

**ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO**  
**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA**  
CARRERA DE INGENIERIA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS  
**SANTO DOMINGO**

**TEMA**

“EVALUACIÓN DE LA INCIDENCIA DEL COMPLEJO MANANO-  
OLIGOSACÁRIDOS Y ÁCIDOS ORGÁNICOS EN LOS PARÁMETROS  
PRODUCTIVOS DE POLLOS DE ENGORDE”.

**AUTOR**

MARÍA FERNANDA NICOLALDE FARINANGO

INFORME DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PRESENTADO COMO  
REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO  
AGROPECUARIO

SANTO DOMINGO – ECUADOR

2009

TEMA

“EVALUACIÓN DE LA INCIDENCIA DEL COMPLEJO MANANO-  
OLIGOSACÁRIDOS Y ÁCIDOS ORGÁNICOS EN LOS PARÁMETROS  
PRODUCTIVOS DE POLLOS DE ENGORDE ”.

ESTUDIANTE

MARIA FERNANDA NICOLALDE FARINANGO

REVISADO Y APROBADO

.....  
Mayor, Esp. Ing. René Gonzáles  
DIRECTOR DE CARRERA  
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS

.....  
Ing. Mario Ortiz  
DIRECTOR

.....  
Dr. Gelacio Gómez  
CODIRECTOR

.....  
Ing. Vinicio Uday  
BIOMETRISTA

.....  
SECRETARIA ACADEMICA

III

TEMA

“EVALUACIÓN DE LA INCIDENCIA DEL COMPLEJO MANANO-  
OLIGOSACÁRIDOS Y ÁCIDOS ORGÁNICOS EN LOS PARÁMETROS  
PRODUCTIVOS DE POLLOS DE ENGORDE”.

ESTUDIANTE

MARIA FERNANDA NICOLALDE FARINANGO

APROBADO POR LOS SEÑORES MIEMBROS DEL  
TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN DEL INFORME TÉCNICO

	CALIFICACIÓN	FECHA
Ing. Mario Ortiz DIRECTOR	_____	_____
Dr. Gelacio Gómez CODIRECTOR	_____	_____

CERTIFICO QUE ESTAS CALIFICACIONES FUERON  
PRESENTADAS EN ESTA SECRETARÍA

SECRETARIA ACADÉMICA

**DEDICATORIA**

A mis queridos padres y  
hermanas.

A mí adorado hijo  
Thomás.

A mis familiares.

A mi novio Jorge  
Maldonado.

## **AGRADECIMIENTO**

A mis queridos padres Carmen Farinango y Manuel Nicolalde, por todo su amor, cariño y por el apoyo incondicional que han sabido brindarme durante toda mi vida.

A la ESPE, su Carrera de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y su personal Docente, por los valiosos conocimientos impartidos.

Al Ing. Mario Ortiz y al Dr. Gelacio Gómez Director y Codirector de Tesis, por la colaboración brindada y por sus acertadas recomendaciones para el desarrollo de esta investigación.

A mi hijo Tomás, por ser mi fortaleza para seguir adelante.

A todas las personas que de una u otra manera colaboraron para que este trabajo investigativo sea culminado con éxito.

## **AUTORÍA**

Las ideas expuestas en el presente trabajo de investigación, así como los resultados, discusión y conclusiones son de exclusiva responsabilidad del autor.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>CONTENIDO</b>	<b>Pág.</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA</b>	
2.1 El pollo de engorde	3
2.2 Aparato digestivo de las aves	4
2.3 El AVI-MOS	5
2.3.1 Definición y características del Avi-Mos	5
2.3.2 Modo de acción del Avi-Mos	6
2.3.3 Evaluación de Avi-Mos en condiciones de campo.	7
2.4 MOS	9
2.4.1 Definición y características	9
2.4.2 Modo de acción del MOS	9
2.4.3 MOS en nutrición animal	10
2.4.4 Funciones del MOS	11
2.4.5 Uso del MOS en alimentos contaminados	11
2.5 Ácidos orgánicos	12
2.6 Efectos fisiológicos de los acidificantes en aves	13
2.6.1 La adición de acidificantes al pienso	13
2.6.2 La acidificación del buche	14
2.6.3 La acidificación del estómago glandular	15
2.6.4 Uno de los puntos críticos de un ácido orgánico	16
2.7 Acidificantes y promotor fisiológico de crecimiento	17
2.8 Acción fúngica y bactericida a nivel del pienso	18
2.9 Posibilidades para el uso de ácido propiónico y fórmico	19
2.9.1 Influencia del ácido propiónico y fórmico	20
2.9.2 Concentración mínima de ácido propiónico y fórmico	20
2.10 Ph del aparato digestivo y tiempo de tránsito del alimento	21
2.10.1 Tamaño de las vellosidades	21
2.10.2 Flora bacteriana avícola	22
2.10.3 Flora bacteriana intestinal	23
2.11 La salmonelosis y su control con ácidos orgánicos	25
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	
3.1 Ubicación del lugar de investigación	27
3.1.1 Ubicación Política y Geográfica	27

3.1.2	Ubicación Ecológica	28
3.2	Materiales	28
3.3	Métodos	29
3.3.1	Preparación de Instalaciones	29
3.3.2	Recepción del pollito	30
3.3.3	Manejo de la temperatura	31
3.3.4	Manejo de las espacio	31
3.3.5	Manejo de la ventilación	32
3.3.6	Manejo de la iluminación	32
3.3.7	Manejo del alimento	32
3.3.8	Manejo del agua de bebida	33
3.3.9	Manejo equipos	33
3.3.10	Manejo Sanitario	33
3.3.11	Suministro de vitaminas	34
3.3.12	Desinfección	34
3.3.13	Manejo de la mortalidad	35
3.3.14	Control de peso	35
3.4	Diseño experimental	35
3.4.1	Factores a probar	35
3.4.2	Tratamientos a comparar	36
3.4.3	Tipo de diseño	36
3.4.4	Características del experimento	37
3.4.4.1	Croquis del diseño	37
3.4.5	Análisis estadístico	38
3.4.5.1	Esquema del análisis de varianza	38
3.4.5.2	Coefficiente de variación	38
3.4.5.3	Análisis funcional	39
3.4.6	Variabes a medir	39
3.4.7	Métodos específicos de manejo del experimento	39
3.4.7.1	Control de variables a evaluarse	39

#### **IV RESULTADOS**

4.1	Peso	42
4.2	Conversión alimenticia	46
4.3	Índice de eficiencia europea	50
4.4	Índice de eficiencia americano	54
4.5	Costo de producción por kilo	58
4.6	Beneficio por pollo producido	62
4.7	Mortalidad	66

<b>V</b>	<b>DISCUSIÓN</b>	70
<b>VI</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	73
<b>VII</b>	<b>RECOMNDACIONES</b>	75
<b>VIII</b>	<b>RESUMEN</b>	76
<b>IX</b>	<b>SUMARIO</b>	79
<b>X</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	82
<b>XI</b>	<b>ANEXOS</b>	85

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>CUADRO N°</b>		<b>Pág.</b>
CUADRO 1.	Tabla de resultados del ensayo con la utilización de Avi-Mos	8
CUADRO 2.	Tabla de resultados del ensayo con la combinación de Avi-Mos/Vegpro	8
CUADRO 3.	Tabla de concentración mínima de ácido propiónico y fórmico	20
CUADRO 4.	Tabla de pH del aparato digestivo del pollo	21
CUADRO 5.	Tabla de manejo de temperatura	31
CUADRO 6.	Tabla de manejo de espacio	31
CUADRO 7.	Tabla de manejo de vacunas	34
CUADRO 8.	Tabla de código y descripción de tratamientos	36
CUADRO 9.	Características del experimento	37
CUADRO 10.	Análisis de varianza	38
CUADRO 11.	Peso al final del estudio	42
CUADRO 12.	Arreglo combinatorio del peso al final del estudio	42
CUADRO 13.	Análisis de varianza	42
CUADRO 14.	Prueba de Tukey al 5% para edades de aplicación	43
CUADRO 15.	Prueba de Tukey al 5% para Tratamientos	44
CUADRO 16.	Prueba de DMS para Sexo	45
CUADRO 17.	Media de la conversión alimenticia	46
CUADRO 18.	Arreglo combinatorio de la conversión alimenticia	46
CUADRO 19.	Análisis de varianza para conversión alimenticia	46
CUADRO 20.	Prueba de Tukey al 5% para edades de aplicación	47
CUADRO 21.	Prueba de Tukey al 5% para tratamientos	48
CUADRO 22.	Prueba de DMS para Sexo	49
CUADRO 23.	Medias del índice de eficiencia europea	50
CUADRO 24.	Arreglo combinatorio del índice de eficiencia europea	50
CUADRO 25.	Análisis de varianza para índice de eficiencia europea	50
CUADRO 26.	Prueba de Tukey al 5% para edades de aplicación	51
CUADRO 27.	Prueba de Tukey al 5% para Tratamientos	52
CUADRO 28.	Prueba de DMS para sexo	53
CUADRO 29.	Medias del índice de eficiencia americano	54
CUADRO 30.	Arreglo combinatorio del índice de eficiencia americano	54
CUADRO 31.	Análisis de varianza de índice de eficiencia americano	54
CUADRO 32.	Prueba de Tukey al 5 % para edades de aplicación	55
CUADRO 33.	Prueba de Tukey al 5% para Tratamientos	56
CUADRO 34.	Prueba de DMS para sexo	57

CUADRO 35.	Medias de costos de producción	58
CUADRO 36.	Arreglo combinatorio de costos de producción	58
CUADRO 37.	Análisis de varianza de costos de producción	68
CUADRO 38.	Prueba de Tukey al 5 % para edades de aplicación	59
CUADRO 39.	Prueba de Tukey al 5% para Tratamientos	60
CUADRO 40.	Prueba de DMS para sexo	61
CUADRO 41.	Beneficio por pollo	62
CUADRO 42.	Arreglo combinatorio de beneficio por pollo	62
CUADRO 43.	Análisis de varianza para beneficio por pollo	62
CUADRO 44.	Prueba de Tukey al 5 % para edades de aplicación	63
CUADRO 45.	Prueba de Tukey al 5% para Tratamientos	64
CUADRO 46.	Prueba de DMS para sexo	65
CUADRO 47.	Mortalidad	66
CUADRO 48.	Arreglo combinatorio para mortalidad	66
CUADRO 49.	Análisis de varianza para mortalidad	66
CUADRO 50.	Prueba de Tukey al 5 % para edades de aplicación	67
CUADRO 51.	Prueba de Tukey al 5% para Tratamientos	68
CUADRO 52.	Prueba de DMS para sexo	69

**ÍNDICE DE FIGURAS**

<b>FIGURA N°</b>		<b>Pág.</b>
FIGURA 1.	Aparato digestivo del pollo	5
FIGURA 2.	pH del aparato digestivo del pollo	21
FIGURA 3.	Mapa de ubicación política y geográfica del área de estudio	27
FIGURA 4.	Croquis del diseño	37
FIGURA 5.	Peso promedio por edades de aplicación	43
FIGURA 6.	Peso promedio alcanzado a los 49 días	44
FIGURA 7.	Conversión Alimenticia por edades de aplicación	47
FIGURA 8.	Conversión Alimenticia alcanzada a los 49 días	48
FIGURA 9.	Índice de Eficiencia Europea por edades de aplicación	51
FIGURA 10.	Índice de Eficiencia Europea alcanzada a los 49 días	52
FIGURA 11.	Índice de eficiencia americano por edades de aplicación	55
FIGURA 12.	Índice de Eficiencia Americana alcanzada a los 49 días	56
FIGURA 13.	Costo de producción Kg. por edades de aplicación	59
FIGURA 14.	Costo de producción por Kg. alcanzada a los 49 días	60
FIGURA 15.	Beneficio por kilogramo producido por edades de aplicación	63
FIGURA 16.	Beneficio por kilogramo producido alcanzado a los 49 días	64
FIGURA 17.	Porcentaje de Mortalidad por edades de aplicación	67
FIGURA 18.	Porcentaje de Mortalidad alcanzada a los 49 días	68

**ÍNDICE DE ANEXOS**

<b>ANEXO N°</b>		<b>Pág.</b>
ANEXO 1	Fotografías del experimento	85
ANEXO 2	Costos de producción	89
ANEXO 3	Programa para manejo de broiler	91
ANEXO 4	Incremento de peso semanal	93
ANEXO 5	Parámetros técnicos para tratamiento de machos	94
ANEXO 6	Parámetros técnicos para tratamiento de hembras	95
ANEXO 7	Resumen de resultados	96

## I. INTRODUCCIÓN

Rutz. (2004), Las exigencias del consumidor respecto a un producto seguro libre de antibióticos, pone presión sobre los productores avícolas que necesitan criar aves eficientemente y con efectividad de costos, circunstancia que ha obligado al estudio de alternativas que permitan incrementar la producción avícola a nivel nacional.

Goncalves. (2002), El uso de los complejos nutricionales permite mejorar el metabolismo y disminuir los factores patógenos propios de varios componentes de una dieta, de tal manera que permiten aumentar a corto plazo la oferta de proteína animal y a su vez ofrecer un producto comercialmente seguro y saludable.

En la siguiente investigación se probó el efecto del suministro de avimos a la dieta de pollos broilers, para lo cual se utilizó 1200 pollos a los que se clasificó por sexos y se suministro el complejo a diferentes edades.

El ensayo estuvo formado por 12 unidades experimentales para machos y 12 para hembras, las mismas que estaban conformadas por 50 pollos cada unidad.

Se emplearon cuatro tratamientos con tres repeticiones para machos y hembras respectivamente. Los tratamientos a comparar fueron: 0 kg de avimos/ton de alimento, 1 kg de avimos/ton de alimento de (1 a 28 días), 1 kg de avimos/ton de alimento de (29 a 49 días) y 1 kg de avimos/ton de alimento de (1 a 49 días).

Las variables evaluadas fueron: Peso, conversión alimenticia, índice de eficiencia europeo, índice de eficiencia americano, costos de producción, beneficio por pollo producido y porcentaje de mortalidad.

Con los resultados obtenidos se pudo determinar que la mejor edad para el suministro de Avimos es de 1- 49 días, la misma que reveló una respuesta consistente de mejoría en los parámetros productivos de pollos de engorde

El objetivo general planteado en esta investigación fue:

- Evaluar el desempeño del compuesto manano-oligosacáridos y ácidos orgánicos “AVIMOS” en alimentación de pollos de engorde.

Los objetivos específicos fueron:

1. Establecer las principales diferencias en el comportamiento productivo entre hembras y machos con la utilización del Avi-Mos.
2. Determinar la mejor etapa de crecimiento para la adición de Avi-Mos en la ración.
3. Determinar el tratamiento más eficiente.
4. Establecer y analizar mediante los costos de producción cual fue el tratamiento más rentable.

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1. EL POLLO DE ENGORDE**

Según Tobar (2002), el pollo de carne o "broiler" se define a un tipo de ave, de ambos sexos, cuyas características principales son su rápida velocidad de crecimiento y la formación de unas notables masas musculares, principalmente en la pechuga y las piernas, lo que le confiere un aspecto "redondeado", muy diferente del que tienen otras razas o cruces de la misma especie, explotadas para la puesta.

El "broiler" o pollo de carne es un híbrido genético producto del apareamiento de dos razas puras: gallo Cornish y gallina White Rock

El corto período de crecimiento y engorde del broiler, unas seis ó siete semanas lo ha convertido en la base principal de la producción masiva de carne aviar de consumo habitual.

Los huevos para incubación deben tener un peso mínimo de 52 gramos, y el pollito bebé debe pesar mínimo 38 gramos.

La densidad que se usa es de 10 a 12 pollitos por metro cuadrado en la sierra y de ocho a 10 pollitos en la costa, según el peso final que se desee obtener.

El estándar productivo a nivel nacional del lote de pollos de carne debe salir al mercado a los 42 días en la costa y 49 días en la sierra, con un peso promedio de 2 a 2,3 kg (4,4 lb a 5,06 lb), con una mortalidad aproximada del cuatro al seis por ciento.

## **2.2. APARATO DIGESTIVO DE LAS AVES**

El aparato digestivo del pollo está formado por:

- Boca
- Esófago
- Buche o Estómago Almacenador
- Proventrículo o Estómago Glandular
- Molleja o Estómago Muscular
- Intestino Delgado
  - Duodeno
  - Yeyuno
  - Íleon
- Páncreas
- Hígado
- Vesícula Biliar
- Intestino Grueso
  - Colon y Recto
- Cloaca

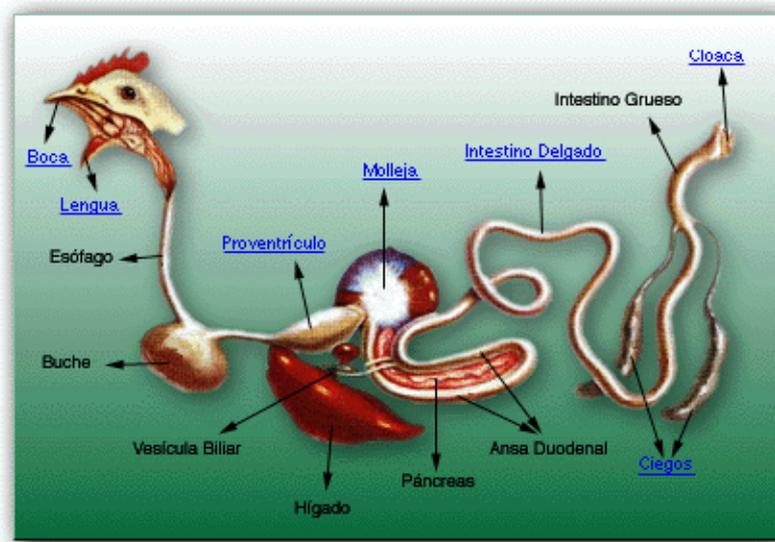


Figura 1. Aparato digestivo del pollo

## 2.3. EL AVI- MOS.

### 2.3.1. Definición y Características de Avi-Mos

Alltech Inc. (2005), manifiesta que el complejo Avi- mos es un producto compuesto por la combinación de un mananoligosacárido fosforilado (MOS) y acidificantes orgánicos, que estimula la respuesta inmunológica de las aves y además favorece la microbiología e integridad intestinal.

Avi-Mos fue especialmente desarrollado como una alternativa al uso de antibióticos en los alimentos, pudiendo también utilizárselo en programas de rotación como promotores de crecimiento. La dosis recomendada es de 1 kilogramo de Avimos por kilogramo de alimento comercial.

### **2.3.2. Modo de Acción del Avi-mos**

Alltech Inc (2004), expresa que Avi-Mos actúa de la siguiente manera:

#### **2.3.2.1. Modificación de la microbiología intestinal**

Debido a la saturación de las lecitinas sensibles a la manosa, los patógenos no consiguen adherirse a las vellosidades intestinales con la adición del MOS, el patógeno no se alimenta, muere y es excretado.

#### **2.3.2.2 . Modulación de la función inmune**

Mejora la absorción de los nutrientes a través del estímulo a la fagocitosis y a la actividad macro-fágica, aumenta los niveles de inmunoglobulinas las IgA e IgG en los animales.

#### **2.3.2.3. Mantenimiento de la integridad intestinal**

Avi-mos interviene en el aumento de la longitud de las vellosidades intestinales y de la mayor integridad celular, en relación al uso de antibióticos promotores de crecimiento.

#### **2.3.2.4. Acidificación**

Reducción del pH intestinal mejorando la acción de las enzimas, inhibiendo el crecimiento de bacterias patógenas y estimulando bacterias productoras de ácido láctico.

Debido a que Avi-Mos está formado de una parte de ácidos orgánicos y otra de mananoligosacáridos a continuación detallamos por separado las principales características de sus componentes.

#### **2.3.3. Evaluación de Avi-Mos en condiciones de campo.**

Newman, (2002). Manifiesta que la combinación de ácidos orgánicos con mananoligosacáridos ya es reconocida por su eficiencia en los sistemas de producción. Sin embargo, las pruebas de campo son aún necesarias con el fin de que las empresas puedan comprobar la eficiencia del producto bajo condiciones específicas de cada industria avícola.

Es por ello que se han realizados varias investigaciones en Brasil con la finalidad de confirmar los resultados obtenidos experimentalmente en trabajos de científicos.

Uno de los ensayos realizado fue el consistió evaluar la eficiencia de los ácidos orgánicos más mananoligosacáridos en condiciones de campo.

Cuadro 1. Tabla de resultados del ensayo con la utilización de Avi-Mos

	<b>N° de aves</b>	<b>Edad</b>	<b>Mortalidad</b>	<b>Peso promedio</b>	<b>Conversión Alimenticia</b>	<b>Índice de eficiencia</b>
<b>Control</b>	295000	53	3,47	2,31	1,93	262
<b>Avi-Mos</b>	295000	52	3,05	2,34	1,89	270

El cuadro muestra que las aves tratadas con Avi-Mos fueron sacrificadas más temprano, el índice de mortalidad fue menor y tuvieron 30 gramos más de peso que el tratamiento control.

Otro ensayo que se realizó en el mismo país fue combinar los ácidos orgánicos más mananoligosacáridos con un complejo enzimático denominado Vegpro con el objetivo de mejorar el desempeño zootécnico de los animales. Los resultados que se obtuvieron son los siguientes:

Cuadro 2. Tabla de resultados del ensayo con la combinación de Avi-Mos/Vegpro

	<b>N° de aves</b>	<b>Mortalidad</b>	<b>Peso promedio</b>	<b>Conversión Alimenticia</b>	<b>Índice de eficiencia</b>
<b>Control</b>	46000	3,5	2,585	1,91	287
<b>Avi-Mos/Vegpro</b>	46000	2,54	2,846	1,91	312

Los índices de mortalidad del tratamiento con Avi-Mos/Vegpro fue de 1% menos que el grupo control. El índice de eficiencia productiva fue de 25 puntos más que el tratamiento control, el peso promedio fue superior en 216g respecto al testigo, la conversión alimenticia fue igual para los dos casos.

La utilización de la combinación Avi-Mos/Vegpro redujo en 3% el costo de carne producida.

## 2.4. MOS

### 2.4.1. Definición y Características

Zapata. (2004), sostiene que es un manano-oligosacárido fosforilado derivado de la pared celular de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* que ayuda a reforzar los mecanismos de defensa del tracto gastrointestinal.

Los Mananoligosacáridos son compuestos que se producen de manera natural y están formados por carbohidratos.

El MOS está compuesto por glucamano proteína y extracto de levadura soluble de fermentación. Se presenta como un polvo de color crema marrón y un olor agradable similar a caramelo.

### 2.4.2. Modo de Acción del Mos

Newman. (2002), expresa que la actividad de este compuesto viene dado de dos formas:

- Absorción de patógenos entéricos,
- Inmuno-modulación.

La absorción de bacterias patogénicas no es un concepto totalmente nuevo. Durante los últimos años ya fueron observadas evidencias en cantidad considerable, acerca de que componentes de la superficie bacteriana, denominados lecitinas, están

relacionadas con el desencadenamiento de dolencias entéricas y urinarias, una vez que estos sitios que contienen lecitinas, permiten la adhesión de las bacterias a las células epiteliales.

El mismo autor expresa que en el caso de los patógenos intestinales presentan predominancia de lecitinas específicas para la manosa.

Estas lecitinas están localizadas en el exterior de la célula y están asociadas a las expansiones o fimbrias de las bacterias. Las células bacterianas que poseen fimbrias específicos para la manosa se unen a las células del tracto intestinal que expresan este azúcar. Una vez que estos patógenos consiguen adherirse a las células, inician el proceso de colonización del tracto intestinal y causan enfermedad.

Fernández. (2000), Los manano-oligosacáridos constituyen una fuente rica en manosa disponible para la adhesión bacteriana, absorbiendo los patógenos e impidiendo su unión a la pared intestinal. Una vez que el MOS no es degradado por la enzima digestiva, atraviesa el tracto intestinal manteniendo al patógeno adherido a su molécula provocando su eliminación por arrastre y evitando la consecuente colonización de la pared intestinal.

#### **2.4.3. Mos en Nutrición Animal**

Newman. (2002), expresa que el propósito de utilizar antibióticos a nivel de promotor de crecimiento en el alimento es manipular el balance de microorganismos en el tracto gastrointestinal a favor de los no patógenos.

El balance deseado de bacterias puede ser alcanzado utilizando rutas naturales, en particular aportando fuentes de nutrientes como el Bio-Mos que establezcan favorablemente el crecimiento de la flora benéfica mientras al mismo tiempo se hace que disminuyan los patógenos.

#### **2.4.4. Funciones del Mos**

Según Ferket (2002), el azúcar manosa, favorece el crecimiento de flora benéfica, con el beneficio extra de confundir las bacterias patógenas, las cuales normalmente se adhieren al epitelio intestinal a través de las lectinas que contienen manosa; estas bacterias ligadas a la manosa son expulsadas a través del tracto intestinal sin causar daño. Además las bacterias benéficas como lactobacillus y bífidobacterias pueden utilizar al biomos como una fuente de energía.

#### **2.4.5. Uso del Mos en Alimentos Contaminados**

Newman. (2004), expresa que tanto los patógenos que provocan diarreas, como los hongos producen toxinas; el MOS absorbe micotoxinas incluyendo aflatoxina y zearalenona, y las hace inofensivas, esto permite un mejor desempeño cuando lo adicionamos a dietas contaminadas con micotoxinas. Con ello permite demostrar la disminución de toxicidad en las heces de los monogástricos, especialmente en aves y cerdos.

## 2.5. ÁCIDOS ORGÁNICOS

Almela. (2003), sostiene que durante varios años se han usado ácidos orgánicos en alimentación animal, por sus efectos preservantes y por la influencia positiva que tienen sobre la velocidad de crecimiento y conversión alimenticia

En pollos se han reportado mejorías en crecimiento y conversión de mas del 5% en lechones, entre el uno y el cinco por ciento en el periodo de engorde. Sin embargo, los experimentos en los cuales se observaron estos resultados incluían el uso simultáneo de APC (antibiótico promotor de crecimiento).

Ávila. (1990), manifiesta que los ácidos orgánicos actúan por mejora de la digestión y efectos sobre la microflora. Recientemente se demostró en un experimento realizado para manejo de pollos, que el uso de ácido benzoico afecta positivamente la conversión de alimento y la eliminación de amoniaco. Sin embargo, este estudio también incluyo APC en la dieta.

Los ácidos orgánicos mejoran el proceso digestivo en el estómago, de tal forma que disminuye el tiempo de retención del alimento y aumenta la ingestión, a la vez que se previenen los procesos diarreicos.

La utilización de acidificantes (ácidos orgánicos e inorgánicos) en la alimentación de lechones, aves y conejos permite obtener aumentos de su ritmo de crecimiento.

Arbor Acres Farm Inc. (1996), sostiene que los ácidos orgánicos pueden ser absorbidos por el animal, representando así una fuente adicional de nutrientes. Los ácidos orgánicos inhiben el crecimiento de determinados microorganismos digestivos patógenos, ya que reducen el pH del tracto digestivo y además tienen actividad bactericida y bacteriostática.

Estos ácidos pueden considerarse sustancias seguras, ya que no abandonan el tracto digestivo y por ello no pueden dejar residuos en los productos animales.

## **2.6. EFECTOS FISIOLÓGICOS DE LOS ACIDIFICANTES EN AVES**

Thompson y Hinton (1997), afirman que se hace muy importante el control del equilibrio ácido base de la dieta. La excesiva ingestión de alimento en broilers, produce alcalinización y desequilibrios digestivos que favorecen la proliferación de bacterias patógenas.

### **2.6.1. La Adición de Acidificantes al Pienso Ejerce Efectos Beneficiosos a Tres Niveles del Tracto Gastrointestinal de las Aves.**

Hubbard. (1996), sostiene que el buche es un divertículo del esófago en el cual el alimento permanece un tiempo variable antes de pasar al estómago glandular o a la molleja.

Por tanto, este compartimiento digestivo contribuye un ambiente idóneo para el desarrollo de microorganismos, entre ellos *Salmonella spp.* Estas bacterias podrán colonizar el resto del aparato gastrointestinal y, por otro lado, supondrán una fuente de contaminación de la carcasa en el sacrificio y evisceración del animal.

El pH del buche suele ser relativamente ácido, y neutro aunque en determinadas circunstancias puede verse incrementado favoreciendo la multiplicación de microorganismos patógenos, cuyo pH óptimo de crecimiento se encuentra por encima de seis.

Por tanto, la acidificación del medio a este nivel garantizará el mantenimiento de un pH adecuado para disminuir el desarrollo de *Salmonella spp.*, en el buche y molleja.

**2.6.2. La Acidificación del Buche Contribuye a Mejorar la Calidad Sanitaria del Producto Final, ya que Disminuye el Riesgo de Contaminación de la Carcasa.**

Ávila. (1990), manifiesta que en el estómago glandular se produce la digestión enzimática del alimento y, al igual que en los mamíferos, su éxito viene determinado por el pH del medio. La pepsina es la enzima encargada de la digestión gástrica de las proteínas, la cual se segrega como proenzima (pepsinógeno). El cambio de pepsinógeno a pepsina se produce por la influencia de los jugos gástricos ácidos (HCl), siendo necesario un  $\text{pH} \leq 3$  para que la transformación se realice rápidamente y para que, una vez llevada a cabo, la pepsina pueda realizar su acción. Los pollos de

temprana edad son incapaces de segregar la cantidad suficiente de ácido clorhídrico por lo que se ve comprometida la digestión de las proteínas.

El paso de proteína sin digerir al intestino supondrá un nutriente ideal para el desarrollo de microorganismos patógenos.

### **2.6.3. La Acidificación del Estómago Glandular Garantiza la Correcta Digestión de las Proteína e Impide el Paso de Microorganismos Patógenos al Intestino.**

Uhf y col. (1994), Thompon y Hinton (1997) y Overland y col. (2000), manifiestan que en el intestino, la secreción de bicarbonato y enzimas pancreáticas se ve estimulado por la entrada de contenido ácido del estómago al duodeno, de forma que a mayor acidificación de éste, mayor secreción de bicarbonato y enzimas se producirá, lo cual favorecerá la digestión de los nutrientes. En los tramos más distales del intestino y en los ciegos, un pH demasiado alcalino favorecerá la proliferación de *Escherichia coli* y *Salmonella* spp., respectivamente.

Vander Wielen y col (2000), en los primeros días de vida las entero bacterias predominan a nivel cecal, en condiciones normales, el desarrollo de las bacterias lácticas y la producción de ácidos grasos volátiles impide su excesivo desarrollo. Sin embargo, cualquier factor dietético o ambiental puede favorecer la proliferación de bacterias patógenas dando lugar a la aparición de diarreas.

Por tanto, se hace de elevado interés actuar a este nivel para impedir su desarrollo. La acidificación de estos tramos intestinales resulta difícil debido a la alta digestibilidad de los acidificantes actualmente utilizados.

Mediante la incorporación de los acidificantes a la dieta se puede conseguir mayores reducciones de enfermedades intestinales, sin embargo, una acidificación excesiva del medio intestinal también puede ser perjudicial para el desarrollo normal de las funciones digestivas.

Por lo que, el efecto beneficioso de los acidificantes en los tramos intestinales más distales se debe principalmente a su efecto directo sobre la célula (efecto bactericida), que solo es producido por algunos ácidos orgánicos. En cualquier caso, es imprescindible alcanzar los niveles óptimos de acidificantes en estas porciones intestinales.

**2.6.4. Uno de los Puntos Críticos para que un Acido Orgánico Pueda Realizar su Acción es que Esté Presente en los Tramos Intestinales más Susceptibles a la Colonización por Bacterias Patógenas (Yeyuno y Ciegos)**

Ávila. (1990), Manifiesta que en el intestino los ácidos orgánicos actúan frente a las bacterias patógenas y estimulan la proliferación de bacterias saprófitas de ácido láctico (*Lactobacillus spp*). Las BAL (bacterias ácido-lácticas) son capaces de soportar variaciones de pH de tres a nueve.

Habitan principalmente en el intestino y pueden utilizar la mayoría de los carbohidratos como fuente de energía, procesando y reteniendo los restos de alimento que, de otra forma, serían expulsados del organismo.

El ácido láctico que producen puede ser utilizado por el ave para la obtención de energía o almacenado para uso posterior en el hígado como glucógeno. Por tanto, la acidificación de las dietas mejora la absorción y aprovechamiento de nutrientes a nivel intestinal.

Por otro lado, el desarrollo de bacterias ácido lácticas produce una inhibición en el crecimiento de bacterias patógenas como *Escherichia coli*, *Staphylococcus spp.*, *Pseudomonas spp.*, *Campylobacter spp.*, etc.

Esto se consigue mediante competencia biológica por los mismos sustratos y lugares de adhesión intestinal, y por la disminución del pH hasta niveles intolerables para los patógenos.

## **2.7. ACIDIFICANTES Y PROMOTOR FISIOLÓGICO DEL CRECIMIENTO**

Morán (1996), evitan la proliferación de *Escherichia. coli* y otros patógenos en el estómago, actuando como barrera al paso de estas bacterias hacia el intestino.

A nivel intestinal actúa como bactericida y promotor fisiológico:

- Estimula la secreción de enzimas y hormonas pancreáticas facilitando la digestión de los nutrientes.
- El aumento de amilasas, lipasas y proteasas pancreáticas mejoran la digestibilidad de los nutrientes aumentando la eficiencia de utilización del pienso.
- Evita la proliferación de microorganismos patógenos, por su acción directa sobre ellos y por la estimulación de las bacterias ácido lácticas.
- Por otro lado, las bacterias ácido lácticas compiten con los patógenos por la utilización de sustrato y por los sitios de unión a las células del intestino, inhibiendo así su crecimiento y evitando su adhesión a los enterocitos, respectivamente.
- Aumenta la superficie de absorción de la mucosa intestinal, mejorando la utilización de nutrientes, produciendo un mayor crecimiento del animal.

## **2.8. ACCIÓN FUNGICIDA Y BACTERICIDA A NIVEL DEL PIENSO.**

Arias. (1997), afirma que los acidificantes ejercen un efecto fungicida en el sustrato en el cual se aplica, mediante la competición por sustancias biológicas necesarias para el desarrollo de los hongos. De esta forma se inhibe el crecimiento fúngico y, por tanto, disminuye la presencia de micotoxinas.

Al igual que en el tracto gastrointestinal, presenta un efecto bacteriostático (por disminución del pH del medio) y bactericida ( por la penetración de las formas no disociadas dentro de la bacteria patógena), contribuyendo de esta forma al mantenimiento de la calidad microbiológica del alimento.

## **2.9. POSIBILIDADES PARA EL USO DE ÁCIDO PROPIÓNICO Y FÓRMICO EN NUTRICIÓN EN AVICULTURA.**

H. Miinschen (2002), se ha probado muchas veces que la alimentación libre de gérmenes y excelentes condiciones sanitarias permitirán el máximo rendimiento, por ejemplo alta ganancia diaria de peso, índice de conversión alto, baja mortalidad y baja incidencia de Salmonella. En el uso práctico los alimentos libres de gérmenes no existen incluso si se aplican tratamientos térmicos. Además de que las condiciones prácticas en las unidades de producción de broilers son diferentes de las condiciones de laboratorio.

Bodin. (1994), usualmente tanto los antibióticos en el alimento o promotores de crecimiento son aplicados para superar el desafío microbiano y permitir datos de rendimiento mejorado.

Se ha demostrado que los ácidos propiónico, fórmico y sus derivados, usados como agentes preservantes de alimento terminado son beneficios para el animal ofreciéndole relativamente amplio rango de efectividad.

### **2.9.1. Influencia del ácido propiónico y fórmico en la higiene del alimento**

Quintana. (1999), los ácidos son inhibitorios para una serie de hongos, bacterias y levaduras, lo que da una buena idea de la capacidad de estos ácidos para el control de diferente tipo de microorganismos.

### **2.9.2. Concentración mínima inhibitoria de ácido propiónico y fórmico en algunos hongos bacterias y levaduras.**

Cuadro 3. Tabla de concentración mínima inhibitoria de ácido propiónico y fórmico en algunos hongos bacterias y levaduras.

<b>Especies</b>	<b>Ácido propiónico %</b>	<b>Ácido fórmico %</b>
<b>Hongos</b>		
Aspergillus fluvas	0,25	0,50
Aspergillus Níger	0,25	0,50
Penicillium expansum	0,125	0,10
Fusarium moliniforme	0,25	0,10
<b>Bacterias</b>		
Escherichia coli	0,5	0,1
Bacillus subtiles	0,5	0,25
Pseudomonas acruiginosa	0,25	0,10
<b>Levaduras</b>		
Candica albican	0,5	0,25
Candida Krusei	1,0	0,25

**Fuente:** Alltech inc (2004)

## 2.10. PH DEL APARATO DIGESTIVO Y TIEMPO DE TRÁNSITO DEL ALIMENTO.

Cuadro 4. Tabla de pH del aparato digestivo del pollo

Compartimiento del tracto	Tiempo de tránsito (minutos)	pH
Buche	50	5.5
Proventrículo y molleja	90	2,5 – 3,5
Duodeno	5-8	5 – 6
Yeyuno	20-30	6,5 - 7
Íleon	50-70	7 – 7,5
Recto	25	8

Fuente.- (Simon y Versteeg 1999)

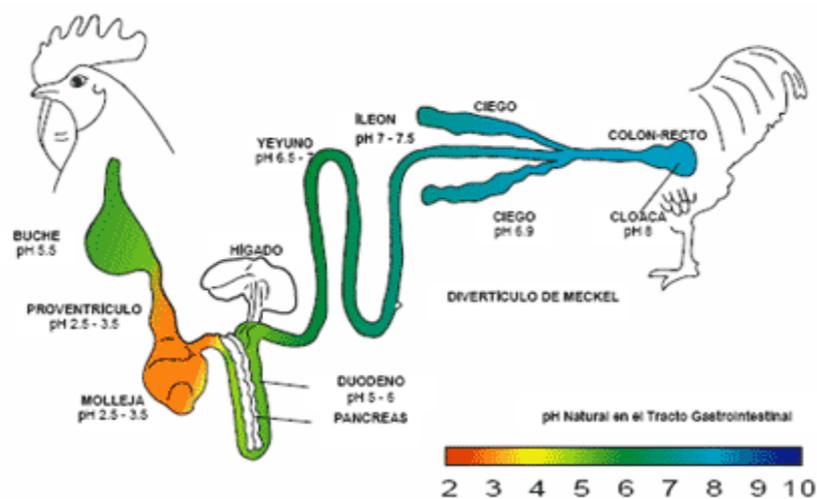


Figura. 2 Ph del aparato digestivo del pollo

### 2.10.1. Tamaño de las vellosidades

Moran (1996), durante el desarrollo perinatal del pollo y en el curso de la primera semana de edad, las inmunoglobulinas estimulan el crecimiento de las vellosidades y los cambios celulares que se llevan a cabo en ellas.

Uni *et al.* (1996) y Morán (1996), pudieron confirmar que al igual que las

inmunoglobulinas, el acceso temprano, al alimento aumenta la largura de las vellosidades lo cual había sido ya señalado previamente por BARANYLOVA (1976). La largura y el perímetro de las vellosidades aumentan 9 a 11 veces desde el 14 día de incubación hasta el séptimo día post-eclosión

Uni *et al.* (1996), sostienen que los cambios morfológicos en todos los segmentos del intestino, son menores en el período embrionario que en el post-eclosión. En efecto el cambio de volumen de las vellosidades es mínima hasta el 2º día pero, este se incrementa significativamente entre el cuarto y décimo día post-eclosión, la tasa de crecimiento es diferente en duodeno, yeyuno e ileon siendo que, el volumen de las vellosidades en duodeno alcanza una meseta a los siete días mientras que las de yeyuno e ileon siguen creciendo.

Yamauchi, Koh-En *et al.* (1991), a los 10 días de edad, las vellosidades en el duodeno y yeyuno de los pollos EP están mas desarrolladas y largas, tienen más microvellosidades y la descamación epitelial en la cima es más activa que en los de un día.

### **2.10.2. Flora Bacteriana avícola**

Bgvv Expert Review (1995), manifiesta que las aves al igual que el resto de los animales viven en equilibrio estable con una flora bacteriana que les es propia y natural.

Cuando este equilibrio se rompe o aparece una nueva especie bacteriana que no es la

propia. Es cuando se produce un problema patológico bacteriano.

Por esta razón hay que conocer cual es la flora bacteriana propia de las aves para poder discernir cuando esta se ve alterada cuantitativa o cualitativamente.

### **2.10.3. Flora bacteriana intestinal**

Departamento de farmacología y fisiología (2002), la flora bacteriana intestinal natural del pollo de engorde depende del tramo intestinal que se trate. Si es el intestino delgado o el grueso.

#### **2.10.3.1. Intestino delgado:**

Quintana. (1999), se puede dividir su flora bacteriana intestinal en:

Flora dominante, que supone el 95% o más:

- Bifidobacterium. Lactobacillus. Bacteroides.

Flora subdominante, que supone menos del 11 %.

- Enterococcus - Staphylococcus - E.coli.

Flora residual, que supone menos del 0,01 %

Incluye:

- Clostridium

- Proteus
- Pseudomonas
- Hongos y levaduras

### **2.10.3.2. Intestino grueso:**

Se puede dividir su flora natural en:

Flora dominante, que supone el 90% más:

- Bifidobacterium, Lactobacillus. Bacteroides.

Flora subdominante, que supone menos del 10%.

Compuesta de:

- Escherichia coli
- Enterococcus
- Proteus
- Clostridium - Pseudomonas - Estafilococcus

Nicolet. (1996), comparativamente se observa que la mayor diferencia entre los dos tramos de intestino está en el porcentaje de flora subdominante la que está compuesta por bacterias con capacidad patógena.

Para evitar que estas bacterias que pueden ser habitantes naturales del intestino pasen de ser meros comensales a ser causantes de un problema patológico hemos de evitar dos cosas fundamentales:

- Que aumente su número, evitar su multiplicación excesiva.
- Que estas bacterias que se encuentran sobretodo a nivel del intestino grueso asciendan por éste órgano hacia el intestino delgado.

Para que esta proliferación no se produzca existen dos condicionantes naturales del intestino que lo defienden de esta posible invasión:

La velocidad del tránsito intestinal, que impide la ascensión de flora bacteriana del intestino grueso al delgado.

## **2.11. LA SALMONELLOSIS Y SU CONTROL CON ÁCIDOS ORGÁNICOS**

Romo. (2002), manifiesta que el uso de ácidos orgánicos en materias primas y en alimento terminado puede ayudar a prevenir la contaminación de las aves. El ácido láctico que producen las bacterias ayuda a controlar las bacterias patógenas no deseadas al establecer un pH bajo (debido a la producción de ácido). Por esta misma razón muchos ácidos orgánicos ayudan a controlar la salmonella.

El ácido propiónico y el ácido fórmico son dos de los ácidos que se han agregado a los alimentos con este propósito son incorporados a los alimentos de la forma mas homogénea posible, pues esto permite que el ácido tenga contacto directo con el organismo.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. UBICACIÓN DEL LUGAR DE INVESTIGACIÓN.

La presente investigación se realizó en las instalaciones de la granja avícola “Los Galeanos” cuyas características meteorológicas son:

##### 3.1.1. Ubicación Política y Geográfica

Provincia:	Imbabura
Cantón:	Ibarra
Parroquia:	San Francisco
Barrio:	La Florida

Fuente: Ilustre Municipio de Ibarra (2008)



Figura 3. Mapa de ubicación Política y Geográfica del área de estudio.

### 3.1.2. Ubicación Ecológica

Altitud:	2230 msnm
Latitud:	00°21'01" Norte
Longitud:	78°06'24" Oeste
Temperatura media anual:	14,4 °C
Precipitación media anual:	504,1 mm
Humedad Relativa:	65 – 70%
Meses secos:	Agosto
Clasificación Ecológica:	B. M. b

**Fuente:** Ilustre Municipio de Ibarra (2008)

### 3.2. MATERIALES

- Pollito Ross 308
- Balanceado Comercial
- Complejo de mananoligosacáridos y ácidos orgánicos “Avi-mos”.
- Bandejas de cartón.
- Bebederos, de galón y automáticos.
- Criadoras.
- Comederos de tolva.
- Complejo multivitamínico.
- Vacunas (stock).
- Antibióticos.
- Bomba de mochila.
- Boxes.
- Termómetro.
- Balanza analítica.
- Viruta.
- Desinfectante (Stock).

### **3.3. MÉTODOS**

La metodología empleada en la siguiente investigación para la evaluación del uso del complejo Avi-mos se realizó de la siguiente manera:

Previo a la recepción de pollitos se procedió a:

#### **3.3.1. Preparación de instalaciones**

- Se realizó una limpieza de todo el galpón, interna y externamente desechando residuos de camadas pasadas.
- Se desinfectó con formol y mediante aspersión en dosis de (600ml en 20 litros de agua), se colocó cal viva en el piso y paredes.
- Se realizó la limpieza y desinfección de todo el equipo (comederos, bebederos, criadoras, cortinas, tanques y mangueras).
- Se armó el área de crianza, diseñando en tres filas, las mismas que a su vez tenían ocho boxes de (1x1m) dando un total de 24 unidades, cada una con bebedero y un comedero, y dos pasillos de (0,90m), las criadoras estaban distribuidas en toda el área de crianza (anexo 1 f).
- Se cerró el galpón con cortinas externas e internas dando un ambiente exclusivo para poder manejar la temperatura requerida los primeros días. (anexo 1 e).

- Se colocó una capa de viruta (10 cm) de alto, luego una desinfección total con Amonio cuaternario en dosis de (2,5cm CID 20 x litro de agua).
- Se colocaron seis criadoras las mismas que fueron prendidas ocho horas antes de la recepción del pollito, con fin de calentar el ambiente. (anexo 1 g).

### **3.3.2. Recepción del pollito.**

Para la recepción del pollito ya se encontraban distribuidas aleatoriamente las unidades, cada una con un comedero, bebedero y su respectiva identificación. (anexo 1 i).

A la llegada del pollito al galpón se realizó las siguientes actividades.

- Pesaje (hembras y machos).
- Se suministró el agua de consumo con un Antibiótico (Enrofloxacin 1 cm. por litro de agua) con el fin de evitar cualquier problema, con vitaminas y con electrolitos para evitar o disminuir el estrés.
- Se colocó el alimento en las bandejas pesando para cada unidad y su respectivo alimento.
- Se realizó monitoreos minuciosos de la temperatura ambiental durante todo el proceso de crianza.

### 3.3.3. Manejo de temperatura

Se realizó durante las dos primeras semanas ya que los pollitos no regulan la temperatura corporal. Se reguló entre 33 – 31°C, de acuerdo a la edad del pollito, basándose en el manejo de las criadoras y cortinas.

Cuadro 5. Tabla de manejo de temperatura.

<b>Edad</b>	<b>Temperatura Ambiental</b>
1 a 2 días	31°
3 a 7 días	28°
8 a 10 días	27°
11 a 13 días	26°
14 a 16 días	25°
17 a 19 días	24°
20 a 22 días	23°
23 a 25 días	22°
27 a 49 días	21°

### 3.3.4. Manejo del espacio

Se manejó el espacio conforme el incremento de la masa corporal del pollito, hasta llegar a la densidad recomendada 10 pollos por metro cuadrado, moviendo al mismo tiempo comederos, bebederos, criadoras.

Cuadro 6. Tabla de manejo de espacio.

<b>Edad</b>	<b>Espacio Pollo/m<sup>2</sup></b>
1 a 4 días	50
5 a 8 días	34
9 a 13 días	24
14 a 17 días	17
18 a 22 días	14
23 a 28 días	12
29 a 49 días	10

### **3.3.7. Manejo de la ventilación**

El control de la ventilación se realizó diariamente con el fin de distribuir el calor por todo el galpón y mantener una buena calidad de aire, el mismo que ayuda a mantener y regular la temperatura y la humedad en los valores correctos, permitiendo el recambio de aire para impedir la acumulación de amoníaco y dióxido de carbono (generado por la combustión de las criadoras).

### **3.3.6. Manejo de la iluminación**

Se manejó la iluminación con la finalidad de estimular el consumo de alimento, agua y evitar que los pollitos se agrupen y se produzca muertes por ahogamiento.

Para los primeros días se dió 22 horas de luz/día, bajando gradualmente hasta conseguir a los ocho días que tengan 12 horas de luz/día. (anexo 1 h).

### **3.3.7. Manejo del alimento**

Se realizó un pesaje global del producto AVI-MOS. (anexo 1 a).

El mezclado del balanceado con el producto AVI-MOS fue realizado de forma manual conforme se necesitaba, alimento inicial, crecimiento, engorde, en sus distintas proporciones quedando como producto final una mezcla muy uniforme. (anexo 1 b,c).

Se utilizó bandejas de cartón en cada unidad con el objetivo de permitirle al pollito su fácil acceso, se colocó los platos de los comederos para acostumbrarlos al color y

para evitar que derramen el alimento, En la tercera semana, se armó el comedero completo para permitirle al ave mayor comodidad.

El alimento fue manejado según un programa de alimentación rutinario a lo largo del día, la misma que consiste en una ración creciente estudiada para la zona ( Anexo 3).

El alimento fue pesado para cada unidad experimental y suministrado en una sola ración, dándole estimulación a lo largo del día (removiendo y limpiando, separando residuos de cama y de deyección, moviendo el alimento del comedero con el fin de que el alimento en el fondo del plato este siempre fresco). (anexo 1j).

### **3.3.8. Manejo del Agua de Bebida**

Para llevar agua fresca y limpia al pollito se realizó la limpieza diariamente, regulación del nivel de agua en los bebederos, manteniéndolos ajustados a la altura del cuello del pollito.

### **3.3.9. Manejo de Equipos**

La altura del comedero y el bebedero fueron ajustados de manera que permitió a cada ave acceder fácilmente al alimento sin demasiado desperdicio. El diseño del comedero y bebedero respondió al tamaño del ave, permitiendo así que los pollitos nunca estuvieran sin acceso al alimento y al agua. (anexo 11,m).

### **3.3.10. Manejo Sanitario**

Las vacunas fueron aplicadas vía oral a través del agua de bebida y vía ocular u oculonasal “colocadas en el ojo o nariz” aplicada en aspersión. (anexo 1 m,n).

Cuadro 7. Tabla de manejo de vacunas

<b>Edad</b>	<b>Vacunas</b>	<b>Vía de administración</b>
Día cuarto	Bronquitis y Newcastle	Oral
Día noveno	Gumboro	Oral
Día catorce	Revacunación gumboro	Spray
Día veinte	Revacunación Newcastle	Spray

### **3.3.11. Suministro de vitaminas**

Fueron utilizadas con el fin de corregir deficiencias del alimento y estimular el consumo tanto de agua y alimento en los días que son sometidos a estrés (pesaje, vacunación, etc).

Las vitaminas que se utilizaron fueron: estrés forte en dosis de un centímetro cúbico por cada cuatro litros de agua, electro Ce en dosis de dos centímetros cúbicos por cada litro de agua y estrés lite plus en dosis de un gramo por cada litro de agua.

La manera en que se suministraron las vitaminas fue de acuerdo a una tabla de programación para manejo broilers (anexo 3).

### **3.3.12. Desinfección**

Esta actividad se realizó con el fin de disminuir o destruir los microorganismos patógenos y prevenir la enfermedades en las aves, teniendo una frecuencia de aplicación de ocho días, con un producto comercial CID 20<sup>R</sup> “amonio cuaternario”, en dosis de cinco centímetros cúbicos de producto por cada litro de agua.

### **3.3.13. Manejo de la mortalidad**

A las aves muertas se realizó la necropsia para descartar problemas y luego fueron enterrados lejos de las instalaciones.

### **3.3.14. Control de peso**

El peso fue tomado a la recepción y cada siete días, cuando el pollito estuvo en ayuno (a las primeras horas del día antes del suministro de alimento). Utilizando una sola balanza con el fin de que no haya variación. En este estudio se tomó el peso de toda la unidad experimental para obtener una media de todas las unidades.

(anexo 1 k,o).

## **3.4. DISEÑO EXPERIMENTAL**

### **3.4.1. Factores a probar**

Se estudió el efecto de Avi-mos sobre:

- FS: Sexo

Hembras (H)

Machos (M)

- FE: Edades de aplicación Mananoligosacáridos más ácido orgánico “Avi- mos”

E: 0 kg/ton (testigo)

E1: 1 kg/ton (1 a 28 días)

E2: 1 kg/ton (29 a 49 días)

E3: 1 kg/ton (1 a 49 días)

#### 3.4.4. Tratamientos a comparar

Cuadro 8. Tabla de Código y descripción de los tratamientos a evaluar.

Número de Tratamientos	Código	Descripción
T1	HE0	Hembras con 0 kg de avimos/ton de alimento
T2	HE1	Hembras con 1 kg de avimos/ton de alimento (1 a 28 días)
T3	HE2	Hembras con 1 kg de avimos/ton de alimento (29 a 49 días)
T4	HE3	Hembras con 1 kg de avimos/ton de alimento (1 a 49 días)
T5	ME0	Machos con 0 kg de avimos/ton de alimento
T6	ME1	Machos con 1kg de avimos/ton de alimento (1 a 28 días)
T7	ME2	Machos con 1 kg de avimos/ton de alimento (29 a 49 días)
T8	ME3	Machos con 1 kg de avimos/ton de alimento (1 a 49 días)

#### 3.4.3. Tipo de diseño

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (D.C.A) con ocho tratamientos y tres repeticiones, en un arreglo factorial (SxE), en el que el factor S representa al sexo y el factor E a las edades de suministro del complejo “avimos”.

### 3.4.4. Características del experimento

Cuadro 9. Características del experimento

Repeticiones:	3
Tratamientos:	8
Total de unidades experimentales:	24
Tamaño de la unidad experimental:	50 pollos

#### 3.4.4.1. Croquis del diseño

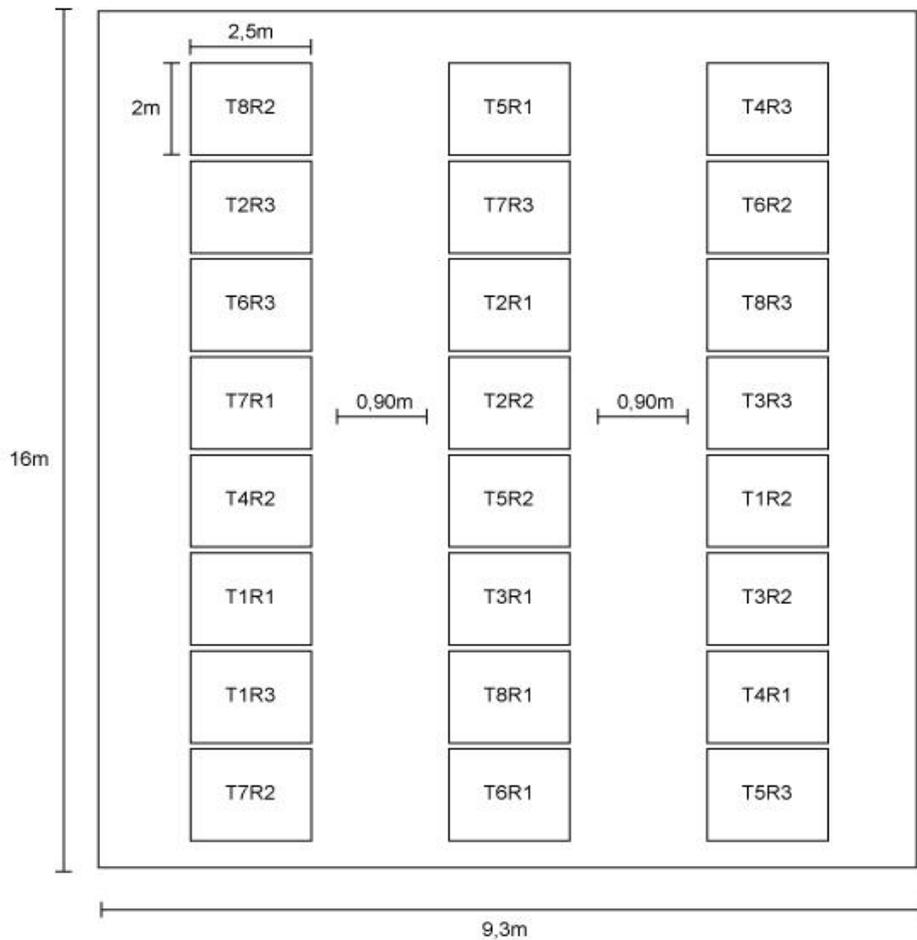


Figura 4. Croquis del diseño.

### 3.4.5. Análisis estadístico.

#### 3.4.5.1. Esquema de análisis de varianza

Cuadro 10. Análisis de varianza

Fuentes de variación.	Grados de libertad
Total	23
Tratamientos	7
Sexo (a)	1
Edades (b)	3
Axb	3
Err.exp.	16

#### 3.4.5.2. Coefficiente de variación

Mediante el uso de la siguiente fórmula se calculó el coeficiente de variación (cv) y se expresó en porcentaje.

$$CV = \frac{\sqrt{CMe}}{X} \times 100$$

Donde:

CV = Coeficiente de variación.

CMe = Cuadrado medio del error experimental.

X = Media general.

### **3.4.5.3 . Análisis funcional**

Se utilizó la prueba de TUKEY al 5 % para tratamientos y edades y DMS al 5% para el factor sexos.

### **3.4.6. Variables a Medir**

- Peso.
- Conversión alimenticia.
- Índices de eficiencia Europeo.
- Índices de eficiencia Americana.
- Análisis económico: Costos de producción y beneficio por pollo producido.
- Porcentaje de mortalidad

### **3.4.7. Métodos Específicos de Manejo del Experimento**

El trabajo realizado siguió el siguiente esquema.

#### **3.4.7.1. Control de variables a evaluarse**

Todas las variables fueron analizadas al final de la producción tomando en cuenta cada tratamiento y sus respectivas repeticiones empleando las siguientes fórmulas.

**Consumo de alimento.-** esta variable fue evaluada al final de la producción.

Se sumó los gramos consumidos en cada unidad de acuerdo a lo recomendado en la tabla alimenticia.

**Peso.-** se controló el peso de las aves cada semana tomando a toda la unidad experimental.

**Conversión alimenticia.-** Para el cálculo de esta variable se utilizó la siguiente fórmula.

$$CA = \frac{\text{Libras de alimento suministrado}}{\text{Libras de pollo despachado}}$$

### **Índice de eficiencia Europeo**

Los rangos de este índice son mejores cuando se aproximan a 400 y malos cuando son inferiores a 200 IEE.

$$IEE = \frac{\frac{\text{Peso g}}{\text{Edad al análisis}} \times \text{viabilidad}}{\text{Conversión alimenticia}} \times 10$$

### **Índice de Eficiencia Americano**

Los rangos de este índice son mejores cuando se aproxima 200 malos cuando son inferiores a 100 IEA.

$$\text{IEA} = \frac{\text{Peso promedio}}{\text{Conversión alimenticia}} \times 100$$

Los índices nos indican el rendimiento técnico.

**Análisis Económico:** Para analizar esta variable se realizó el costo parcial de cada uno de los tratamientos, donde se consideró en forma periódica el número de animales vivos de cada unidad experimental para el suministro de alimento.

Con lo registrado en la investigación se procedió al cálculo de los costos de producción, dentro del cual se detalla los costos fijos, costos variables y costos totales por tratamiento.

Este análisis económico se realizó con la finalidad de determinar cual de los mejores tratamientos genera la mejor utilidad. (Anexo 2).

**Porcentaje de mortalidad:** Para su cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de Mortalidad} = \frac{\text{Número de pollos muertos}}{\text{Número de pollos iniciados}} \times 100$$

## IV. RESULTADOS

### 4.1. PESO (Kilogramos)

Cuadro 11. Peso en Kilogramos al final del estudio

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			PROMEDIO (kg)
	I	II	III	
HE0 TESTIGO	2,438	2,350	2,400	2,396
HE1 1-28 DÍAS	2,330	2,400	2,450	2,393
HE2 29-49 DÍAS	2,430	2,465	2,455	2,450
HE3 1-49 DÍAS	2,550	2,455	2,500	2,502
ME0 TESTIGO	2,653	2,570	2,653	2,625
ME1 1-28 DÍAS	2,910	2,900	2,930	2,913
ME2 29-49 DÍAS	2,859	2,955	2,940	2,918
ME3 1-49 DÍAS	2,955	2,865	2,960	2,927

Cuadro 12. Arreglo combinatorio del peso en Kilogramos al final del estudio.

SEXO	EIDADES DE APLICACIÓN			
	E0 TESTIGO	E1 1-28 DIAS	E2 29-49 DIAS	E3 1-49 DIAS
H	2,396	2,393	2,450	2,502
M	2,625	2,913	2,927	2,918

Cuadro 13. Análisis de varianza, variable Peso en Kilogramos al final del estudio.

F de V	Gl	SC	CM	F cal.	F tab.	
					5%	1%
Total	23	1,262				
Tratamientos	7	1,230	0,176	112,458**	2,66	4,03
Sexo (S)	1	1,011	1,011	647,342**	4,49	8,53
Edad (E)	3	0,145	0,048	30,869**	3,24	5,29
S x E	3	0,074	0,025	15,787**	3,24	5,29
Error Exp.	16	0,025	0,002			

significativo al 5% y 1%

CV = 1,69 %      PROMEDIO = 2,641 Kg.

Realizado el análisis de varianza (Cuadro 13), se detectó una diferencia altamente significativa al 1% para: tratamiento, sexo, edades e interacción.

El coeficiente de variación fue de 1,69%, con un peso promedio de 2,641 kilos.

Cuadro 14. Prueba de TUKEY al 5 % para edades de aplicación

<b>EDADES</b>	<b>PESO PROMEDIO (kilogramos)</b>	<b>RANGOS</b>
E3 1-49 DÍAS	2,71	A
E2 29-49 DÍAS	2,69	A
E1 1-28 DÍAS	2,65	A
E0 TESTIGO	2,51	B

La prueba de Tukey al 5% (Cuadro 14), determinó la presencia de dos rangos, ocupando el primer rango los pesos alcanzados cuando se aplicó el suplemento AVI-MOS en la edad tres de 1 a 49 días en la cual las aves alcanzaron un peso promedio de 2,71 kg y, el tratamiento testigo alcanzó un peso promedio de 2,51 kg, siendo inferior en 0,20 kg logrados con la aplicación del AVI-MOS.

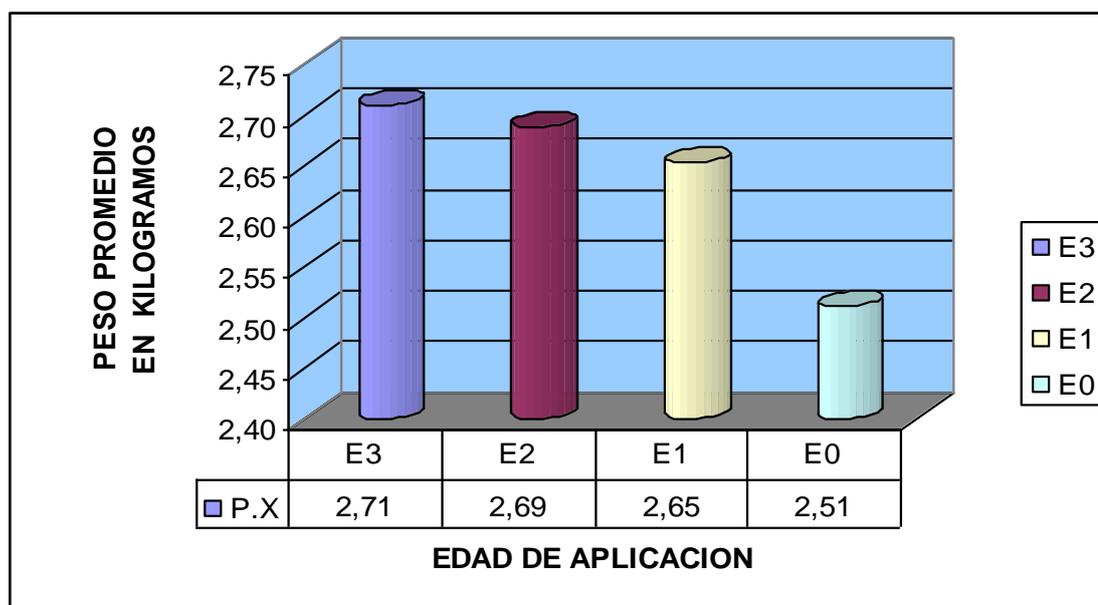


Figura 5. Peso promedio por edades de aplicación de AVI-MOS.

Cuadro 15. Prueba de TUKEY al 5 % para tratamientos

TRATAMIENTOS	PESO. PROMEDIO(kg)	RANGOS
ME3 1-49 DÍAS	2,93	A
ME2 29-49 DÍAS	2,92	A
ME1 1-28 DÍAS	2,91	A
ME0 TESTIGO	2,63	B
HE3 1-49 DÍAS	2,48	B
HE2 29-49 DÍAS	2,45	C
HE0 TESTIGO	2,40	C
HE1 1-28 DÍAS	2,39	C

La prueba de Tukey al 5% (Cuadro 15), detectó la presencia de tres rangos, ocupando el primer rango machos edad tres (ME3) con un peso promedio de 2,93 kg. En el último rango se encuentra el tratamiento hembras edad uno (HE1) con aplicación de Avi-Mos que alcanzó un peso promedio de 2,39 kg de peso.

Al analizar la respuesta en machos y hembras, se puede afirmar que en ambos casos el consumo constante de alimento más Avi-Mos es mucho más eficiente.

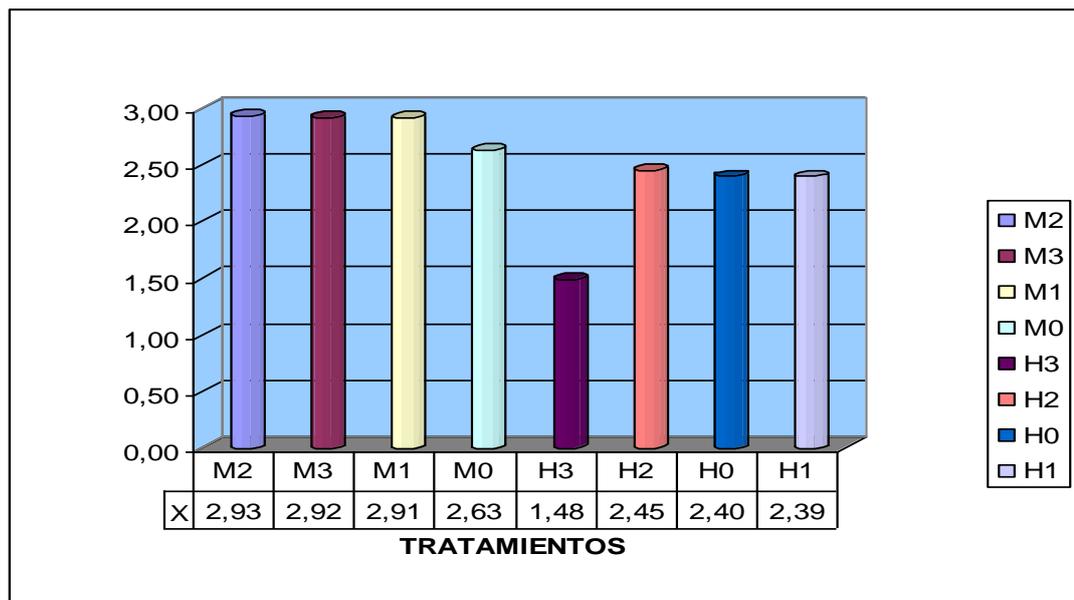


Figura 6. Peso promedio alcanzado a los 49 días en pollos tratados con AVIMOS M : Machos H : Hembras

Cuadro 16. Prueba de DMS para Sexo

<b>SEXO</b>	<b>PESO PROMEDIO (Kg.)</b>	<b>RANGOS</b>
M	2,846	A
H	2,435	B

La prueba de DMS (Cuadro 16), determinó la presencia de dos rangos, ocupando el primer lugar los machos con un peso promedio 2,846 kg lo que indica que asimilan de mejor manera el alimento.

## 4.2. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Cuadro 17. Media de la Conversión Alimenticia

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			PROMEDIO
	I	II	III	
HE0 TESTIGO	2,17	2,2	2,16	2,18
HE1 1-28 DÍAS	2,13	2,11	2,11	2,12
HE2 29-49 DÍAS	2,09	2,1	2,11	2,10
HE3 1-49 DÍAS	2,07	2,07	2,07	2,07
ME0 TESTIGO	1,95	1,97	1,95	1,96
ME1 1-28 DÍAS	1,78	1,75	1,73	1,75
ME2 29-49 DÍAS	1,75	1,77	1,75	1,76
ME3 1-49 DÍAS	1,74	1,72	1,73	1,73

Cuadro 18. Arreglo Combinatorio de la Conversión Alimenticia

SEXO	EIDADES DE APLICACIÓN			
	E0 TESTIGO	E1 1-28 DIAS	E2 29-49 DIAS	E3 1-49 DIAS
H	2,18	2,12	2,10	2,07
M	1,96	1,75	1,76	1,73

Cuadro 19. Análisis de varianza para la variable conversión alimenticia

F de V	gl	SC	CM	F.cal	F.tab	
					5%	1%
Total	23	0,724				
Tratamientos	7	0,720	0,103	514,512**	2,66	4,03
Sexo (S)	1	0,602	0,602	3008,33**	4,49	8,53
Edad (E)	3	0,099	0,033	165,806**	3,24	5,29
S x E	3	0,019	0,006	31,667**	3,24	5,29
Error Exp.	16	0,0032	0,00020			

\*\* Significativo al 5% y 1%

CV = 0,72%

PROMEDIO = 1,958

Realizado el análisis de varianza (Cuadro 19), se detectó una diferencia significativa al 1% para: tratamiento, sexo, edades e interacción.

El coeficiente de variación fue de 0,72%, con una conversión alimenticia promedio de 1,958.

Cuadro 20. Prueba de TUKEY al 5% para Edades de Aplicación de AVI-MOS

EDADES	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	RANGOS
E0 TESTIGO	2,067	A
E1 1-28 DÍAS	1,935	B
E2 29-49 DÍAS	1,928	B
E3 1-49 DÍAS	1,9	C

La prueba de TUKEY al 5% (Cuadro 20), determinó la presencia de tres rangos, ocupando el primer rango la conversión alimenticia cuando se aplicó el suplemento AVI-MOS en la edad tres de 1 a 49 días, en la cual las aves alcanzan una conversión de 1,90 C.A. El tratamiento testigo alcanzó una conversión alimenticia de 2,067, siendo inferior en 0,17 conseguidos con la aplicación de Avi-Mos.

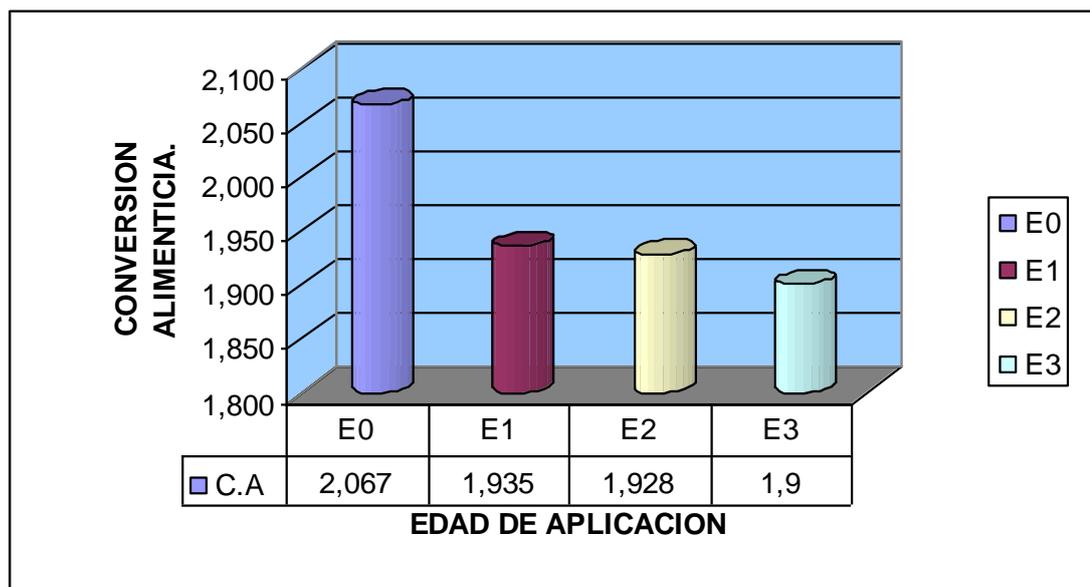


Figura 7. Conversión Alimenticia por edades de aplicación de AVI- MOS.

Cuadro 21. Prueba de TUKEY al 5% para Tratamientos

TRATAMIENTOS	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	RANGOS
HE0 TESTIGO	2,18	A
HE1 1-28 DÍAS	2,12	B
HE2 29-49 DÍAS	2,1	B
HE3 1-49 DÍAS	2,07	B
ME0 TESTIGO	1,96	C
ME2 29-49 DÍAS	1,76	D
ME1 1-28 DÍAS	1,75	D
ME3 1-49 DÍAS	1,73	D

La prueba de TUKEY al 5% (Cuadro 21), determinó la presencia de cuatro rangos, ocupando el primer rango machos edad tres (ME3) con una conversión alimenticia de 1,73. En el último rango se encuentra el tratamiento hembras (HE0) sin aplicación Avi-Mos que alcanzó una conversión alimenticia de 2,18.

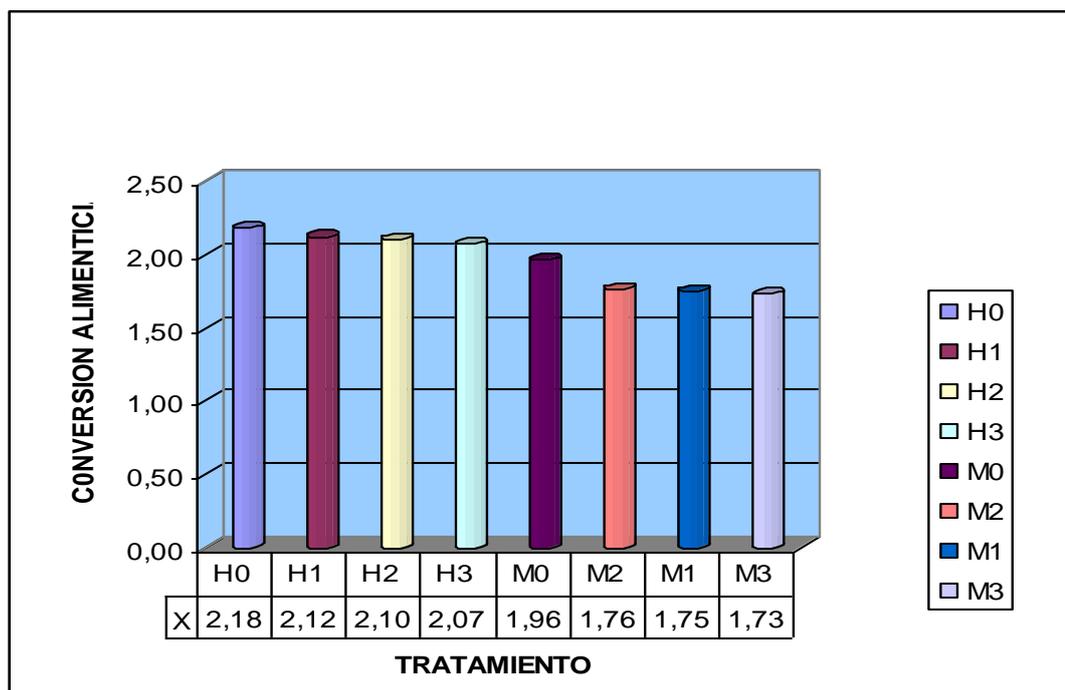


Figura 8. Conversión Alimenticia alcanzada a los 49 días en pollos Ross tratados con AVI-MOS M : Machos H : Hembras

Cuadro 22. Prueba de DMS Para Sexo

<b>SEXO</b>	<b>CONVERSIÓN ALIMENTICIA</b>	<b>RANGOS</b>
M	1,80	A
H	2,12	B

La prueba de DMS (Cuadro 22), determinó la presencia de dos rangos ocupando el primer lugar los machos con una conversión alimenticia de 1,80.

### 4.3. ÍNDICE DE EFICIENCIA EUROPEA

Cuadro 23. Medias del índice de eficiencia europea (IEE)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			PROMEDIO
	I	II	III	
HE0 TESTIGO	224,70	217,75	227,12	223,19
HE1 1-28 DÍAS	232,27	236,68	236,68	235,21
HE2 29-49 DÍAS	242,63	239,59	237,65	239,96
HE3 1-49 DÍAS	245,82	247,65	246,44	246,64
ME0 TESTIGO	271,74	271,40	277,52	273,55
ME1 1-81 DÍAS	326,94	338,37	345,40	336,90
ME2 29-49 DÍAS	344,30	337,28	345,47	342,35
ME3 1-49 DÍAS	349,71	358,80	355,17	354,56

Cuadro 24. Arreglo combinatorio del índice de eficiencia europea (IEE)

SEXO	EDADES DE APLICACIÓN			
	E0 TESTIGO	E1 1-28 DÍAS	E2 29-49 DÍAS	E3 1-49 DÍAS
H	223,19	235,21	239,96	246,64
M	273,55	336,90	342,35	354,56

Cuadro 25. Análisis de varianza para índice de eficiencia europea

F de V	gl	SC	CM	F.cal	F.tab	
					5%	1%
Total	23	62324,813				
Tratamientos	7	61971,809	8853,116	507,453**	2,66	4,03
Sexo (S)	1	49242,912	49242,912	2822,560**	4,49	8,53
Edad (E)	3	9457,049	3152,350	180,690**	3,24	5,29
S x E	3	3271,848	1090,616	62,513**	3,24	5,29
Error Exp.	16	279,139	17,446			

\*\* significativo al 5% y 1%

CV = 1,48 %

PROMEDIO = 281,545

Realizado el análisis de varianza (Cuadro 25), se detectó una diferencia altamente significativa al 1% para: tratamiento, sexo, edades e interacción.

El coeficiente de variación fue de 1,48%, con un índice de eficiencia europea promedio de 281,545.

Cuadro 26. Prueba de TUKEY al 5 % para edades de aplicación del AVI-MOS

<b>EDADES</b>	<b>ÍNDICE EFICIENCIA EUROPEA</b>	<b>RANGOS</b>
E3 1-49 DÍAS	300,6	A
E2 29-49 DÍAS	291,2	A
E1 1-28 DÍAS	286,1	B
E0 TESTIGO	248,4	C

La prueba de Tukey al 5% (Cuadro 26), determinó la presencia de tres rangos, ocupando el primer rango el índice de eficiencia europea cuando se aplicó el suplemento AVI-MOS en la edad tres de 1 a 49 días en la cual el índice de eficiencia europea es de 300,6.

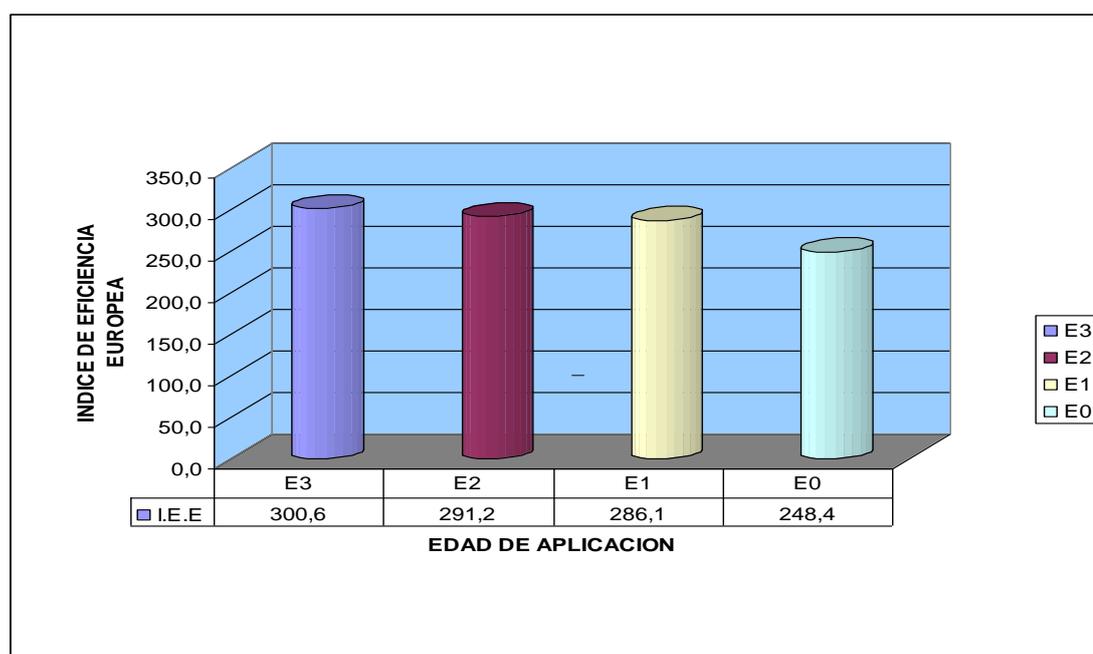


Figura 9. Índice de Eficiencia Europea por edades de aplicación de AVIMOS.

Cuadro 27. Prueba de TUKEY al 5 % para Tratamientos

TRATAMIENTOS	INDICE DE EFICIENCIA EUROPEA	RANGOS
ME3 1-49 DÍAS	354,56	A
ME2 29-49 DÍAS	342,35	A
ME1 1-28 DÍAS	336,90	B
ME0 TESTIGO	273,55	C
HE3 1-49 DÍAS	246,64	D
HE2 29-49 DÍAS	239,96	D
HE1 1-28 DÍAS	235,21	D
HE0 TESTIGO	223,19	E

La prueba de Tukey al 5% (Cuadro 27), detectó la presencia de cinco rangos, ocupando el primer rango machos edad tres con un índice de eficiencia europea 354,56.

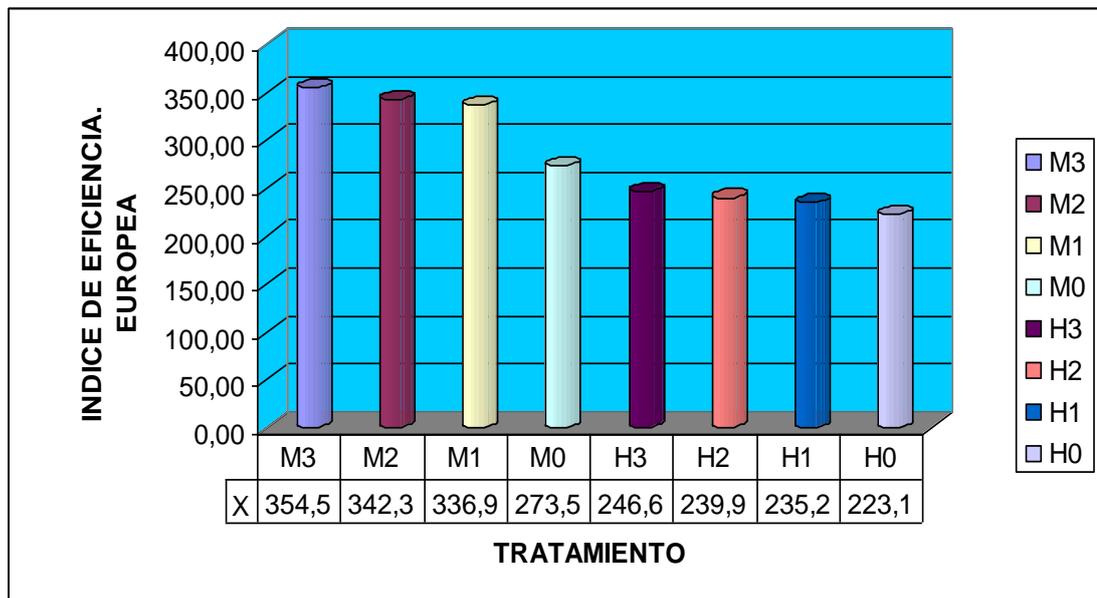


Figura 10. Índice de Eficiencia Europea alcanzada a los 49 días en pollos tratados con AVI-MOS M : Machos H : Hembras

Cuadro 28. Prueba de DMS para Sexo

<b>SEXO</b>	<b>INDICE DE EFICIENCIA EUROPEA</b>	<b>RANGO</b>
M	326,842	B
H	236,248	A

La prueba de DMS (Cuadro 28), determinó la presencia de dos rangos ocupando el primer lugar los machos con un índice de eficiencia europea promedio de 326,842.

#### 4.4. ÍNDICE DE EFICIENCIA AMERICANO I.E.A

Cuadro 29. Medias del índice de eficiencia americano

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			PROMEDIO
	I	II	II	
HE0 TESTIGO	112,35	106,61	111,19	110,05
HE1 1-28 DÍAS	109,17	113,51	115,87	112,85
HE2 29-49 DÍAS	116,36	117,3	116,35	116,67
HE3 1-49 DÍAS	122,91	118,77	120,65	120,78
ME0 TESTIGO	135,87	130,16	135,87	133,97
ME1 1-28 DÍAS	163,47	165,73	169,18	166,13
ME2 29-49 DÍAS	168,57	161,75	169,14	166,49
ME3 1-49 DÍAS	164,37	172,08	170,33	168,93

Cuadro 30. Arreglo Combinatorio del índice de eficiencia americano

SEXO	EIDADES DE APLICACIÓN			
	E0 TESTIGO	E1 1-28 DÍAS	E2 29-49 DÍAS	E3 1-49 DÍAS
H	110,05	112,85	116,67	120,78
M	133,97	166,13	166,49	168,93

Cuadro 31. Análisis de varianza para índice de eficiencia americano

F de V	gl	SC	CM	F.cal	F.tab	
					5%	1%
Total	23	14352,579				
Tratamientos	7	14197,101	2028,157	266,195**	2,66	4,03
Sexo (S)	1	11505,385	11505,385	1510,079**	4,49	8,53
Edad (E)	3	1881,302	627,101	82,307**	3,24	5,29
S x E	3	810,414	270,138	35,456**	3,24	5,29
Error Exp.	16	121,905	7,619			

\*\* Significativo al 1%

CV = 2,01%

PROMEDIO = 136,982

En el análisis de varianza (Cuadro 31), se detectó una diferencia altamente significativa al 1% para: tratamiento, sexo, edades e interacción.

El coeficiente de variación fue de 2,01%, con un índice de eficiencia americana promedio de 136,982.

Cuadro 32. Prueba de TUKEY al 5% para edades de aplicación.

EDADES	ÍNDICE EFICIENCIA AMERICANO	RANGOS
E3 1-49 DÍAS	144,9	A
E2 29-49 DÍAS	141,6	A
E1 1-28 DÍAS	139,5	A
E0 TESTIGO	122,0	B

La prueba de Tukey al 5% (Cuadro 32), determinó la presencia de dos rangos, ocupando el primer rango el índice de eficiencia americano cuando se aplicó el suplemento AVI-MOS en la edad tres de 1 a 49 días en la cual el índice es de 144,9,

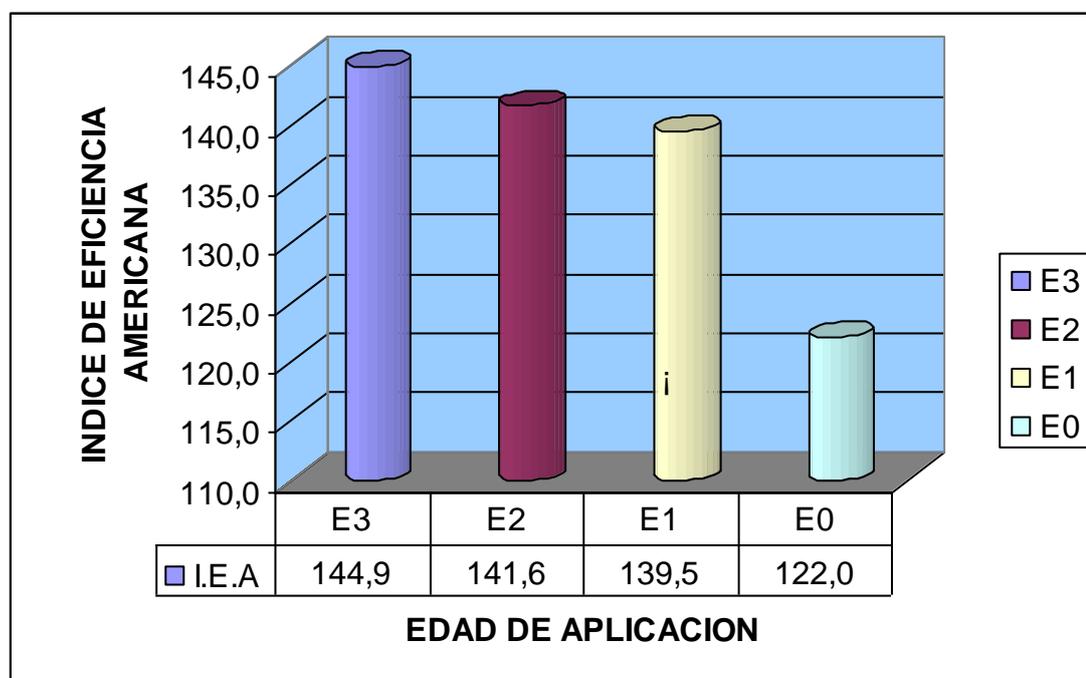


Figura 11. Índice de eficiencia americano por edades de aplicación de AVI-MOS.

Cuadro 33. Prueba de TUKEY al 5% para tratamiento

TRATAMIENTOS	ÍNDICE EFICIENCIA AMERICANO	RANGOS
ME3 1-49 DÍAS	168,93	A
ME2 29-49 DÍAS	166,49	A
ME1 1-28 DÍAS	166,13	A
ME0 TESTIGO	133,97	B
HE3 1-49 DÍAS	120,78	C
HE2 29-49 DÍAS	116,67	C
HE1 1-28 DÍAS	112,85	C
HE0 TESTIGO	110,05	D

La prueba de Tukey el 5% (Cuadro 33), detectó la presencia de cuatro rangos, ocupando el primer rango machos edad tres (ME3) con un índice de eficiencia americano 168,93 , en el último rango se encuentra el tratamiento de hembras sin aplicación AVI-MOS que alcanza un valor promedio de 110,05.

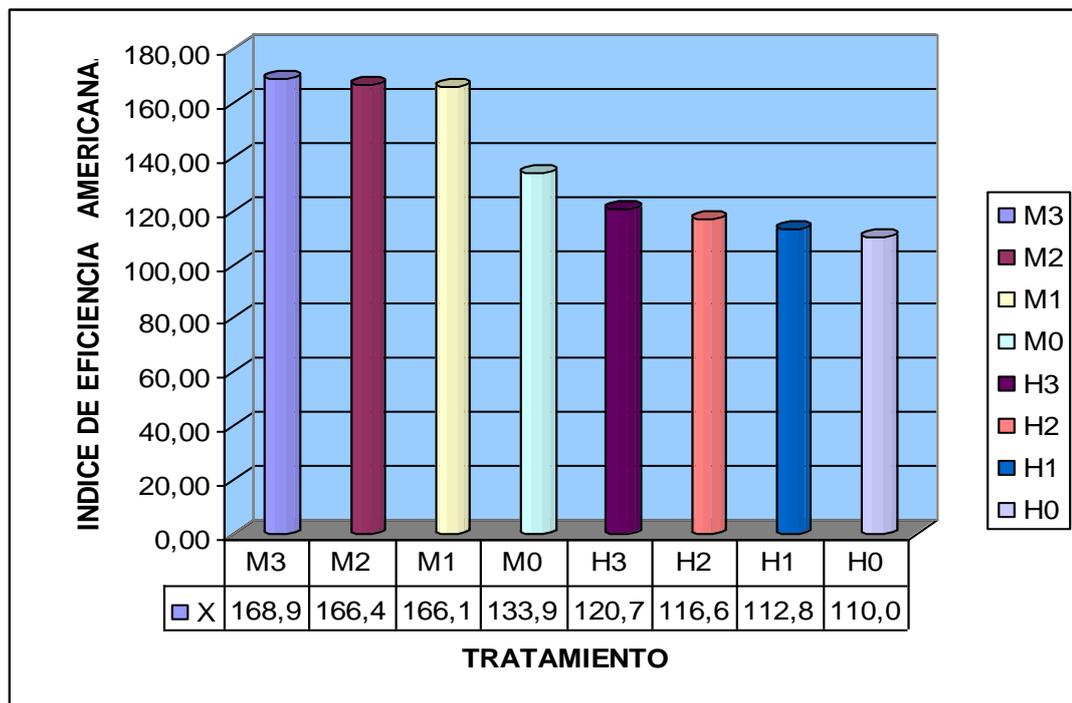


Figura 12. Índice de Eficiencia Americana alcanzada a los 49 días en pollos ross tratados con AVI-MOS M : Machos H : Hembras

Cuadro 34. Prueba de DMS al 5% Para Sexo

<b>SEXO</b>	<b>ÍNDICE EFICIENCIA AMERICANO</b>	<b>RANGOS</b>
M	158,88	A
H	115,09	B

La prueba de DMS (Cuadro 34), determinó la presencia de dos rangos ocupando el primer lugar los machos con un índice de eficiencia americana promedio de 158,88.

#### 4.5. COSTO DE PRODUCCIÓN POR KILOGRAMO

Cuadro 35. Medias del Costo de Producción por kilogramo (USD)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			PROMEDIO (USD)
	I	II	III	
HE0 TESTIGO	1,634	1,66	1,625	1,64
HE1 1-28 DÍAS	1,614	1,599	1,599	1,60
HE2 29-49 DÍAS	1,586	1,596	1,603	1,60
HE3 1-49 DÍAS	1,583	1,577	1,581	1,58
ME0 TESTIGO	1,47	1,487	1,47	1,48
ME1 1-28 DÍAS	1,346	1,323	1,319	1,33
ME2 29-49 DÍAS	1,332	1,333	1,318	1,33
ME3 1-49 DÍAS	1,327	1,31	1,317	1,32

Cuadro 36. Arreglo Combinatorio del Costo de Producción por kilogramo (USD)

SEXO	EIDADES DE APLICACIÓN			
	E0 TESTIGO	E1 1-28 DIAS	E2 29-49 DIAS	E3 1-49 DIAS
H	1,64	1,60	1,60	1,58
M	1,48	1,33	1,33	1,32

Cuadro 37. Análisis de varianza para costo de producción por Kilogramo

ANÁLISIS DE VARIANZA						
F de V	gl	SC	CM	F.cal	F.tab	
					5%	1%
Total	23	0,411				
Tratamientos	7	0,409	0,058	497,027**	2,66	4,03
Sexo (S)	1	0,352	0,352	2993,624**	4,49	8,53
Edad (E)	3	0,045	0,015	126,922**	3,24	5,29
S x E	3	0,012	0,004	34,055**	3,24	5,29
Error Exp.	16	0,002	0,0001175			

\*\* significativo al 5% y 1%

CV = 0,73%

PROMEDIO = 1,484 USD

En el análisis de varianza (Cuadro 37), se detectó una diferencia altamente significativa al 1% para: tratamiento, sexo, edades e interacción.

El coeficiente de variación fue de 0,73%, con un costo de producción por kilo promedio de \$ 1,484.

Cuadro 38. Prueba de TUKEY al 5% para edades de aplicación

<b>EDADES</b>	<b>COSTO DE PRODUCCIÓN (USD)</b>	<b>RANGOS</b>
E0 TESTIGO	1,60	A
E1 1-28 DÍAS	1,47	B
E2 29-49 DÍAS	1,46	B
E3 1-49 DÍAS	1,45	B

La prueba de Tukey al 5% (Cuadro 38) determinó la presencia de dos rangos, ocupando el primer rango el costo de producción cuando se aplicó el suplemento AVI-MOS en la edad tres de 1 a 49 días en la cual el costo de producción es de \$ 1,45 por kilogramo de carne producido, mientras que el tratamiento testigo alcanzó un costo de producción de \$ 1,60 por kilogramo.

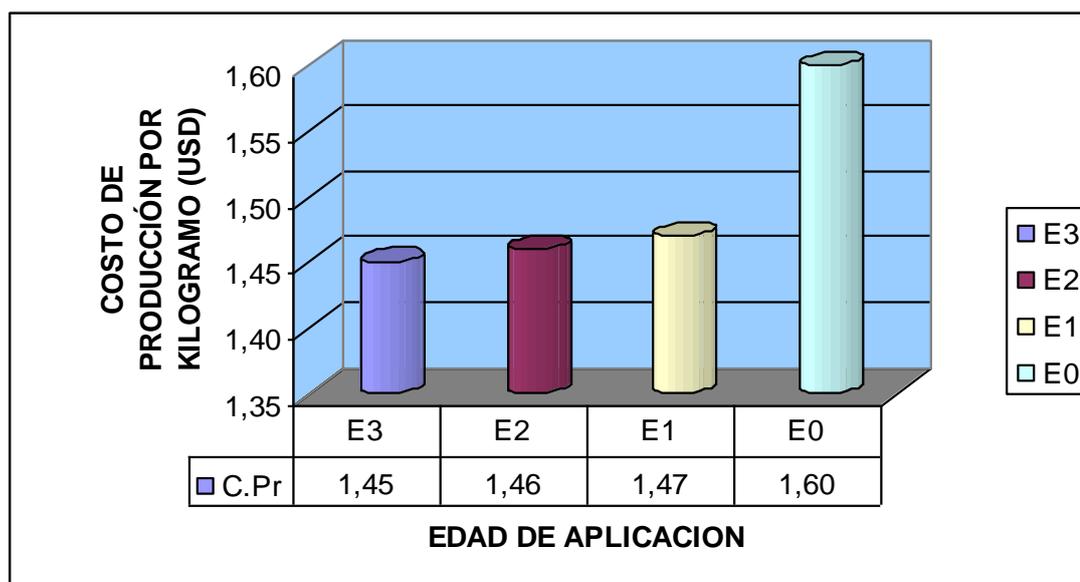


Figura 13. Costo de producción kg por edades de aplicación de AVI-MOS.

Cuadro 39. Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos

TRATAMIENTOS	COSTO DE PRODUCCIÓN POR KILOGRAMO (USD)	RANGOS
HE0 TESTIGO	1,64	A
HE1 1-28 DÍAS	1,6	B
HE2 29-49 DÍAS	1,6	B
HE3 1-49 DÍAS	1,58	B
ME0 TESTIGO	1,48	C
ME1 1-28 DÍAS	1,33	D
ME2 29-49 DÍAS	1,33	D
ME3 1-49 DÍAS	1,32	D

La prueba de Tukey al 5% (Cuadro 39), detectó la presencia de cuatro rangos, ocupando el primer rango machos edad tres (ME3) con un costo de producción 1,32 dólares, en el último rango se encuentra el tratamiento de hembras sin aplicación AVI-MOS que alcanza un valor promedio de 1,64 dólares.

Al analizar la respuesta en machos y hembras se puede afirmar que en ambos casos el consumo constante del alimento más Avi-Mos es mucho más eficiente.

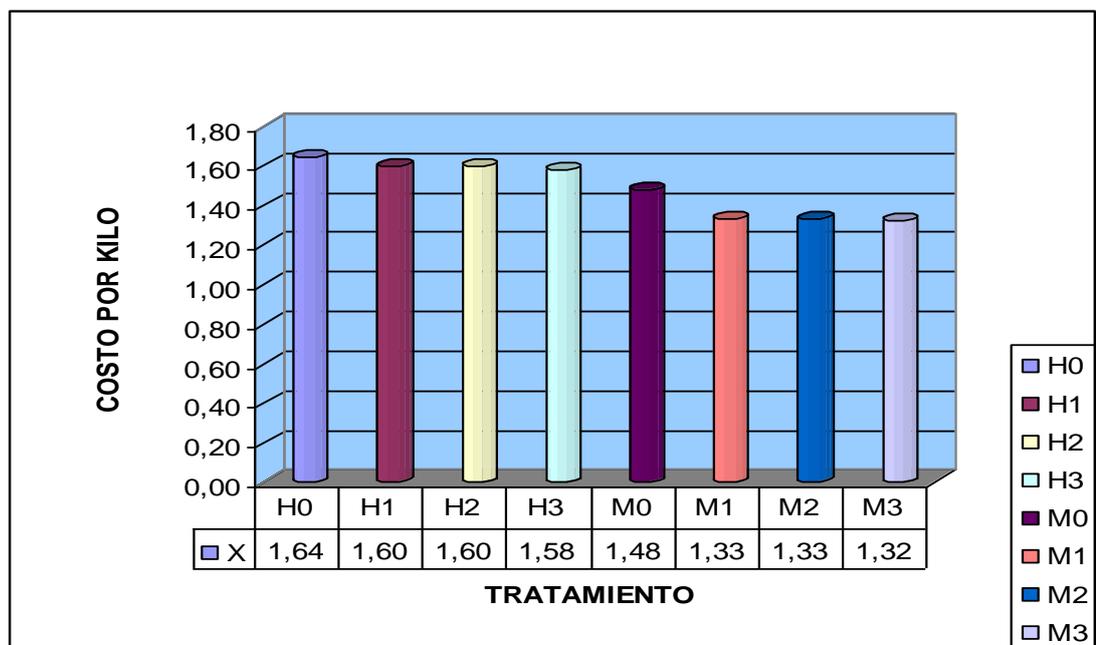


Figura 14. Costo de producción por kg alcanzada a los 49 días en pollos Ross tratados con AVI-MOS M : Machos H : Hembras

Cuadro 40. Prueba de DMS al 5 % para sexo

<b>SEXO</b>	<b>COSTO DE PRODUCCIÓN (USD)</b>	<b>RANGOS</b>
M	1,36	A
H	1,60	B

La prueba de DMS (Cuadro 40), determinó la presencia de dos rangos ocupando el primer lugar los machos con un costo de producción por kilo de \$ 1,36 frente a las hembras con un costo de 1,60 USD.

#### 4.6. BENEFICIO POR POLLO (USD)

Cuadro 41. Beneficio por pollo (USD)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			PROMEDIO (USD)
	I	II	III	
HE0 TESTIGO	0,21	0,14	0,23	0,19
HE1 1-28 DÍAS	0,25	0,29	0,30	0,28
HE2 29-49 DÍAS	0,33	0,31	0,29	0,31
HE3 1-49 DÍAS	0,35	0,35	0,35	0,35
ME0 TESTIGO	0,66	0,60	0,66	0,64
ME1 1-28 DÍAS	1,09	1,15	1,20	1,15
ME2 29-49 DÍAS	1,15	1,11	1,19	1,15
ME3 1-49 DÍAS	1,12	1,21	1,19	1,17

Cuadro 42. Arreglo combinatorio beneficio por pollo (USD)

SEXO	EIDADES DE APLICACIÓN			
	E0 TESTIGO	E1 1-28 DIAS	E2 29-49 DIAS	E3 1-49 DIAS
H	0,19	0,28	0,31	0,35
M	0,64	1,15	1,15	1,17

Cuadro 43. Análisis de la varianza para beneficio por pollo

ANÁLISIS DE VARIANZA						
F de V	gl	SC	CM	F.cal	F.tab	
					5%	1%
Total	23	3,987				
Tratamiento	7	3,964	0,566	503,415**	2,66	4,03
Sexo (S)	1	3,323	3,323	2953,515**	4,49	8,53
Edad (E)	3	0,463	0,154	137,258**	3,24	5,29
S x E	3	0,619	0,206	52,741**	3,24	5,29
Error Exp.	16	0,018	0,0011250			

\*\* significativo al 5% y 1%

CV = 5,12%

PROMEDIO = 0,655 USD

Realizado el análisis de varianza (Cuadro 43), se detectó una diferencia altamente significativa al 1% para: tratamiento, sexo, edades e interacción.

El coeficiente de variación fue de 5,12%, con un beneficio por pollo promedio de \$ 0,66.

Cuadro 44. Prueba de TUKEY al 5 % para edades de aplicación

<b>EDADES</b>	<b>BENEFICIO POR POLLO (USD)</b>	<b>RANGOS</b>
E3 1-49 DÍAS	0,72	A
E2 29-49 DÍAS	0,69	A
E1 1-28 DÍAS	0,65	A
E0 TESTIGO	0,29	B

La prueba de Tukey al 5% (Cuadro 44), determinó la presencia de dos rangos, ocupando el primer rango el beneficio por kilogramo producido cuando se aplicó el suplemento AVI-MOS en la edad 3 de 1 a 49 días en la cual el beneficio por pollo producido es de 0,72 dólares, mientras que el tratamiento testigo alcanzó un beneficio de 0,29 dólares.

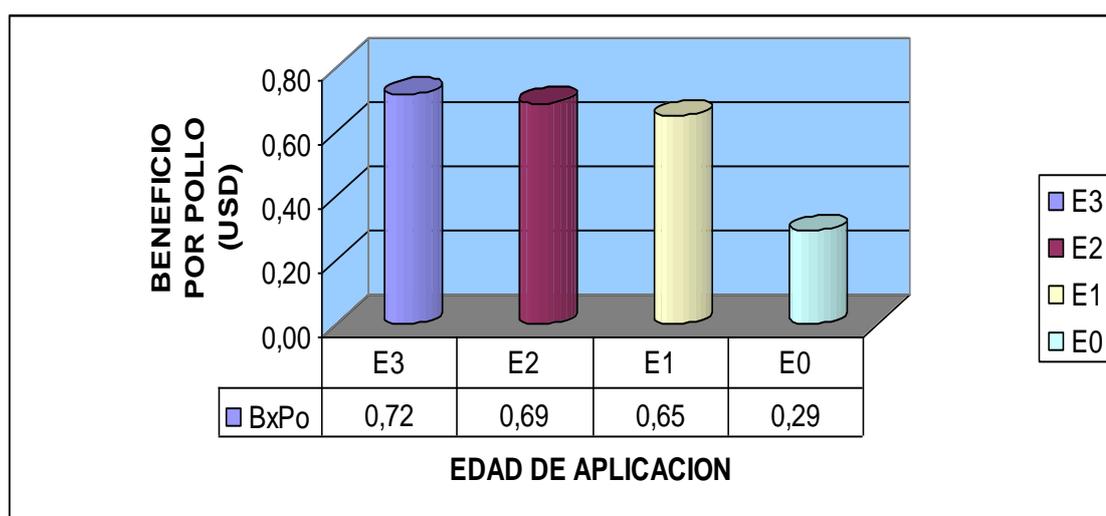


Figura 15. Beneficio por pollo producido en edades de aplicación de AVI-MOS.

Cuadro 45. Prueba de TUKEY al 5 % para tratamientos

TRATAMIENTO	BENEFICIO POR POLLO (USD)	RANGOS
ME3 1-49 DÍAS	1,17	A
ME2 29-49 DÍAS	1,15	A
ME1 1-28 DÍAS	1,15	A
ME0 TESTIGO	0,64	B
HE3 1-49 DÍAS	0,35	C
HE2 29-49 DÍAS	0,31	C
HE1 1-28 DÍAS	0,28	C
HE0 TESTIGO	0,19	D

La prueba de Tukey al 5% (Cuadro 45), detectó la presencia de cuatro rangos, ocupando el primer rango machos edad 3 (ME3) con un beneficio por kilogramo de 1,17 dólares, en el último rango se encuentra el tratamiento de hembras sin aplicación de AVI-MOS que alcanza un valor promedio de 0,19 dólares.

Al analizar la respuesta en machos y hembras se puede afirmar que en ambos casos el consumo constante de alimento más Avi-Mos, en mucho más eficiente.

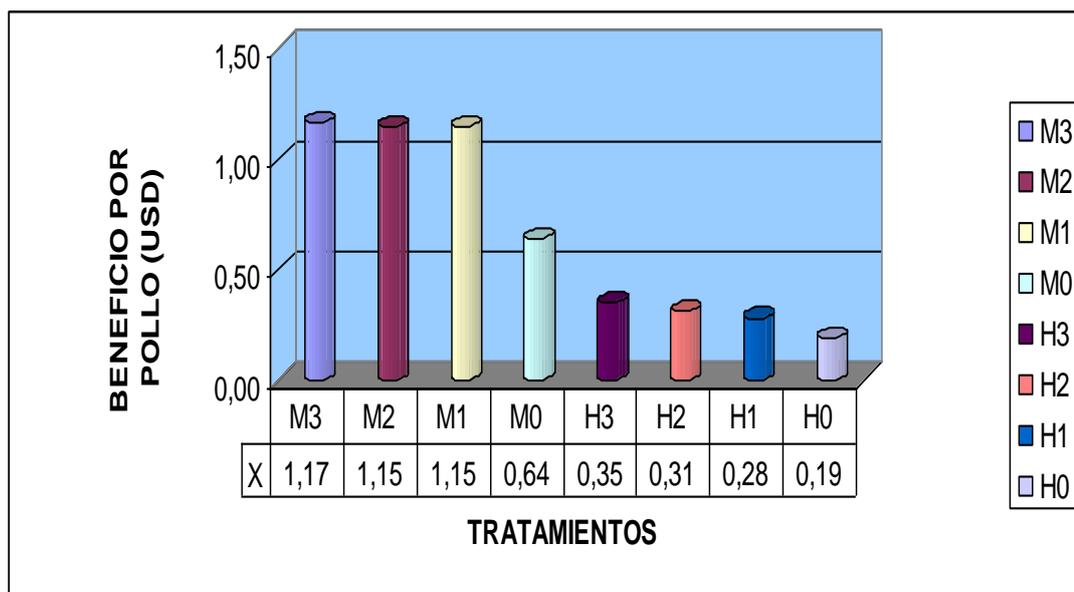


Figura 16. Beneficio por kilogramo producido alcanzado a los 49 días en pollos tratados con AVI-MOS M : Machos H : Hembras

Cuadro 46. Prueba de DMS al 5 % para sexo

<b>SEXO</b>	<b>BENEFICIO POR POLLO (USD)</b>	<b>RANGO</b>
M	1,03	A
H	0,28	B

La prueba de DMS (Cuadro 46), determinó la presencia de dos rangos ocupando el primer lugar los machos con un beneficio por kilogramo de \$ 1,03.

#### 4.7. MORTALIDAD

Cuadro 47. Porcentaje de Mortalidad

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			PROMEDIO (%)
	I	II	II	
HE0 TESTIGO	6	4	4	4,67
HE1 1-28 DÍAS	0	2	4	2,00
HE2 29-49 DÍAS	2	4	4	3,33
HE3 1-49 DÍAS	6	2	4	4,00
ME0 TESTIGO	4	2	4	3,33
ME1 1-28 DÍAS	4	2	2	2,67
ME2 29-49 DÍAS	4	2	4	3,33
ME3 1-49 DÍAS	0	2	2	1,33

Cuadro 48. Arreglo Combinatorio del porcentaje de mortalidad

SEXO	EIDADES DE APLICACIÓN			
	E0 TESTIGO	E1 1-28 DIAS	E2 29-49 DIAS	E3 1-49 DIAS
H	4,67	2,00	3,33	4,00
M	3,33	2,67	3,33	1,33

Cuadro 49. Análisis de varianza del porcentaje de mortalidad

ANÁLISIS DE VARIANZA						
F de V	gl	SC	CM	F.cal	F.tab	
					5%	1%
Total	23	0,005				
Tratamiento	7	0,002	0,000	2,267	2,66	4,03
Sexo (S)	1	0,001	0,001	6,533*	4,49	8,53
Edad (E)	3	0,0001	0,00003	0,240	3,24	5,29
S x E	3	0,002	0,001	5,333*	3,24	5,29
Error Exp.	16	0,002	0,0001			

\* Significativo al 5%

CV = 0,42%

PROMEDIO = 3,08%

Realizado el análisis de varianza (Cuadro 49), se detectó diferencias significativa al 5% para: sexo e interacción.

El coeficiente de variación fue de 0,42%, con un porcentaje de mortalidad de 3,08%.

Cuadro 50. Prueba de TUKEY al 5 % para edades de aplicación

<b>EDADES</b>	<b>PORCENTAJE DE MORTALIDAD</b>	<b>RANGOS</b>
E0 TESTIGO	4,0	A
E2 29-49 DÍAS	3,3	A
E3 1-49 DÍAS	2,7	B
E1 1-28 DÍAS	2,3	B

La prueba de Tukey al 5% (Cuadro 50), determinó la presencia de dos rangos, ocupando el primer rango el testigo con una mortalidad del cuatro por ciento y el segundo rango los animales que fueron suministrados avimos en la etapa de 1 a 28 días con una mortalidad de 2,3 por ciento.

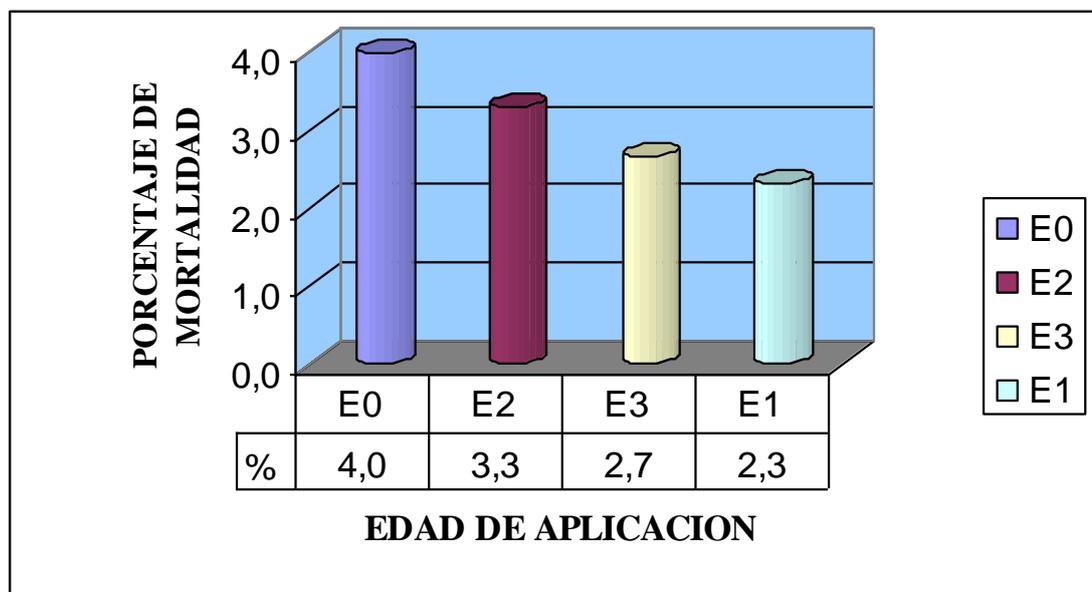


Figura 17. Mortalidad alcanzada a los 49 días al final del estudio en pollos ross tratados con AVI-MOS M : Machos H : Hembras

Cuadro 51. Prueba de TUKEY al 5 % para tratamientos

TRATAMIENTO	PORCENTAJE DE MORTALIDAD	RANGOS
HE0 TESTIGO	4,67	A
HE3 1-49 DÍAS	4,00	B
ME2 29-49 DÍAS	3,33	C
ME0 TESTIGO	3,33	C
HE2 29-49 DÍAS	3,33	C
ME1 1-28 DÍAS	2,67	D
HE1 1-28 DÍAS	2,00	E
ME3 1-49 DÍAS	1,33	F

La prueba de Tukey al 5% (Cuadro 51), detectó la presencia de seis rangos, ocupando el mejor rango machos edad 3 (1 a 49 días) con una mortalidad de 1,33 por ciento.

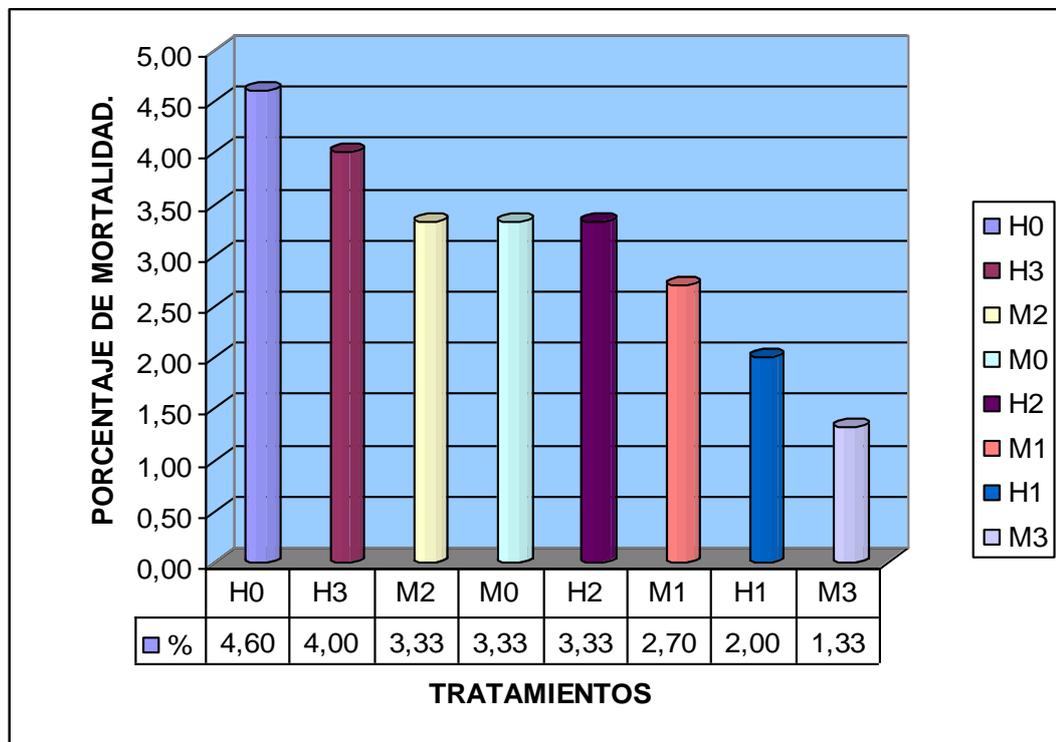


Figura 18. Porcentaje de mortalidad alcanzado a los 49 días en pollos Ross tratados con AVI-MOS M : Machos H : Hembras

Cuadro 52. Prueba de DMS al 5 % para sexo

<b>SEXO</b>	<b>PORCENTAJE DE MORTALIDAD</b>	<b>RANGO</b>
M	2,66	A
H	3,5	B

La prueba de DMS (Cuadro 52), determinó la presencia de dos rangos ocupando el mejor rango los machos con una mortalidad de 2,66 por ciento.

## V. DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos en el ensayo de campo, se afirma que la adición del complejo mananoligosacárido más ácidos orgánicos (Avimos) reveló una respuesta consistente de mejoría en los parámetros productivos de pollos de engorde.

Se observó que la mejor etapa para la adición del complejo Avimos es la etapa tres tanto en hembras como en machos, la cual consiste en adicionar dicho complejo durante toda la etapa de crianza del pollo, es decir de 1 a 49 días.

El peso promedio de las aves fue mayor que el testigo teniendo un peso de 2,93 Kg frente a un testigo cuyo peso fue de 2,63 Kg en lo que respecta a machos. En el caso de las hembras el peso promedio fue de 2,50 Kg frente a un testigo cuyo peso fue de 2,40 Kg.

Con lo respecta a la conversión alimenticia el valor obtenido fue de 1,73 frente a un testigo de 1,96 referente a machos. En el caso de las hembras se obtuvo una conversión alimenticia de 2,07 frente a un testigo de 2,18.

El índice de eficiencia europea fue de 354,56 frente a un testigo de 273,55 con respecto a machos. En el caso de las hembras se obtuvo una eficiencia europea de 246,64 frente a un testigo de 223,19.

El índice de eficiencia americano fue de 168,93 frente a un testigo de 133,97 en el caso de los machos. En las hembras se obtuvo un valor de 120,78 frente a un testigo de 110,05.

El costo de producción fue de 1,32 dólares por Kg. frente al testigo de 1,48 dólares por Kg. en lo referente a machos. En las hembras se obtuvo un costo de producción de 1,58 dólares frente a un testigo de 1,64 dólares por Kg.

El beneficio obtenido por Kg. de pollo producido fue de 1,17 dólares frente al testigo de 0,64 dólares en machos. En hembras se obtuvo un beneficio económico de 0,35 dólares frente a un testigo de 0,19 dólares.

Con respecto a la mortalidad ésta fue menor en aquellos tratamientos a los cuales se les adicionó a la dieta el complejo formado por mananooligosacáridos más ácidos orgánicos. Teniendo una mortalidad de 1,33% para machos y de 2,0% para hembras de la edad 1-28 días.

Newman, (2002), Según investigaciones realizadas en países como Brasil los resultados obtenidos en dichos ensayos concuerdan con los resultados que se obtuvieron en esta investigación. Ya que los datos de los parámetros productivos fueron superiores a los obtenidos del tratamiento control.

Teniendo así los siguientes resultados.

Peso promedio de 2,34 kg para los tratamientos con Avi-Mos y 2,31 kg para el control, una conversión alimenticia de 1,89 frente a un testigo de 1,93 y un índice de eficiencia productiva de 270 frente a un testigo de 262.

Todos estos resultados demuestran la eficiencia de dicho complejo en la adición a la dieta de pollos de engorde, ya que es un producto que actúa como promotor de crecimiento natural y como modulador de la respuesta inmune puede brindar buenos resultados zootécnicos en pollos de engorde. Alltech (2005).

De igual manera Almela. (2003), manifiesta que la utilización de ácidos orgánicos en alimentación animal resulta beneficiosa ya que por sus efectos preservantes muestra una influencia positiva en la velocidad de crecimiento y conversión alimenticia.

## VI. CONCLUSIONES

- La adición del complejo manano-oligosacáridos más ácidos orgánicos a las dietas de alimentación si son beneficiosas, por que se puede alcanzar y superar los parámetros productivos a los obtenidos normalmente, debido a que este complejo mejora la absorción de nutrientes e incrementa la longitud de las vellosidades intestinales, logrando así que mejore el desempeño de los animales y se obtengan mejores resultados.
- La mejor edad para el suministro de complejo mananoligosacáridos más ácidos orgánicos es la edad tres la cual consiste en adicionar dicho complejo en todo el período de producción de 1 a 49 días, teniendo los siguientes resultados:
- El Peso promedio obtenido fue de 2,93 y 2,50 kilogramos para machos y hembras respectivamente.
- La conversión alimenticia fue de 1,73 en machos y de 2,07 en hembras.
- El índice de eficiencia europea obtenido fue de 354,56 en machos y en hembras fue de 246,64.

- El índice de eficiencia americano fue de 168,93 en machos y de 120,78 en hembras.
- El costo de producción fue de 1,32 y 1,58 dólares por kilogramo en pie para machos y hembras respectivamente
- El beneficio económico fue de 1,17 y 0,35 dólares por pollo producido en machos y hembras respectivamente.
- La mortalidad obtenida en machos fue de 1,33 por ciento y en hembras el menor porcentaje se obtuvo en la edad uno de 1 a 28 días y fue del dos por ciento.
- El uso continuo de Avi-Mos mejora la salud intestinal, lo cual se ve reflejado en los parámetros zootécnicos, los mismos que son más evidentes en la edad tres tanto en machos como en hembras.

## VII. RECOMENDACIONES

En base a los resultados de esta investigación se recomienda tomar en cuenta las siguientes sugerencias:

- Para tener mayor beneficio con los ácidos orgánicos se recomienda reemplazarlos en su totalidad a los Antibióticos promotores de crecimiento en toda la etapa de crecimiento.
- Incluir ácidos orgánicos más Mananoligosacáridos (AVI MOS) a las dietas en una proporción de un kilogramo por Tonelada de alimento durante toda la fase de crecimiento.
- Suplementar AVI-MOS (1 kilogramo de AVI-MOS por tonelada de alimento) en las edades de 1 a 49 días ya que en esta etapa se incrementaron los parámetros productivos.
- Estudiar los ácidos orgánicos y manano-oligosacáridos considerando otras variables como: altura de explotación, edad de saque, líneas genéticas, condición intestinal, colonización microbiana, etc.

## VIII. RESUMEN

La cría intensiva de pollos de engorde cada día es más condicionada, lo que conlleva a los productores ser más eficientes en toda la cadena de crianza, la misma que se debe producir a bajo costo y sin residuos de antibióticos en el producto final.

La producción avícola se ve afectada por la presencia y ataque de microorganismos patógenos como *Salmonella* spp, *Escherichia coli*, *Campylobacter* spp, *Pseudomonas* spp, que de una o otra manera afectan a la salud del animal. Cada día se hace muy común utilizar acidificantes debido a la tendencia de la prohibición de promotores de crecimiento en la Unión Europea UE.

Para ello se plantea la siguiente investigación, “EVALUACION DE LA INCIDENCIA DEL COMPLEJO MANANOOLIGOSACÁRIDOS MÁS ÁCIDOS ORGÁNICOS EN LOS PARAMETROS PRODUCTIVOS DE POLLOS DE ENGORDE”.

La investigación se realizó en el barrio la Florida, parroquia de San Francisco, Cantón Ibarra, provincia de Imbabura.

Se utilizó un diseño completamente al azar DCA con ocho tratamientos, tres repeticiones, y un arreglo factorial (S X E) en la que el factor S representa al Sexo (Machos, Hembras) y el factor E a las edades de aplicación E1=1-28 días, E2=29-49

días, E3=11-49 días y un testigo E0 con alimento comercial. La dosis aplicada fue de 1 kilogramo de Avimos por tonelada de alimento Comercial.

Las variables a evaluar fueron: incremento de peso, conversión alimenticia, índice de eficiencia europeo, índice de eficiencia americano, análisis económico y porcentaje de mortalidad.

Se utilizaron pollitos de un día de edad de la raza Ross 308 los cuales fueron 600 machos y 600 hembras; dando un total de 1200 pollos a los cuales se les dividió en 24 unidades experimentales de 50 pollos cada una, las mismas que estaban separadas machos de hembras con la finalidad de ver el efecto que tiene el complejo Avimos sobre el sexo.

Todas las unidades experimentales tuvieron igualdad de condiciones, es decir que les dió el mismo sistema de manejo y sanidad.

Luego de esta investigación se concluye que la adición del complejo mananoligosacáridos más ácidos orgánicos a las dietas de pollos de engorde en una dosis de 1 kg por tonelada de alimento comercial, es rentable en la edad tres (E3) la que consiste en adicionar el complejo Avi-Mos de 1 a 49 días, la mismo que alcanzó en machos al final del estudio un peso promedio de 2,93 kilogramos, con una conversión alimenticia de 1,73 ; un índice de eficiencia europea de 354,56; índice de eficiencia americano de 168,93 ; un costo de producción de 1,32 dólares por kilo,

un beneficio económico de 1,17 dólares por pollo producido y con una mortalidad de 1,33 %.

En el caso de las hembras también la edad tres fue la que mejores resultados presentó frente al testigo. Se obtuvo un peso promedio de 2,50 kilogramos, con una conversión alimenticia de 2,07 ; un índice de eficiencia europea 246,64; índice de eficiencia americano de 120,78 ; un costo de producción de 1,58 dólares por kilo, un beneficio económico de 0,35 dólares por pollo producido y con una mortalidad del 2% en la edad de 1-28 días de suministro de Avimos.

De acuerdo a los resultados obtenidos cabe decir que el sexo es un factor que influye directamente en los parámetros productivos; a su vez la adición del complejo mananoligosacáridos más ácidos orgánicos ayuda a mejorar la absorción de nutrientes, mantiene una mayor integridad intestinal y mejora la actividad enzimática, permitiendo incrementar los parámetros productivos en pollos de engorde.

## IX. SUMMARY

The intensive meat chicken breeding is more and more conditioned, which makes the producers more efficient in all the breeding chain, that should be produced at a low cost and without antibiotic residuum in the final product.

The poultry production is affected by the presence and attack of pathogen micro organisms like *Salmonella spp*, *Escherichia coli*, *Campylobacters spp*, *Pseudomonas spp*, which in any way affect the health of the animals. It becomes more and more common to use acidifiers due to the trend of the prohibition of growth promoters in the European Union.

So, the following research is posed, "EVALUATION OF THE INCIDENCE OF MANANOOLIGOSACARIDOS PLUS ORGANIC ACIDS IN THE PRODUCTIVE PARAMETERS OF MEAT CHICKENS".

This research was carried out in the neighbourhood La Florida, San Francisco parish, Ibarra canton, Imbabura province.

A completely at random design DCA with eight treatments, three repetitions and a factorial arrangement (SxE) was used in which the factor S represents the gender (male, female), and the factor E the ages of application E1 =1-28 days, E2 = 29-49 days, E3 = 11- 49 days and a zero treatment sample E0 with commercial food. The applied dose was 1 kilogram of Avimos per ton of commercial food.

The evaluated variables were: weight increase, food conversion, European efficiency index, American efficiency index, financial analysis and mortality rate.

One day old chickens of the race Ross 308 were used with 600 male and 600 female animals, total 1200 chickens which were divided in 24 experimental units with 50 chickens each with males separated from females to see the effect of the Avimos complex on the gender.

All the experimental units had identical conditions, that means they were given the same management and sanitary system.

After this research, it was concluded that the addition of the mananoligosacaridos plus organic acids to the diet of the meat chickens in a dose of 1 Kg per ton of commercial food is profitable in the age three (E3) of growth which consists in 1 to 49 days which reached in the male chickens at the end of the study an average weight of 2,93 kilograms with a food conversion of 1,73; a European efficiency index of 354,56; American efficiency index of 168,93; production cost 1,32 dollars per kilo, a financial profit of 1,17 dollars per produced chicken and a mortality rate of 1,33 %.

In the case of the female chickens, age three was also the one with the best results in comparison to the zero treatment sample. An average weight of 2,50 kg was reached with a food conversion of 2,07; European efficiency index 246,64; American efficiency index 120,78; production cost of 1,58 dollars per kilo, financial profit of 0,35 dollars per produced chicken with a mortality rate of 2,0%.

According to the obtained results, it can be said that the gender is a factor that influences directly on the productive parameters; at the same time, the addition of mananoligosacaridos plus organic acids helps to improve the food absorption, maintains a better intestinal integrity and improves the enzymatic activity allowing the increase of the productive parameters in meat chickens.

## X. BIBLIOGRAFÍA

- ALLTECH Inc. (2005), Re inventando la industria de alimentos animales, Quinta Edición, USA.
- ALMELA, M. (1995), acidificantes, fitasas y sus interacciones en la alimentación de cerdos y pollos, Tercera Edición, EUA.
- ARBOR ACRES FARM Inc. (1996). Manual de Manejo de Pollos de Engorde. Arbor Acres Farm Inc. Glastonbury, Conneticut – U.S.A.
- ARIAS, J.D.(1997). El uso de enzimas en la Industria de la Alimentación Animal. Séptima Ronda Latinoamericana y del Caribe de Alltech. Quito – Ecuador.
- AVILA, E. (1990). La alimentación de las aves de corral. Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. México.
- BGVV Expert Review. (1995). Importancia de la salud intestinal, disponible en <http://www.monografias.com/trabajos5/criapollos/criapollos.zip>
- BODIN J.C. (1994). Manual de pollo de engorde y gallinas de postura, disponible en <http://www.ceba.com.co/pollo2.htm>
- FERKET, P.R. (2002). Use of oligosaccharides and gut modifiers as replacements for dietary antibiotics. Minnesota Conference September 2002. Eagan, Minnesota – U.S.A.
- FERNANDEZ, F (2000), Evaluation of the effect of Mannanoligosaccharides on the Competitive Exclusion of Salmonella.
- GUÍA DE MANEJO DEL BROILER(1995), Cobb-Vantress, EE.UU.
- GONCALVES, X. (2002), Re inventando la industria de alimentos animales.
- H. MIINSCHEN (2002), Acidificantes Sinérgicos en Avicultura, disponible en [http://www.engormix.com/rate\\_list](http://www.engormix.com/rate_list).

- HUBBARD FARMS (1996). Manual de Manejo para Pollos de Engorda Hubbard Walpole, NH 03608 U.S.A.
- KERR, P. (1995). Últimos avances en Nutrición Aviar. Roche – Francia.
- MORAN (1996). [Alimentación orgánica, otras alternativas](http://zoetecnocampo.com/), disponible en <http://zoetecnocampo.com/>.
- NEWMAN, K. (2002), Modo de acción de los manano-oligosacáridos fosforilados en la producción animal, Tercera Edición, EUA.
- ORELLANA, J, et al. (1998) Estadísticas del Sector Avícola del Ecuador 2000. Quito-Ecuador.
- QUINTANA, J. A (1999). Avitecnia, Tercera Edición, México.
- ROMO,G. (2002).VII Seminario Internacional de Avicultura.
- RUTZ, F. (2004), Ronda Latinoamericana de Alltech.
- SCOTT, CARTER 2002, Nutrición Animal.
- TOBAR, 2002). Manual de manejo de broilers.
- THOMPSON Y HINTON, 1997, La Salud Intestinal: Clave de la Productividad El Caso de los Ácidos Orgánicos, disponible en [http://www.engormix.com/rate\\_list](http://www.engormix.com/rate_list).
- UHF y col., 1994; THOMPON Y HINTON, 1997; OVERLAND y col., 2000), Los Aditivos Antibióticos Promotores del Crecimiento de los Animales: Situación Actual y Posibles Alternativas, disponible en [http://www.vet-uy.com/articulos/artic\\_prod/index\\_prod.htm](http://www.vet-uy.com/articulos/artic_prod/index_prod.htm).
- UNI et al(1996). Suplementación con ácidos orgánicos en el alimento de los pollos, disponible en, <http://www.racve.es/index.php>.

- VANDER, Wielen y col (2000). Acidificantes Orgánicos, disponible en <http://www.alltech-bio.com>.
- YAMAUCHI, Koh-En et al (1991). Aparato digestivo de las aves, disponible en <http://www.vet-uy.com/articulos/profesionales/index.htm>.
- ZAPATA. M, (2004). Promoviendo el crecimiento naturalmente, Quinta Edición, USA.

## XI. ANEXOS

### ANEXO 1. FOTOGRAFÍAS DEL EXPERIMENTO



a) Peso del Avimos.



b) Alimento comercial.



c) Mezcla del alimento comercial + Avimos



d) Almacenamiento del balanceado.



e) Cámara de recepción



f) Área de estudio



g) Centralina de gas



h) Iluminación



i) Ensayo primera semana



j) Alimentación en el plato del comedero



k) Toma de datos (paso)



l) Suministro de alimento en platos



m) Alimentación en comedero Tolva



n) Vacuna en spray



o) Vacuna al agua



p) Toma de peso



q) Tratamientos a los 40 días



r) Tratamientos observados al final del estudio



s) Balanza digital encerada



t) Toma de peso de cada tratamiento 50 pollos



u) Pollo ROSS 308

## ANEXO 2. COSTOS DE PRODUCCIÓN

### COSTOS FIJOS

costos de la explotación de pollos Costos fijos				
DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNITARIO	PRECIO. TOTAL
<b>Mano de obra</b>	mensual			
Galponero	mensual	2	60	120
<b>Pollos</b>				
Pollos	unida	1200	0,49	588
<b>Alimento</b>				
Inicial	40 kg		21,8	0
Crecimiento	40 kg		21,19	0
Engorde	40 kg		21,1	0
<b>Producto</b>				
Avi-mos	kg		8,00	0,00
<b>Vacunas</b>				
Frasco de newcastle, bronquitis 1000	dosis	2	3,94	8
Frasco de newcastle 1000	dosis	2	4,58	9
Frasco de gumboro 2500	dosis	2	7,3	15
<b>Desinfectantes</b>				
Frasco cid 20	litro	1	11,5	12
<b>Vitaminas</b>				
Stress forte	litro	1	28,5	29
Stress Lyte plus	kg	1	26	26
<b>Antibióticos</b>				
Enrofloxacina	litro	1	18	18
Enrofloxacina inyectable		2	4,56	9
Trimetotad	20ml	10	1,6	16
<b>Varios</b>				
Termómetro	unidad	1	3,5	4
Bandejas de cartón	unidad	24	0,35	8
Transporte	unidad	152	0,3	46
Aserrín	tonelada	2	25	50
Tanques de gas	unidad	22	2,25	50
Alquiler de galpón	unidad	1200	0,25	300
<b>TOTAL</b>				<b>1306</b>

### COSTOS VARIABLES

EDADES	CONSUMO INICIAL (Kg.)	CONSUMO CRECIMIENTO (Kg.)	CONSUMO ENGORDE (Kg.)	CONSUMO AVIMOS (Kg.)	COSTO POR Kg. BALANCEADO (USD)	COSTO POR Kg. AVIMOS (USD)	TOTAL (USD)
<b>EDAD 1 - 28 Días</b>	83			0,083	0,54	0,01	45,65
		104			0,53		55,12
			63		0,52		32,76
<b>TOTAL</b>							<b>133,53</b>
<b>EDAD 29-49 Días</b>	83				0,54		44,82
		104		0,104	0,53	0,01	56,16
			63	0,063	0,52	0,01	33,39
<b>TOTAL</b>							<b>134,37</b>
<b>EDAD 1-49 Días</b>	83			0,083	0,54	0,01	45,65
		104		0,104	0,53	0,01	56,16
			63	0,063	0,52	0,01	33,39
<b>TOTAL</b>							<b>135,20</b>
<b>TESTIGO</b>	83				0,54		44,82
		104			0,53		55,12
			63		0,52		32,76
<b>TOTAL</b>							<b>132,70</b>

### COSTOS TOTALES POR TRATAMIENTO

TRATAMIENTOS	Costos. Variables	Costos Fijos	Costos Totales por Tratamiento
<b>M1 EDAD 1 - 28</b>	133,53	54,5	188,03
<b>M2 EDAD 29 - 49</b>	134,37	54,5	188,87
<b>M3 EDAD 1 - 49</b>	135,2	54,5	189,7
<b>M0 TESTIGO</b>	132,7	54,5	187,2
<b>H1 EDAD 1 - 21</b>	133,53	54,5	188,03
<b>H2 EDAD 29 - 49</b>	134,37	54,5	188,87
<b>H3 EDAD 1 - 49</b>	135,2	54,5	189,7
<b>H0 TESTIGO</b>	132,7	54,5	187,2

### ANEXO 3. PROGRAMA DE ALIMENTACIÓN PARA BROILER

FECHA		Consumo día/ave	Kg/ Unidad	Consumo acumulado/ave	Temperatura Ambiental	Densidad
Juev	24-abr-08	10	0,5	0,5	30	60
Vier	25-abr-08	13	0,65	1		
Sab	26-abr-08	15	0,75	1,75	28	
Dom	27-abr-08	18	0,9	2,65		34
Lun	28-abr-08	21	1,05	3,7		
Mar	29-abr-08	24	1,2	4,9		
Mier	30-abr-08	26	1,3	6,2		
Juev	01-may-08	28	1,4	7,6		24
Vier	02-may-08	32	1,6	9,2	27	
Sab	03-may-08	35	1,75	10,95		
Dom	04-may-08	40	2	12,95		
Lun	05-may-08	45	2,25	15,2	26	17
Mar	06-may-08	54	2,7	17,9		
Mier	07-may-08	58	2,9	20,8		
Juev	08-may-08	62	3,1	23,9	25	
Vier	09-may-08	66	3,3	27,2		14
Sab	10-may-08	70	3,5	30,7		
Dom	11-may-08	74	3,7	34,4	24	
Lun	12-may-08	78	3,9	38,3		
Mar	13-may-08	82	4,1	42,4		12
Mier	14-may-08	85	4,25	46,65	23	
Juev	15-may-08	90	4,5	51,15		
Vier	16-may-08	94	4,7	55,85		
Sab	17-may-08	98	4,9	60,75	22	
Dom	18-may-08	102	5,1	65,85		
Lun	19-may-08	106	5,3	71,15		10
Mar	20-may-08	110	5,5	76,65	21	
Mier	21-may-08	113	5,65	82,3		
Juev	22-may-08	118	5,9	88,2		
Vier	23-may-08	122	6,1	94,3		
Sab	24-may-08	126	6,3	100,6		
Dom	25-may-08	132	6,6	107,2		
Lun	26-may-08	136	6,8	114		
Mar	27-may-08	142	7,1	121,1		
Mier	28-may-08	148	7,4	128,5		
Juev	29-may-08	152	7,6	136,1		
Vier	30-may-08	158	7,9	144		
Sab	31-may-08	164	8,2	152,2		
Dom	01-jun-08	168	8,4	160,6		

Lun	02-jun-08		170	8,5	169,1		
Mar	03-jun-08		172	8,6	177,7		
Mier	04-jun-08		174	8,7	186,4		
Juev	05-jun-08	7	176	8,8	195,2		
Vier	06-jun-08		178	8,9	204,1		
Sab	07-jun-08		178	8,9	213		
Dom	08-jun-08		178	8,9	221,9		
Lun	09-jun-08		178	8,9	230,8		
Mar	10-jun-08		178	8,9	239,7		
Mier	11-jun-08		178	8,9	248,6		

#### ANEXO 4. INCREMENTO DE PESO SEMANAL

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>PESO I SEMANA (Kg.)</b>	<b>PESO II SEMANA (Kg.)</b>	<b>PESO III SEMANA (Kg.)</b>	<b>PESO IV SEMANA (Kg.)</b>	<b>PESO V SEMANA (Kg.)</b>	<b>PESO VI SEMANA (Kg.)</b>	<b>PESO VII SEMANA (Kg.)</b>
<b>M1 EDAD 1 – 28</b>	134,00	331,33	541,33	917,67	1628,67	2316,67	2913,33
<b>M2 EDAD 29 – 49</b>	132,00	324,67	528,00	998,00	1610,00	2350,00	2971,67
<b>M3 EDAD 1 – 49</b>	132,67	339,33	531,33	1004,67	1626,67	2366,67	2915,00
<b>M0 TESTIGO</b>	135,33	324,67	548,00	988,00	1648,67	2163,33	2653,33
<b>H1 EDAD 1 – 21</b>	132,00	337,33	543,33	965,33	1542,67	2100,00	2423,33
<b>H2 EDAD 29 – 49</b>	133,33	322,67	557,33	968,00	1546,67	2033,33	2416,67
<b>H3 EDAD 1 – 49</b>	133,33	331,33	528,67	936,00	1514,00	2166,67	2501,67
<b>H0 TESTIGO</b>	132,00	326,00	532,67	940,00	1582,67	2116,67	2438,33

## ANEXO 5. PARÁMETROS TÉCNICOS PARA TRATAMIENTO DE MACHOS

<b>DATOS</b>													
		<b>M1R1</b>	<b>M1R2</b>	<b>M1R3</b>	<b>M1T0</b>	<b>M2R1</b>	<b>M2R2</b>	<b>M2R3</b>	<b>M2T0</b>	<b>M3R1</b>	<b>M3R2</b>	<b>M3R3</b>	<b>M3T0</b>
<b>1</b>	Número de pollos iniciales	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
<b>2</b>	Número de pollos muertos	2	1	1	2	2	1	2	1	0	1	1	2
<b>3</b>	Número de pollos finales	48	49	49	48	48	49	48	49	50	49	49	48
<b>5</b>	Peso final por unidad g	139680	142100	143570	127344	141840	140385	142080	125930	142950	144795	144060	127344
<b>6</b>	Alimento total suministrado g	248650	248650	248650	248650	248650	248650	248650	248650	248650	248650	248650	248650
<b>7</b>	Edad al análisis	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48

<b>PARÁMETROS TÉCNICOS</b>														
			<b>M1R1</b>	<b>M1R2</b>	<b>M1R3</b>	<b>M1T0</b>	<b>M2R1</b>	<b>M2R2</b>	<b>M2R3</b>	<b>M2T0</b>	<b>M3R1</b>	<b>M3R2</b>	<b>M3R3</b>	<b>M3T0</b>
<b>1</b>	Porcentaje de Supervivencia	%	96,00	98,00	98,00	96,00	96,00	98,00	96,00	98,00	100,00	98,00	98,00	96,00
<b>2</b>	Porcentaje de Mortalidad	%	4,00	2,00	2,00	4,00	4,00	2,00	4,00	2,00	0,00	2,00	2,00	4,00
<b>3</b>	Peso Promedio	Lib.	2910,00	2900,00	2930,00	2653,00	2955,00	2865,00	2960,00	2570,00	2859,00	2955,00	2940,00	2653,00
<b>4</b>	Conversión Alimenticia	CA	1,78	1,75	1,73	1,95	1,75	1,77	1,75	1,97	1,74	1,72	1,73	1,95
<b>5</b>	Índice de eficiencia Europeo	IIE	326,94	338,37	345,40	271,74	344,30	337,28	345,47	271,40	349,71	358,80	355,17	277,52
<b>6</b>	Índice de eficiencia Americano	IIA	163,47	165,73	169,18	135,87	168,57	161,75	169,14	130,16	164,37	172,08	170,33	135,87
<b>7</b>	Costo x Kilo	\$	1,346	1,323	1,310	1,470	1,332	1,333	1,318	1,487	1,327	1,310	1,317	1,470
		ingreso	5,01	4,99	5,04	4,56	5,08	4,93	5,09	4,42	4,92	5,08	5,06	4,56
		costo	3,92	3,84	3,84	3,90	3,93	3,82	3,90	3,82	3,79	3,87	3,87	3,90
<b>8</b>	Beneficio x pollo	utilidad	1,09	1,15	1,20	0,66	1,15	1,11	1,19	0,60	1,12	1,21	1,19	0,66

## ANEXO 6. PARÁMETROS TÉCNICOS PARA TRATAMIENTO DE HEMBRAS

### DATOS

		H1R1	H1R2	H1R3	H1T0	H2R1	H2R2	H2R3	H2T0	H3R1	H3R2	H3R3	H3T0
1	Número de pollos iniciales	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
2	Número de pollos muertos	0	1	2	3	1	2	2	2	3	1	2	2
3	Número de pollos finales	50	49	48	47	49	48	48	48	47	49	48	48
5	Peso final por unidad gr.	116500	117600	117600	114586	119070	118320	117840	112800	119850	120295	120000	115200
6	Alimento total suministrado gr.	248650	248650	248650	248650	248650	248650	248650	248650	248650	248650	248650	248650
7	Edad al análisis	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48

### PARÁMETROS TÉCNICOS

		H1R1	H1R2	H1R3	H1T0	H2R1	H2R2	H2R3	H2T0	H3R1	H3R2	H3R3	H3T0
1	Porcentaje de Supervivencia	%	100,00	98,00	96,00	94,00	98,00	96,00	96,00	94,00	98,00	96,00	96,00
2	Porcentaje de Mortalidad	%	0,00	2,00	4,00	6,00	2,00	4,00	4,00	6,00	2,00	4,00	4,00
3	Peso Promedio	Lib.	2330,00	2400,00	2450,00	2438,00	2430,00	2465,00	2455,00	2350,00	2550,00	2455,00	2500,00
4	Conversión Alimenticia	CA	2,13	2,11	2,11	2,17	2,09	2,10	2,11	2,20	2,07	2,07	2,16
5	Índice de eficiencia Europeo	IIE	232,27	236,68	236,68	224,70	242,63	239,59	237,65	217,75	245,82	247,65	246,44
6	Índice de eficiencia Americano	IIA	109,17	113,51	115,87	112,35	116,36	117,30	116,35	106,61	122,91	118,77	120,65
7	Costo x Libra	\$	1,614	1,599	1,599	1,634	1,586	1,596	1,603	1,660	1,583	1,577	1,581
		ingreso	4,01	4,13	4,21	4,19	4,18	4,24	4,22	4,04	4,39	4,22	4,30
		costo	3,76	3,84	3,92	3,98	3,85	3,93	3,93	3,90	4,04	3,87	3,95
8	Beneficio x pollo	utilidad	0,25	0,29	0,30	0,21	0,33	0,31	0,29	0,14	0,35	0,35	0,35

**ANEXO 7. RESUMEN DE RESULTADOS**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>PESO PROMEDIO (Kg)</b>	<b>CONVERSIÓN ALIMENTICIA</b>	<b>EFICIENCIA EUROPEO</b>	<b>EFICIENCIA AMERICANO</b>	<b>COSTO DE PRODUCCIÓN POR Kg. (USD)</b>	<b>BENEFICIO POR POLLO (USD)</b>	<b>PORCENTAJE DE MORTALIDAD</b>
<b>M3</b> 1-49 DÍAS	2,93	1,73	354,56	168,93	1,32	1,17	1,33
<b>M2</b> 29-49 DÍAS	2,92	1,76	342,35	166,49	1,33	1,15	3,33
<b>M1</b> 1-28 DÍAS	2,91	1,75	336,9	166,13	1,33	1,15	2,67
<b>M0</b> TESTIGO	2,63	1,96	273,55	133,97	1,48	0,64	3,33
<b>H3</b> 1-49 DÍAS	2,5	2,07	246,64	120,78	1,58	0,35	4,00
<b>H2</b> 29-49 DÍAS	2,45	2,1	239,96	116,67	1,6	0,31	3,33
<b>H1</b> 1-28 DÍAS	2,39	2,12	235,21	112,85	1,6	0,28	2,00
<b>H0</b> TESTIGO	2,4	2,18	223,19	110,05	1,64	0,19	4,67