun 2014. Disponible en http://digeset.ucol.mx/tesis_posgrado/Pdf/Emilio%20Reyes%20Sanchez.pdf
- ❖ Ricaurte, S. 2005. Problemas del pollo de engorde antes y después del beneficio - pollo en canal (Problems of the fattening chicken of before and after the benefit - chicken in channel). (en línea). Consultado 6 ago 2014. Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/636/63612649013.pdf>

Anexos

Anexo 1. Composición proximal de los alimentos suministrados (información autorizada)

Componentes	Tipo de concentrado			
	Preinicio	Inicio	Final	Retiro
Materia seca (%)	88.1611	86.8626	85.6981	84.5557
Extracto Etéreo (%)	3.4573	6.5438	3.6971	8.5903
Energía Metabolizable (kcal/kg)	3000	3150	3235	3250
Proteína Cruda (%)	23.5338	21.5473	20.6079	20.2844

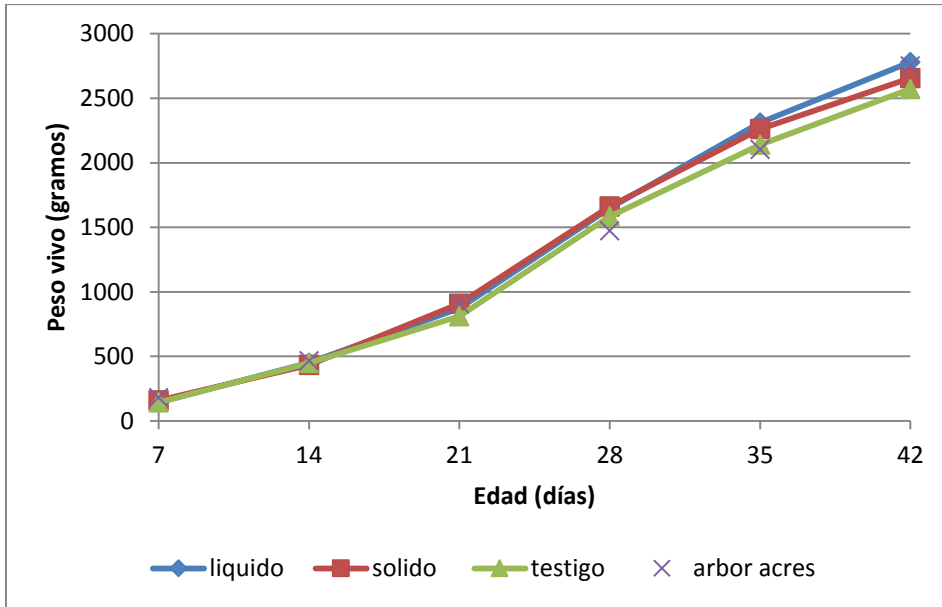
Anexo 2. ANDEVA - Valores de la F de Fisher de la fuente de variación tratamientos

Fuente de variación (Tratamientos)					
Edad (Días)	GL (Tratamientos)	GL (Error)	F de Fisher		
			GMD	PV	CAL
28	2	111	1.27	1.27	0.82
35	2	109	2.95	2.95	0.92
42	2	108	3.11	3.11	0.61

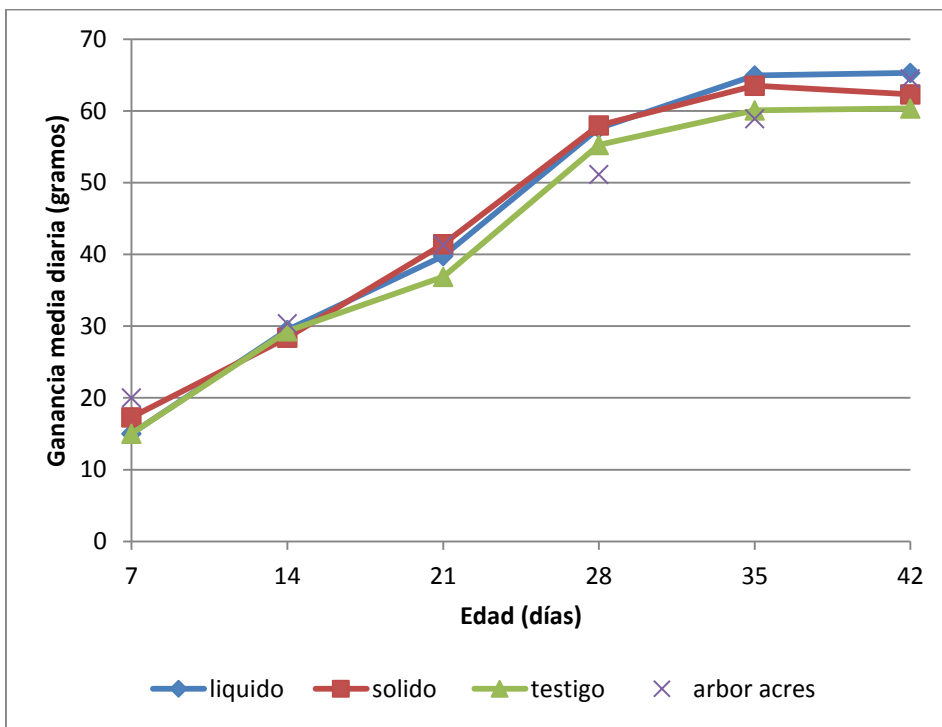
Anexo 3. ANDEVA - P Valores de la fuente de variación tratamientos

Fuente de variación (Tratamientos)					
Edad (Días)	GL (Tratamientos)	GL (Error)	p-valor		
			GMD	PV	CAL
28	2	111	0.2862ns	0.2861ns	0.4431ns
35	2	109	0.0563ns	0.0563ns	0.4028ns
42	2	108	0.0487*	0.0487 *	0.5467ns

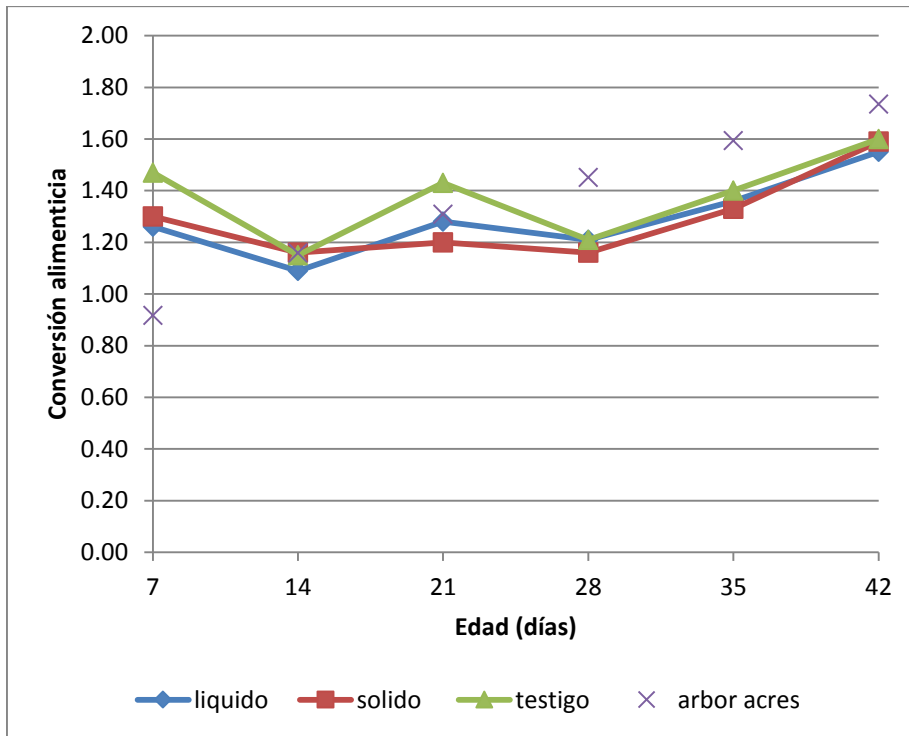
Anexo 4. Comportamiento del peso vivo semanal



Anexo 5. Comportamiento de la ganancia media diaria semanal



Anexo 6. Comportamiento de la conversión alimenticia semanal



Anexo 7. Recepción de pollos y distribución en el ruedo



Anexo 8. Preparación de los tratamientos



Anexo 9. Pesaje de animales y sacrificio artesanal



Anexo 10. Escaldado, desplume y evisceración

