

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la  
Producción**

“Evaluación del Uso de Acidificantes en las Fases de Crecimiento  
y Finalización en Pollos Broiler”

**TESIS DE GRADO**

Previo a la obtención del Título de:

**INGENIERO AGROPECUARIO**

Presentada por:

Ricardo Arturo Reinoso Ortiz

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

Año 2008

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios, por ser la luz que ilumina mi camino, a mis padres por el apoyo brindado en mi educación, y a todas aquellas personas que de una u otra manera me ayudaron en la elaboración de este trabajo, en especial al Dr. Jhon Rodríguez por su invaluable ayuda.

## **DEDICATORIA**

A mis padres, por todo el amor, dedicación y cariño que día a día me brindan. A mi gran amiga de toda mi vida universitaria, Marjorie Olvera.

## **TRIBUNAL DE GRADUACIÓN**

---

Ing. Francisco Andrade S.  
DECANO DE LA FIMCP  
PRESIDENTE

---

Dr. Jhon Rodriguez  
DIRECTORA DE TESIS

---

Ing. Jhonny Meza Ch.  
VOCAL

---

Ing. Arturo Alvarez A.  
VOCAL

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).

---

Ricardo Arturo Reinoso Ortiz

# RESUMEN

Se realizó un ensayo con el propósito de evaluar el efecto de dos ácidos orgánicos promotores de crecimiento en el consumo de alimento diario, el incremento de peso semanal, la conversión alimenticia, la mortalidad, el rendimiento a la canal, y el rendimiento de muslo, pierna y pechuga, y el costo de producción. Los promotores se incluyeron en el agua de bebida de las aves en las cantidades recomendadas por el fabricante.

Se empleó un diseño completamente al azar con arreglo factorial de 3x2 donde existen tres tratamientos; dos con ácidos orgánicos y otro con antibiótico (testigo), cada tratamiento con pollos sexados de un día de edad con cuatro repeticiones por tratamiento, y en cada unidad experimental se colocaron cuatro pollos teniendo un total de noventa y seis aves en todo el ensayo.

Las variables analizadas fueron tomadas desde el primer día en que ingresaron las aves, siendo evaluadas estadísticamente desde la cuarta, quinta y sexta semana. Según los resultados obtenidos, el T6 y el T5 fueron los de menor consumo de alimento que se presentaron para machos y hembras respectivamente, para peso los T5 y T3 fueron estadísticamente diferentes a los demás tratamientos. En la conversión alimenticia T5 tiene diferencia estadística para los otros tratamientos, los T6y T3 ocupan el segundo nivel de significancia.

Para el rendimiento a la canal no existe diferencias entre tratamientos, en rendimiento de muslos, pierna y pechuga los T5 y T3 obtuvieron diferencias estadísticamente diferente con los mejores rendimientos en las tres presas analizadas. Para la variable costo de producción los T5, T6 y T3 son los de mejor retribución económica que se obtuvo en el presente estudio.

# ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	I
ÍNDICE GENERAL.....	III
ABREVIATURAS.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VIII
ÍNDICE DE TABLAS.....	IX
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1	
1. GENERALIDADES.....	3
1.1. Antibióticos promotores de crecimiento.....	3
1.2. Ácidos orgánicos. ....	5
1.2.1 Modos de acción. ....	6
1.2.2 Sales de los Ácidos Orgánicos ....	8
1.3. Características de los pollos.....	8
1.3.1. Microflora Bacteriana del Tracto Gastrointestinal.....	8
1.3.2. Fisiología digestiva.....	9
1.3.3. Eficiencia de Conversión.....	12
1.4. Manejo de los pollos ....	13
1.4.1. Calidad del aire.....	14

1.4.2.	Temperatura optima.....	14
1.4.3.	Calidad de Agua.....	17
1.4.4.	Alimento bien balanceado.....	19
1.4.5.	Densidad.....	21
1.4.6.	Iluminación.....	22
1.5.	Canal.....	23
1.5.1.	Calidad de la canal.....	23
1.5.2.	Rendimiento de la canal.....	24
1.5.3.	Piezas de la canal de aves.....	25

## CAPÍTULO 2

2.	MATERIALES Y METODOS. ....	27
2.1.	Ubicación del ensayo .....	27
2.2.	Equipos e instrumentos utilizados.....	28
2.3.	Características de los acidificantes usados en el ensayo. ....	28
2.4.	Diseño Experimental.....	30
2.5.	Manejo del ensayo.....	31
2.5.1.	Acondicionamiento del área experimental.....	31
2.5.2.	Recepción de los pollos.....	33
2.5.3.	Sanidad Avícola. ....	34
2.5.4.	Faenamamiento.....	34
2.6.	Metodología .....	35

2.6.1.	Determinación del consumo de alimento diario.....	35
2.6.2.	Determinación del incremento del peso semanal.....	35
2.6.3.	Determinación de la conversión alimenticia (CA) .....	36
2.6.4.	Mortalidad.....	36
2.6.5.	Determinación del rendimiento a la canal.....	36
2.6.6.	Determinación de rendimientos de pechugas y piernas...	37
2.6.7.	Determinación de costo de producción. ....	38

### CAPÍTULO 3

3.	RESULTADOS Y DISCUSION. ....	39
3.1	Efecto de los promotores de crecimiento en el consumo de alimento. ....	39
3.2	Efecto de los promotores de crecimiento en el peso vivo de las aves. ....	43
3.3	Conversión alimenticia. ....	46
3.4	Diagnostico preliminar de mortalidad. ....	49
3.5	Rendimiento a la canal. ....	50
3.6	Rendimientos de pechugas, muslos y piernas. ....	50
3.7	Costo de producción. ....	52

### CAPÍTULO 4

4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	54
----	-------------------------------------	----

APÉNDICES

BIBLIOGRAFIA

## ABREVIATURAS

APC	Antibióticos promotores de crecimiento
pH	Potencial de hidrógeno
°C	Grados centígrados
°F	Grados fárenheith
m <sup>2</sup>	Metro Cuadrado
Kg.	Kilogramos
CA	Conversión alimenticia
Ac	Alimento Consumido
T1♂	Tratamiento 1 macho
T3♂	Tratamiento 3 macho
T5♂	Tratamiento 5 macho
T2♀	Tratamiento 2 hembra
T4♀	Tratamiento 4 hembra
T6♀	Tratamiento 6 hembra

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. CONSUMO DE ALIMENTO SEMANAL	42
Figura 2 CONSUMO DE ALIMENTO ACUMULADO	42
Figura 3. PESO SEMANAL	45
Figura 4 PESO ACUMULADO	46
Figura 5. CONVERSION SEMANAL	48
Figura 6 CONVERSION ACUMULADA	49
Figura 7. RENDIMIENTO DE PECHUGA, MUSLO Y PIERNA (gr),	52

## ÍNDICE DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1	ALGUNOS ASPECTOS DEL MODO DE ACCIÓN DE LOS ÁCIDOS ORGÁNICOS Y SUS SALES	7
Tabla 2	LOS EFECTOS DE VARIAS TEMPERATURAS EN LA PÉRDIDA TOTAL DE PESO, AGUA Y SACO VITELINO	16
Tabla 3	DENSIDADES DE POBLACION A DIFERENTES PESOS VIVOS	21
Tabla 4	CARACTERISTICAS DE LOS SUPLEMENTOS NUTRICIONALES EMPLEADOS DURANTE EL ENSAYO	29
Tabla 5	MODELO ANOVA EMPLEADO EN EL ENSAYO	30
Tabla 6	TRATAMIENTOS PROBADOS EN EL ENSAYO	31
Tabla 7	CONSUMO DE ALIMENTO (gr), CUARTA, QUINTA, SEXTA SEMANA Y ACUMULADO.	41
Tabla 8	PESO PROMEDIO(gr), CUARTA, QUINTA, SEXTA SEMANA Y ACUMULADO	44
Tabla 9	CONVERSION ALIMENTICIA (gr), CUARTA, QUINTA, SEXTA SEMANA Y ACUMULADO	47
Tabla 10	RENDIMIENTO A LA CANAL (%), CUARTA, QUINTA, SEXTA SEMANA Y ACUMULADO	50
Tabla 11	RENDIMIENTO DE PECHUGA, MUSLO Y PIERNA (gr),	51
Tabla 12	RENDIMIENTO ECONOMICO	54

## INTRODUCCION

La prohibición del uso de antibióticos como promotores del crecimiento, algunos coccidiostáticos y otros compuestos obliga a buscar alternativas que permitan mantener los niveles de producción sin reducir los rendimientos ni perjudicar el estado sanitario de las aves. Los antibióticos han sido utilizados en forma intensa y satisfactoria, tanto en terapéutica animal como para prevenir enfermedades por más de cincuenta años.

El principal efecto beneficioso de los antibióticos como promotores del crecimiento radica en mantener el equilibrio microbiológico del tracto digestivo, lo que permite una mejor digestión y absorción de los nutrientes y quizás también una mayor eficiencia de utilización metabólica de los nutrientes absorbidos. Por otro lado, los problemas que surgen de la resistencia bacteriana a los antibióticos y la resistencia que se transfiere a otra bacteria dentro del mismo gen o a otro gen es mucho más complejo. Otro problema, también, es la creciente ineficacia de los antibióticos como herramienta para prevenir enfermedades o como herramienta terapéutica.

Algunas alternativas al uso de antibióticos como promotores del crecimiento pueden ser combinaciones de ácidos orgánicos y sus sales, o extractos de plantas. En diversas investigaciones se han observado una disminución en la

colonización del tracto digestivo en pollos por bacterias patógenas mediante la inclusión de ácidos orgánicos en el pienso (fórmico, propiónico, ...), solos o combinados.

En el presente trabajo se presentan los resultados de una prueba comparación de un antibiótico ante dos productos cuyo componente principal son ácidos orgánicos y sus sales por medio de vía oral con mezcla disuelta en el agua de bebida.

## **OBJETIVOS**

Objetivo General:

- Evaluar en las fases de crecimiento y acabado el uso de acidificantes en la producción de pollos de engorde.

Objetivos Específicos:

- Determinar el consumo de alimento semanal
- Determinar el incremento del peso semanal
- Determinar la conversión alimenticia (CA)
- Determinar el rendimiento a la canal
- Determinar rendimiento de pechugas, muslos y piernas.
- Determinar el costo de producción

# CAPITULO 1

## 1. GENERALIDADES

### 1.1 Antibióticos promotores de crecimiento

Los antibióticos promotores de crecimiento (APC) modulan la flora bacteriana intestinal, favoreciendo de esta manera la flora benéfica, permitiendo un mejor desempeño productivo. Los APC previenen la infección con bacterias patógenas que no forman parte de la flora normal. Mejoran la síntesis de vitaminas y otros nutrientes, aumentan la absorción intestinal al disminuir el grosor de sus paredes, menor motilidad intestinal (3).

Sin embargo a pesar de sus bondades, hoy en día se hallan seriamente cuestionados. Países como Suecia, prohíbe el uso de antibióticos como promotores de crecimiento, pero las consecuencias al no empleo de APC han sido evidentes e inmediatas a la puesta en marcha en aquellos países cuyas

legislaciones prohíben su empleo. La respuesta animal refleja una menor ganancia de peso vivo, mayores índices de conversión alimenticia, mayor número de casos clínicos en diarreas, mayor gasto en antibióticos terapéuticos, mayor mano de obra, mayor costo de producción y, consecuentemente menor rentabilidad para el productor.

En la búsqueda del promotor de crecimiento ideal, la tendencia actual es hallar un producto que muestre las siguientes características:

- a) Productos de uso exclusivo en animales
- b) Químicos de elevado peso molecular de naturaleza peptídica y de nula absorción intestinal.
- c) La fuente básica de su manufactura son especies del género *Streptomyces*.
- d) Espectro de acción reducida y con especificidad hacia ciertas bacterias de trascendencia económica.

A la luz de esta situación, los fabricantes de alimentos balanceados y los productores pecuarios han venido buscando activamente una alternativa eficaz ante los antibióticos promotores de crecimiento. Se han considerado y probado numerosos

productos, pero parece que los ácidos orgánicos son la alternativa mas promisoría (10).

## 1.2 Ácidos orgánicos.

Los ácidos orgánicos son sustancias en cuya molécula figura siempre el carbono y que son casi siempre ácidos *carboxilos*; distinguiéndose, además, los ácidos inorgánicos o minerales (1), tienen la capacidad de bajar el pH del tracto gastrointestinal, siendo los principales ácidos orgánicos en nutrición animal el fórmico, propiónico, fumárico, cítrico, láctico, sales de calcio, sodio, pudiendo encontrarse en el mercado en forma de polvo o líquido (2)

Se conocen muchos ácidos orgánicos con efecto antimicrobial y que se emplean en la formulación de raciones como controladores de mohos y bacterias en materias primas o conservación de alimentos balanceados. La ventaja de estos ácidos es que son completamente metabolizables a nivel del tracto gastrointestinal por el ave o los microorganismos, considerándose además que el control efectivo de los patógenos por estos ácidos podría contribuir a la modulación de la respuesta del sistema inmune con la consecuente mejora en la producción avícola.

Muchos ácidos orgánicos se emplean en la formulación de raciones para inhibir mohos y bacterias y su uso se halla autorizado en todo el mundo, pues por ser altamente metabolizable es empleado por el ave o los microorganismos a nivel gastrointestinal (11).

### **1.2.1 Modo de acción.**

Su acción antimicrobiana está relacionada en primer lugar con la reducción del pH de la dieta. El principio básico clave del modo de acción de los ácidos orgánicos sobre las bacterias es que los ácidos orgánicos no disociados (no ionizados y más lipofílicos) pueden penetrar a través de la membrana celular de los microorganismos hacia su citoplasma. Dentro de la célula, el ácido se disocia y altera el equilibrio de pH, suprimiendo sistemas enzimáticos y de transporte de nutrientes, de esta manera altera adversamente la fisiología normal de ciertos tipos de bacterias (4)

Sin embargo, su efecto más importante se debe a la capacidad de la forma no disociada de difundirse libremente a través de la membrana celular de los microorganismos

hacia su citoplasma. Dentro de la célula, el ácido se disocia y altera el equilibrio de pH, suprimiendo sistemas enzimáticos y de transporte de nutrientes (4)

El modo de acción de los ácidos orgánicos es de particular importancia. En primer lugar, deben considerarse tres áreas separadamente: pienso, tracto digestivo y metabolismo (Tabla 1). Todos los piensos, incluso en condiciones favorables, tienen una cierta contaminación de hongos, levaduras y bacterias. La adición de ácidos orgánicos podría reducir la concentración de gérmenes y/o su actividad metabólica (5).

**Tabla 1**

**ALGUNOS ASPECTOS DEL MODO DE ACCIÓN DE LOS ÁCIDOS ORGÁNICOS Y SUS SALES**

Lugar	Modo de acción	Efecto
Alimento	Reducción del pH. Efecto antimicrobiano (bacterias, levaduras, hongos)	Conservación e higiene alimento
Estómago	Ajuste más rápido de un pH ácido, favoreciendo la acción de la pepsina	Apoyo a la digestión gástrica
Intestino Delgado	Efecto antimicrobiano del anión	Optimización de la flora intestinal
Metabolismo	Utilización energética como molécula fisiológica	Suministro de nutrientes

Fuente XVI Curso de Especialización FEDNA (6)

### **1.2.2 Sales de los Ácidos Oránicos**

Los efectos promotores del crecimiento de los ácidos orgánicos pueden ser debidos a un aumento de la digestibilidad de los nutrientes a causa de las sales que los componen. Además, la acción antimicrobiana de estos productos conduce también a una reducción de la densidad de microorganismos y de sus metabolitos en el tracto digestivo (7).

## **1.3 Características de los pollos**

### **1.3.1 Microflora Bacteriana del Tracto Gastrointestinal**

La importancia de la microflora del tracto gastrointestinal en los animales no rumiantes es muy inferior a la de los rumiantes y los herbívoros no rumiantes, y desempeña un papel limitado en el proceso digestivo (8).

Es por ello que los requerimientos nutricionales (ingredientes de calidad fácilmente digeribles) son mucho más mayores (y también más caros) y cualquier desbalance microbiano puede causar deficiencias en el rendimiento,

toda vez que pueda afectar adversamente la digestión y, principalmente, los patrones de absorción.

Las bacterias intestinales patógenas pueden causar diarrea, infecciones, disfunción hepática, y reducción de la digestión y absorción de los nutrimentos.

Las bacterias benéficas pueden inhibir el crecimiento de las patógenas mediante diversos mecanismos, además de estimular al aparato inmunocompetente y sintetizar vitaminas (9).

### **1.3.2 Fisiología Digestiva**

El aparato digestivo es un tubo largo por el cual pasa el alimento, aquí se realizan reacciones fisoquímicas que permiten que el alimento pueda ser asimilado por el pollo (18). El pico de las aves está diseñado para recoger la comida, la lengua tiene la función de forzar que el alimento ingrese al esófago y a la vez ayuda a pasar el agua que beben las aves. El esófago es un conducto tubular que va de la boca al buche y de ahí al proventrículo. El buche es un ensanchamiento del esófago que funciona como órgano de almacenamiento temporal del alimento, el proventrículo es el

estómago glandular, está cubierto por una membrana la cual contiene glándulas gástricas. La molleja es una porción altamente muscular del aparato digestivo y donde se ejerce presión de cientos de libras por pulgada cuadrada para triturar el alimento.

El intestino delgado es relativamente más corto que el de los mamíferos y es el sitio principal de la digestión química ya que involucran enzimas de origen pancreático e intestinal como: aminopeptidasa, amilasa, maltasa e invertasa (19). El intestino delgado también secreta hormonas que regulan las acciones gástricas e intestinales; realiza tres funciones.

1. Recibe el jugo gástrico que contiene enzimas; estas enzimas completan la digestión final de las proteínas y convierte a los carbohidratos en compuestos más sencillos como monosacáridos en el duodeno.
2. Absorbe el alimento digerido y lo pasa al torrente circulatorio.
3. Realiza la acción peristáltica que empuja el material no digerido hacia los ciegos y al recto.

La porción principal del intestino delgado es el duodeno, ya que es el sitio de la digestión y absorción de nutrientes, toma forma de una sola asa duodenal cuya parte interna se encuentra el páncreas, glándula que secreta sus sustancias dentro del intestino, en la siguiente sección del intestino delgado es el yeyuno donde se realiza la mayor parte de absorción y la tercera sección es el ileon donde existe producción de enzimas.

En el intestino grueso se pueden realizar algunos procesos de digestión aunque aquí no se secreta ninguna enzima. Cualquier digestión es simplemente continuación del proceso iniciado en el intestino delgado (18).

En la unión del intestino delgado con el grueso se encuentra dos sacos llamados ciegos cuya función principal parece ser de la fermentación microbiana de la fibra contenida en el alimento que el pollo es capaz de utilizar (18).

La cloaca es el receptáculo común a los sistemas genital, digestivo y urinario, el páncreas es una estructura de color

rosado que se encuentra en el pliegue o doblez del duodeno, secreta el jugo pancreático (18).

El hígado es bilobular y relativamente grande, la función es secretar la bilis que es una sustancia verdosa que se vacía por medio de la vesícula en el intestino delgado cerca del duodeno, la acción principal de la bilis es ayudar en la digestión y absorción de las grasas.

### **1.3.3 Eficiencia de Conversión**

El objetivo de toda producción es obtener un consumo suficiente de alimento de una dieta balanceada para que el animal alcance su máximo peso en el mínimo de tiempo y con la mayor eficiencia posible.

La conversión alimenticia es una medida de la productividad de un animal y se define como la relación entre el alimento que consume con el peso que gana. Por ejemplo, si se usan cuatro kilos de alimento para producir dos kilos de carne, la conversión alimenticia es 2.00 (4 kilos divididos por 2 kilos). Es evidente que cuanto menor sea la conversión más eficiente es el animal. Los pollos convierten el alimento en

carne muy eficientemente, y es posible lograr valores de 1.80 a 1.90 (10).

El índice de conversión de un lote de pollos es económicamente muy importante para los productores. Muchos factores influyen en el índice de conversión. La temperatura, ventilación, alimentación y la calidad del agua son algunos de los más importantes (10).

La clave para conseguir una buena conversión alimenticia es comprender bien los factores básicos que la afectan y adoptar métodos de manejo que optimicen esos factores.

#### **1.4 Manejo de los pollos**

Un pollito de buena calidad de un día de nacido es capaz de crecer rápidamente y lograr su máximo potencial genético si se le maneja bien (4). Las primeras 24-72 horas de vida de un pollito son extremadamente importantes y lo que se le haga en los primeros días u horas va sin lugar a dudas a reflejarse luego en el producto final (4).

#### **1.4.1 Calidad del aire**

La calidad del aire está relacionada al diseño de cada galpón a la forma de cómo ventilarlo, lo más importante es que la calidad del aire a nivel del ave debe ser la mejor posible. Con Una buena ventilación los pollitos van a tener mucho aire fresco para sus pulmones, se elimina el dióxido de carbono y el amoníaco y se va a tener una mejor camada manteniendo una humedad relativa de 50-60% (15).

Los galpones con mala ventilación van a estar llenas de polvo, amoníaco, bióxido de carbono, el monóxido de carbono y el exceso de vapor de agua. Cuando se encuentran a niveles demasiado elevados dañan el tracto respiratorio y disminuyen la eficiencia de la respiración, reduciendo el rendimiento de las aves, lo que conlleva a muchos problemas respiratorios, irritaciones en los ojos, mala calidad y un porcentaje más alto de mortalidad la primera semana (15).

#### **1.4.2 Temperatura optima**

La temperatura corporal normal del pollo de engorde es 41°C. Cuando la temperatura del ambiente sobrepasa los

35°C, es probable que el pollo sufra estrés por calor. Mientras más prolongada sea la exposición a temperaturas elevadas mayor será el estrés y sus efectos por esta razón, el sistema termorregulador de un pollito no está del todo desarrollado y maduro hasta la tercera semana de edad cuando el ave alcanza una temperatura constante de 41.11 °C. (14)

Los pollitos son homeotérmicos y tienen una temperatura uniforme, sin embargo, la temperatura ambiental no debe ser muy extrema ya que las aves, especialmente los pollitos, no pueden ajustarse bien a las temperaturas y condiciones extremas del clima (14).

Es de suma importancia que el administrador de la finca proporcione por lo menos 35.61 a 32.22 °C al nivel del pollito a su llegada. Cualquier desviación va a tener un efecto adverso en su rendimiento o alta mortalidad.

En un experimento Van der Hel et al, 1990 demostraron que mientras sube la temperatura en el ambiente de pollitos recién nacidos, también aumenta el % de pérdida de agua y

% de saco vitelino en los primero 24 horas de vida. Cuando la temperatura llego a 102°F, 50% de los pollitos murieron.

**Tabla 2**

**LOS EFECTOS DE VARIAS TEMPERATURAS EN LA PÉRDIDA TOTAL DE PESO, AGUA Y SACO VITELINO**

Tem. F	% pérdida de peso	% pérdida de agua	% pérdida del saco vitelino
88	(8.2)	4.30	4.5
92	(7.0)	2.57	4.8
95	-10	5.21	5.0
98	-14	8.46	5.2
100	-14	10.43	3.4

-Muerte a 102 F, cuando el 50% de los pollitos murieron  
 -Duración del experimento, 24 horas. Sin alimento y agua.

Fuente: Van Der Hel et al. (P. Sci. 90)

Se debe tener mucho cuidado sobre cual es la mejor temperatura para los pollitos, y que no podemos sobre calentarlos (9). Es preferible tener los pollitos con un poco frío, y no con mucha calor. Las aves en general y los pollitos pueden soportar frío mucho más vs. calor. La temperatura interna de pollos cuando llega a 43.33 °C es muy estresante y puede deshidratar y matar el ave, mientras la temperatura interna de un pollo puede llegar a un punto mínimo de 23.89 °C y todavía sobrevive (14).

En la industria avícola de hoy en día se usan varios métodos

para calentar artificialmente los pollitos con los criaderos tipo pancake o los calentadores centrales y todos han dado resultados favorables si les prestamos la suficiente atención. Es un hecho que los números en los termómetros no indican el bienestar de los pollitos sino su misma conducta. Los pollos deben observarse frecuentemente, si tienen frío van a estar agrupados, si tienen calor se van a concentrar en los extremos de los círculos de criaderos y si hay corriente de aire se van a agrupar en diferentes lugares. En cualquier situación estos pollos que tienen frío o calor no van a tener el deseo de moverse, tomar agua o comer (12).

Como resultado van a deshidratarse y morir por falta de alimento, deshidratación o simplemente porque su cuerpo no pueda manejar tanto frío o calor.

#### **1.4.3 Calidad de Agua**

Dependiendo de la fuente del agua, ésta puede contener cantidades excesivas de diversos minerales o estar contaminada con bacterias. Aun cuando el agua que resulte adecuada para consumo humano también lo es para el pollo de engorde, cuando procede de pozos, reservorios abiertos

o fuentes públicas de mala calidad, puede causar problemas.

Es necesario realizar pruebas de la fuente de abastecimiento del agua para verificar su nivel de sales de calcio (dureza), salinidad y nitratos. A la limpieza y antes de la llegada del pollo nuevo, el agua hay que muestrear para revisar su nivel de contaminación bacteriana en la fuente de origen al salir de los tanques de almacenamiento y en los bebederos.(14)

Cuando los pollos llegan a la finca después de una larga jornada que se origina en la nacedora se encuentran cansados y sedientos especialmente en los climas calientes y húmedos.

Por lo tanto, debe haber mucha agua a temperatura ambiente que puedan beber. Algunos investigadores recomiendan que cuando el viaje ha sido largo se les debe brindar agua durante las primeras horas y luego el alimento (12).

Es una buena practica poner una luz en el área de cría que los atraiga y brindarles por lo menos 23 horas de luz los primeros 7 a 10 días para animarlos a comer lo mas que se pueda encontrando fácilmente agua y alimento. Es bueno coger algunos pollos y enseñarles donde esta el agua poniéndoles el pico dentro del agua y animándolos a comer. Los pollitos son animales de hábitos y mientras mas rápido aprendan donde esta el alimento y el agua mas rápido se van a adaptar al nuevo ambiente y a rendir mejor (12).

La cantidad de agua que un pollito debe beber es muy crucial ya que su cuerpo se compone de 80% de agua. Si el acceso al agua esta limitado, el crecimiento se va a reducir y una deshidratación de solamente 20% puede matar a los pollitos. Los broilers consumen 3 veces mas agua que alimento y sus primeros días tienen un impacto importante en su rendimiento (12).

#### **1.4.4 Alimento bien balanceado**

Se debe tener alimento fresco de buena calidad con buena textura. Existen muchas maneras para alimentar los pollitos durante sus primeros días de vida; automática, manual o

una combinación de ambas. En cualquier caso debemos asegurarnos que el alimento este disponible en todo momento sin que exista dificultad para alcanzarlo y consumirlo.

El alimento y su calidad juegan un papel importante en el bienestar de los pollitos y el costo del mismo representa hasta el 60% de la producción de 1 lb. de carne. Por esta razón, el manejo del alimento y su calidad es muy importante ya que no se puede desperdiciar alimento y aumentar la conversión.

La densidad del espacio es muy importante y me aseguraré que todas las aves tengan fácil acceso al alimento en todo momento sin necesidad de pelear por él. En cualquier población existen variaciones en los caracteres individuales.

Debí animar a los más tímidos a no ser intimidados por los más agresivos. Los problemas con falta de uniformidad fueron eliminados y pollitos que mueren de hambre empiezan aquí, lo que después acarrea muchos otros problemas de rendimiento.

### 1.4.5 Densidad

La densidad de población tiene una influencia significativa sobre el rendimiento del pollo de engorde y sobre el producto final en términos de uniformidad y calidad. La sobrepoblación incrementa los factores ambientales sobre las aves, poniendo en riesgo su bienestar y, a la larga, reduciendo su rentabilidad. La calidad de los galpones y, especialmente, el control ambiental ejercen influencia sobre la densidad de población que se aplica. Si ésta se incrementa se deberá aumentar acordeamente el espacio de comederos y bebederos (4)

**Tabla 3**

#### DENSIDADES DE POBLACION A DIFERENTES PESOS VIVOS

<b>Peso Vivo (Kg.)</b>		<b>Aves / m<sup>2</sup></b>
1.0		34.2
1.4		24.4
1.8		19.0
2.0		17.1
2.2		15.6
2.6		13.2
3.0		11.4
3.4		10.0
3.8		9.0

De acuerdo con el Código de Recomendaciones para el Bienestar de los Animales Domésticos, Pollos Productores de Carne y Reproductores, Departamento de Ambiente, Alimento y Asuntos Rurales (DEFRA), Reino Unido.

#### **1.4.6 Iluminación**

El alto grado de agudeza y sensibilidad visual que poseen las aves cobra especial importancia en aquellas que son explotadas en sistemas intensivos, ya que se trata de ambientes controlados donde la luz puede ser manejada por el hombre.

Experimentos llevados a cabo con pájaros demuestran que éstos responden al estímulo visual mucho antes que el hombre. Este alto grado de agudeza y de sensibilidad visual, cobra una especial relevancia en las aves domésticas, ya que ello les va a permitir identificar y reconocer la comida y el agua (14).

En la avicultura moderna, la luz fluorescente es preferida a la luz incandescente ya que proporcionando la misma intensidad, supone un menor costo energético y una mayor duración, a pesar de su mayor inversión inicial.

Las aves son capaces de distinguir entre ambas fuentes de luz, fluorescente e incandescente, como lo demuestra el hecho que los pollos mantenidos con luz fluorescente tienen

una mayor actividad física que las explotadas con luz incandescente (16).

## **1.5 Canal**

### **1.5.1 Calidad de la canal**

La calidad de la carne de pollo está dada por tres aspectos fundamentales como la apariencia, textura y sabor; el color de la carne es importante porque está asociada a la frescura del producto, la carne de pollo es una especie única que tiene músculos con colores muy extremos (carne blanca u obscura), la pechuga tiene un color rosa pálido, mientras que el muslo y la pierna tienen un color rojo oscuro, este color puede afectarse por factores como la edad del ave, sexo, raza, dieta, grasa intramuscular, condiciones de presacrificio y variables de procesamiento.

La textura está asociada a los cambios físico y químicos de los músculos mientras se convierten en carne comestible, cuando un animal es sacrificado, la sangre deja de circular cortando el suministro de oxígeno ni nutrientes quedándose éstos sin energía lo cual hace que los músculos se

contraigan y que luego se pongan rígidos, ésta rigidez es la que se conoce como *rigor mortis*, con el tiempo los músculos se ponen suaves nuevamente, si existe algo que interfiera con la formación del *rigor mortis* afectará la suavidad de la carne.

El sabor es otro factor que el consumidor observa en la calidad de la carne, el gusto y el olor contribuyen al sabor, cuando se cocina se desarrolla un sabor dulce y las interacciones de aminoácidos, lípidos y oxidación térmica así como la degeneración de la tiamina, los lípidos y grasas en las aves son únicos en las aves y se combinan con el olor para proporcionar el sabor característico del ave.

### **1.5.2 Rendimiento de la canal**

EL cálculo de los rendimientos basados en el peso vivo del ave interesa principalmente a los productores y procesadores ya que ellos venden pollos vivos, pero los rendimientos obtenidos después del proceso de faenado y computados sobre peso de la canal lista para cocinar (eviscerada, sin patas, sin cabeza) son de importancia para el consumidor final como son hoteles, restaurantes e

instituciones. Existen diferentes factores que influyen en estos rendimientos, siendo asimismo, su efecto confuso o contradictorio debido a las diversas interacciones existentes entre ellos (tamaño, sexo, edad, conformación, acabado). El método de faenamiento y la temperatura final han sido señalados por diferentes investigadores como una de las variables que más afectan los rendimientos. El rendimiento de las diferentes presas comerciales aparentemente se mantiene constante, no obstante, algunos investigadores han encontrado diferencias debido principalmente a la inclusión o no de piel o de ciertos músculos en las presas.

### **1.5.3 Piezas de la canal de aves**

Para obtener la canal se separa la cabeza en la sección de la articulación occipito-altoidea, y se amputa la porción distal de los miembros pelvianos (patas) a nivel de la articulación tibio-tarsiana. Esta canal se divide en seis presas (17).

Alas: Comprende ambas alas enteras (brazo, antebrazo, carpo, metacarpo y dígitos), separada a nivel de la articulación del humero con la cintura escapular.

Pechugas: Se separa en dirección cráneo-caudal cortado a nivel de la cintura escapular y a lo largo de parte media de las costillas, incluye el esternón.

Cuello: Se separa de la canal cortado perpendicularmente a nivel de la cintura escapular. Incluye la piel correspondiente.

Muslos: Separados en su extremidad próxima a nivel de la cavidad acetabular y en su extremidad distal a nivel de articulación fémuro-tibio-rotuliana. No incluye el músculo gluteus medius.

Piernas: Incluye la porción del miembro pelviano comprendido entre la articulación fémuro-tibio-rotuliana y el tarso.

Carapacho: Región dorsal conjugada. Esta pieza incluye la escápula, vértebras, costillas vertebrales y pelvis con sus respectivos músculos y piel.

# CAPITULO 2

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 Ubicación del ensayo

El presente ensayo se lo llevó a cabo en el galpón avícola perteneciente al Sr. Ernesto Reinoso, ubicado en el cantón Marcelino Maridueña perteneciente a la provincia del Guayas.

El promedio anual de temperatura es de 25.18 °C , con una máxima de 34 °C y una mínima de 18 °C. La precipitación promedio anual es de 1800 mm. con una humedad relativa de 80%.

Geográficamente está ubicada dentro de las siguientes coordenadas: 2° 16' de latitud S y 79° 25' W de longitud, con una altitud media de 35 metros sobre el nivel del mar.

## **2.2 Equipos e instrumentos utilizados**

Los materiales empleados fueron:

- ♦ La infraestructura empleada para este ensayo fue de 40 m<sup>2</sup> aproximadamente.
- ♦ Bebederos
- ♦ Termómetro
- ♦ Balanzas
- ♦ Comederos
- ♦ Criadora
- ♦ Baldes
- ♦ Jaulas
- ♦ Cortinas

## **2.3 Características de los suplementos nutricionales**

En el ensayo se emplearon dos tipos de suplementos nutricionales, el suplemento A y el suplemento B, las características de cada uno las podemos observar en la tabla 4

TABLA 4

**CARACTERÍSTICAS DE LOS SUPLEMENTOS NUTRICIONALES  
EMPLEADOS DURANTE EL ENSAYO**

	<b>Acidificante A</b>	<b>Acidificante B</b>
<u>Características</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantiene el control sobre la flora entero patógena</li> <li>• Mejora la asimilación de los nutrientes.</li> <li>• Fortalece el sistema inmunológico.</li> <li>• Previene enfermedades causadas por bacterias, y hongos.</li> <li>• Mejora de modo sinérgico la efectividad de los antibióticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantiene un control efectivo de bacterias, hongos y levaduras.</li> <li>• Usado como descontaminante, conservante antifúngico y bactericida</li> <li>• Usado para realizar descontaminación interna de línea de producción</li> </ul>
<u>Composición</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Sulfato de cobre.</li> <li>◆ Ac. Acético</li> <li>◆ A. Fórmico</li> <li>◆ Ac. Propiónico</li> <li>◆ Lactato de Sodio</li> <li>◆ Formol</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Ac. Acético</li> <li>◆ A. Formico</li> <li>◆ Ac. Propiónico</li> <li>◆ Lactato de Sodio</li> <li>◆ Formaldehído</li> </ul>
<u>Presentación</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Potes de 1 litro, Galones.</li> <li>❖ Canecas de 20 litros</li> <li>❖ Bidones de 200 litros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Sacos de 25 kilogramos.</li> <li>❖ Bidones de 200 litros</li> <li>❖ Canecas de 20 litros.</li> </ul>

Fuente: Ficha técnica de cada producto

## 2.4 Diseño Experimental

En el ensayo se emplearon 96 pollos de engorde sexados de 0 a 42 días de edad. El diseño estadístico utilizado fue el Diseño Completamente al Azar en arreglo factorial de 3x2 con seis tratamientos y cuatro repeticiones de cuatro pollos cada una (ver tabla 5 y 6); uno de los factores fue el promotor de crecimiento: grupo testigo sin promotor y adición de dos promotores comerciales, administrada en todas las fases de crianza del ave. El otro factor fue la diferenciación de sexo, este último consistió en la administración de los promotores considerando el sexo de las aves

**TABLA 5**

**MODELO ANOVA EMPLEADO EN EL ENSAYO**

<b>F. de variación</b>		<b>G.L</b>
<b>Total</b>	<b>t r-1</b>	<b>23</b>
<b>Tratamientos</b>	<b>t - 1</b>	<b>5</b>
<b>A (sexo)</b>	<b>a - 1</b>	<b>1</b>
<b>B(Producto)</b>	<b>b - 1</b>	<b>2</b>
<b>A x B</b>	<b>(a - 1) (b - 1)</b>	<b>2</b>
<b>E. Experimental</b>	<b>T (r - 1)</b>	<b>18</b>

Fuente: Ricardo Reinoso

**TABLA 6****TRATAMIENTOS PROBADOS EN EL ENSAYO**

T1	♂	testigo
T3	♂	Producto A (Tabla)
T5	♂	ProductoB (Tabla)
T2	♀	testigo
T4	♀	Producto A (Tabla)
T6	♀	ProductoB (Tabla)

Fuente: Ricardo Reinoso

## 2.5 Manejo del ensayo

### 2.5.1 Acondicionamiento del área experimental

Para el acondicionamiento del área experimental se realizaron una serie de actividades descritas a continuación:

- Distribución del área de ensayo: El área empleada para este cada ensayo fue de 40 m<sup>2</sup> fueron ocupados por 18 jaulas de 0.50m<sup>2</sup>. en la costa en invierno se recomienda 8 aves/m<sup>2</sup> y verano 10 aves/m<sup>2</sup>.

- Limpieza del galpón: Se realizó una desinfección y fumigación. La primera se realizó mediante el empleo de kresol y cal y para la fumigación se utilizó yodo diluido en agua mediante una bomba CP<sub>3</sub>.
- Preparación de la cama de cría: Las camas para la cría e los pollos se acondicionaron tres días antes de que estos llegaran al lugar de ensayo, la cama fue construida a base de tamo de arroz con un espesor aproximado de 10 cm . Se mantuvo a las camas con una temperatura promedio de 32a.C. mediante el empleo de una criadora a gas.
- Preparación del área de la cría: Se emplearon 18 jaulas, en cada jaula fueron colocados 4 pollos. Las jaulas fueron elaboradas de malla galvanizada con una dimensión aproximada de 50 cm<sup>2</sup> y estas fueron colocadas y numeradas tal como indica la Figura. En la figura podemos observar que no existe separación entre jaula y jaula debido a que existe una interacción directa entre el peso y la presencia entre ambos sexos en una producción agrícola (10).

- Manejo de factores ambientales: Existe una gran variedad de factores ambientales que afectan directamente en la crianza de los pollos (10), para este estudio los factores ambientales considerados fueron el viento y la temperatura.
  - *Viento:* Debido a que el área experimental presento grandes entradas de aire, estas fueron cubiertas con cortinas elaboradas a base de polietileno.
  - *Temperatura:* La temperatura ambiental fue controlada mediante el empleo de un termómetro de mercurio que fue ubicado el centro del área experimental.

### **2.5.2 Recepción de los pollos**

Se recibieron 96 pollos de un día de nacidos, cada uno de los pollos fue pesado y colocados en sus respectivas jaulas, inmediatamente se le suministro por vía oral vitaminas y electrolitos con el fin de contrarrestar el estrés sufrido durante el tiempo de llegada desde la incubadora hasta el área experimental. A las dos horas de llegada de los pollos se le suministro el alimento (tabla de alimento).

### **2.5.3 Sanidad Avícola.**

Se realizó un registro de las actividades diarias de vacunación, uso de antibióticos, vitaminas y del suministro de los promotores (figura) de acuerdo a dosis recomendadas por los respectivos fabricantes.

### **2.5.4 Faenamiento**

- Sacrificio: Se realizó un corte en la yugular, dejando intacta la tráquea para que el ave continúe respirando. Se dejó transcurrir cinco minutos hasta que finalice el proceso de desangramiento.
- Escaldado: Se sumergió cada una de las aves en agua caliente por aproximadamente dos minutos a una temperatura de 54°C. para facilitar la extracción de las plumas.
- Eviscerado: Este consistió en extraer todo lo referente al tracto digestivo, además se extrajo la cabeza y las patas.

## **2.6 Metodología**

### **2.6.1 Determinación del consumo de alimento diario**

Consistió en suministrar una determinada cantidad de alimento ad libitum en cada una de las jaulas, el suministro de alimento se lo realizó por las mañanas.

Para determinar la cantidad de alimento que los pollos consumieron se procedió a pesar al día siguiente el alimento no consumido, con la diferencia entre el alimento suministrado y el consumido se obtuvo el consumo diario y consumo acumulado semanal del alimento.

### **2.6.2 Determinación del incremento del peso semanal**

En el momento que se recibieron los pollos se obtuvo el primer peso, que para este estudio fue el peso inicial de los pollos. Cada semana se registro el peso de cada grupo de pollos con la finalidad de obtener el incremento de peso semanal.

### 2.6.3 Determinación de la conversión alimenticia (CA)

Con los datos obtenidos de consumo de alimento y el peso semanal tomado procedimos a aplicar la siguiente fórmula:

$$CA = \frac{Ac}{\Delta W} \dots\dots\dots(1)$$

Donde:

Ac= Alimento Consumido (Kg.)

$\Delta W$ = Incremento en Peso vivo

### 2.6.4 Mortalidad

Se observó diariamente los pollos, cuando se observó alguna anomalía se procedió a realizar un oscultamiento de las vísceras, de esta manera poder obtener una justificación de la posible muerte del animal.

### 2.6.5 Determinación del rendimiento a la canal

Esto se lo obtuvo mediante la relación entre el peso vivo y el peso muerto de los animales. El peso vivo considerado fue el del último día de engorde.

- Para la obtención del peso muerto de los pollos, estos fueron eviscerados y desplumados, para esto se procedió

a realizar el faenamiento de las aves de cada una de las jaulas

#### **2.6.6 Determinación de rendimientos de pechuga muslos y piernas.**

Los pollos faenados fueron colocados en una cubeta con agua a temperatura de aproximadamente 18 °C facilitando de esta manera el cierre de los poros de la piel de las aves, en esta cubeta permanecieron alrededor de unos 15 minutos. Luego de permanecer ese tiempo las aves fueron trasladadas a otra cubeta con agua a temperatura de 2 °C . por 30 minutos.

Posteriormente los pollos fueron cortados en piezas, siendo para este estudio las más relevantes las pechugas, muslos y las piernas, debido a que en el mercado estas partes son las de mayor demanda en su comercialización. Cabe recalcar que cada una de las piezas de los respectivos pollos fue tomada de acuerdo al diseño experimental de este estudio.

### **2.6.7 Determinación del Costo de Producción.**

La determinación del costo de producción se la realizó teniendo como base la conversión alimenticia obtenida antes del beneficio de las aves, ya que es una medida de productividad que mide el peso de alimento necesario para producir un Kg. de carne. Por ende obtendremos en valores monetarios el costo de producción para producir un Kg. de carne a la canal.

## Capítulo 3

### 3. RESULTADOS Y DISCUSION.

#### 3.1 Efecto de los promotores de crecimiento en el consumo de alimento.

En el ADEVA se observan diferencias estadísticas altamente significativas para producto, sexo y la interacción producto por sexo en la semana cuarta, quinta, sexta y acumulado excepto en la quinta semana donde la interacción producto sexo es estadísticamente no significativa

Los resultados promedios obtenidos para el consumo de alimento se muestran en la tabla # 1. Se observa q para la cuarta semana el T6(c♀) es estadísticamente igual al T5(c♂) con un menor consumo de alimento, el T3(b♂) está en el segundo nivel y estadísticamente diferente a los otros tratamientos, los tratamientos T1 (a♂), T2(a♀) y T4(b♀) comparten significancia; en la quinta semana los

tratamientos T3(b♂), T5(c♂), T2(a♀) y T6(c♀) comparten significancia y T1(a♂) es estadísticamente diferente a los otros tratamientos con un mayor consumo; en la quinta semana el T6(c♀) es estadísticamente diferente a los demás tratamientos, T4(b♀) y T2(a♀) comparten el mismo nivel, entre T2(a♀) y T5(c♂) son estadísticamente iguales, T5(c♂) y T3(b♂) comparten otro nivel en la prueba de Tuckey y finalmente T1(a♂) esta en el último nivel con una media de consumo mayor a los otros tratamientos; en el consumo acumulado de alimento se observa tres niveles de significancia, siendo T6(c♀) el de menor consumo, T4(b♀), T2(a♀), T5(c♂) y T3(b♂) comparten el segundo nivel de significancia y T1(a♂) es estadísticamente diferente a los otros tratamiento. Similares resultados fueron encontrados por Mroz y Kwakernaak (1999) con pollos a los que se les suministro acidos organicos en diferentes dosis, el consumo promedio acumulado fue de 4095 gr.

**TABLA 7**  
**CONSUMO DE ALIMENTO (gr), CUARTA, QUINTA, SEXTA SEMANA Y**  
**ACUMULADO.**

<b>SEMANA</b>	<b>T1</b>	<b>T3</b>	<b>T5</b>	<b>T2</b>	<b>T4</b>	<b>T6</b>
	♂	♂	♂	♀	♀	♀
CUARTA	801 c	787 b	777 a	802 c	803 c	780 a
QUINTA	1101 b	1080 ab	1074 ab	1088 ab	1074 ab	1063 a
SEXTA	1267 e	1256 de	1238 cd	1227 bc	1209 b	1175 a
ACUM	4272 c	4207 b	4166 b	4206 b	4169 b	4054 a

**U**

Medias que comparten letras iguales no existen diferencias significativas entre sí según la prueba de Tukey (p=0.05).

En la figura 1 se observa que en la cuarta, quinta y sexta semana los tratamientos T6(c♀) y T5(c♂) presentan el menor consumo de alimento, y en la sexta semana el T6(c♀) es quien presenta un menor consumo de alimento entre los tratamientos.

En la figura 2 el T6(c♀) presenta el menor consumo acumulado entre las hembras y el T5(c♂) entre los machos e inclusive menor que el consumo acumulado T2(a♀).

FIGURA 1

## CONSUMO DE ALIMENTO SEMANAL

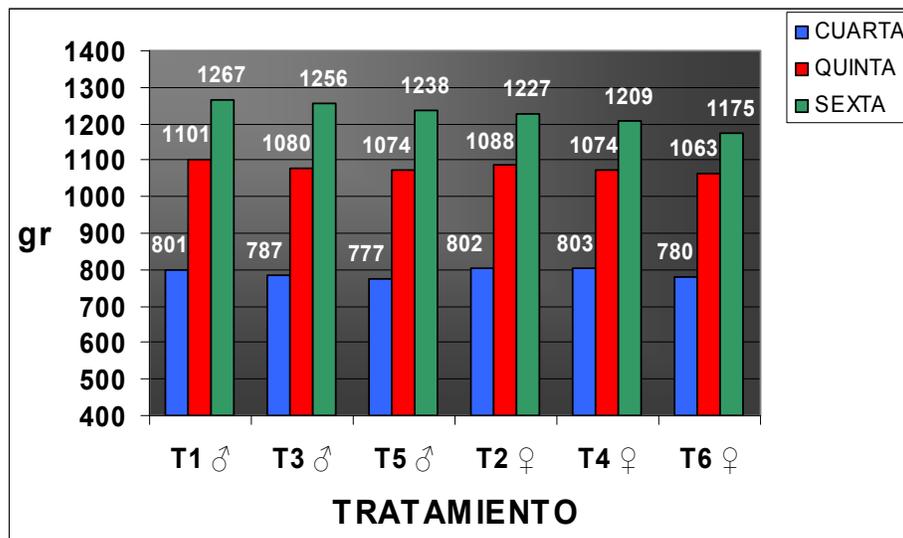
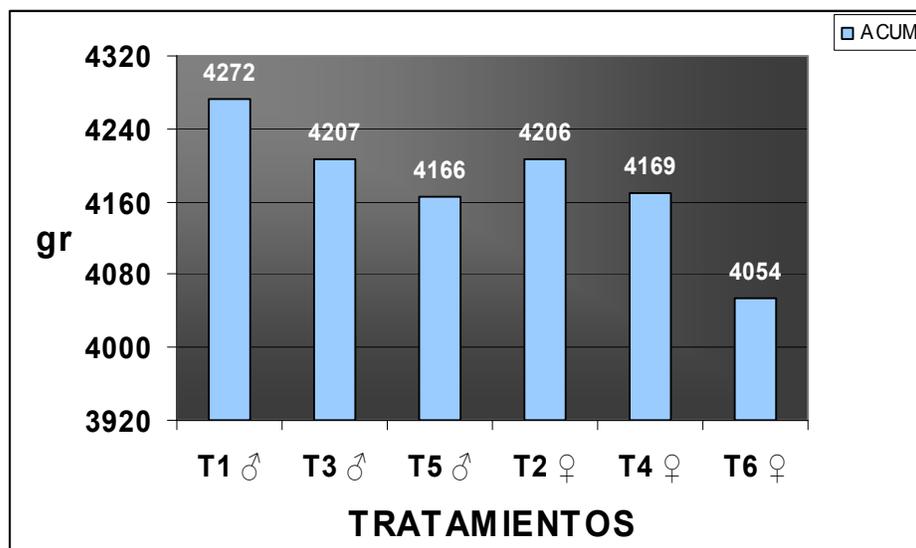


FIGURA 2

## CONSUMO DE ALIMENTO ACUMULADO



### **3.2 Efecto de los promotores de crecimiento en el peso vivo de las aves.**

En el ADEVA se observan diferencias estadísticas altamente significativas para producto, sexo en la semana cuarta, quinta, sexta y acumulado: para la interacción producto por sexo se encontró diferencias no significativas en todas las semanas.

En la tabla 2 se puede observar que en la cuarta semana los tratamientos T1(a♂), T3(b♂), T5(c♂), T4(b♀) y T6(c♀) comparten significancia y T2(a♀) es diferente a los demás tratamientos; en la quinta semana se presentan tres niveles de significancia T5(c♂) tiene el mejor promedio seguido de los tratamientos T3(b♂) y T6(c♀). T4(b♀) y T1(a♂) comparten el tercer nivel y T2(c♀) presenta el nivel más bajo. En la sexta semana y en la acumulada se presentan tres niveles T3(b♂) y T5(c♂) tienen el mejor promedio, T4(b♀) y T6(c♀) el segundo mejor promedio y T1(a♂) junto a T2(a♀) presentan el menor peso promedio. Los resultados encontrados por Mroz y Kwakernaak (1999), fueron de pesos promedios de 2.515 gr. en pollos broilers que fueron criados con ácido orgánicos

TABLA 8

PESO PROMEDIO(gr), CUARTA, QUINTA, SEXTA SEMANA Y ACUMULADO.

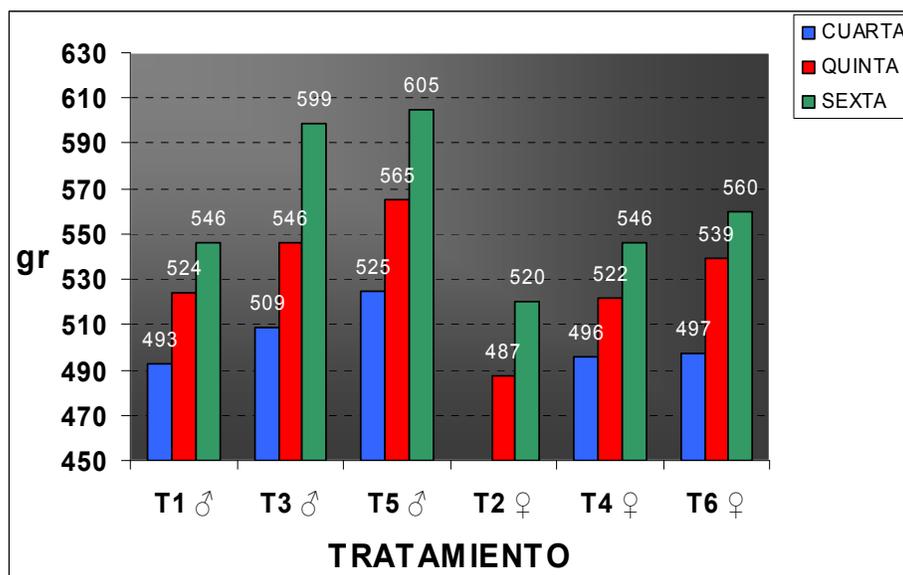
SEMANA	T1	T3	T5	T2	T4	T6
	♂	♂	♂	♀	♀	♀
CUARTA	493 a	509 a	525 a	442 b	496 a	497 a
QUINTA	524 b	546 ab	565 a	487 c	522 b	539 ab
SEXTA	546 b	599 a	605 a	520 c	546 b	560 b
ACUM	2461 b	2614 a	2665 a	2306 c	2466 b	2523 b

Medias que comparten letras iguales no existen diferencias significativas entre sí según la prueba de Tukey ( $p=0.05$ ).

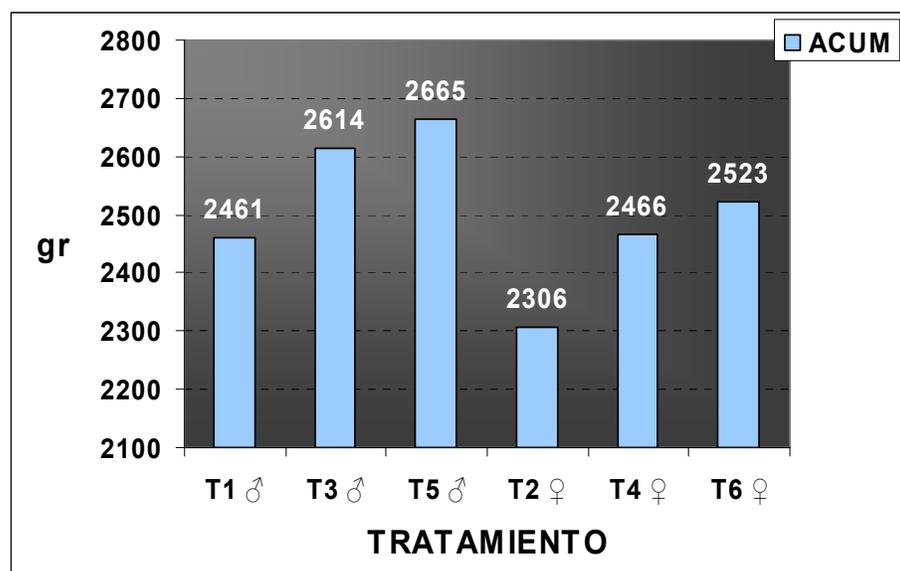
Los mayores peso promedio en la cuarta semana en los machos se presenta en los T5(c♂) y T3(b♂) con 525 gr. y 509 gr. respectivamente; mientras que en las hembras T6(c♀) y T4(b♀) con valores de 497 gr. y 496 gr. Para la quinta semana T5(c♂) y T3(b♂), los promedios fueron 565 gr. y 546 gr. para machos y hembras T6(c♀) y T4(b♀) presentan pesos de 539 gr. y 522 gr. respectivamente, para la sexta semana la tendencia es similar a las dos semanas que precedieron, T5(c♂) con 605 gr. y T3(b♂) 599 gr. para los machos y T6(c♀) 560 gr. y T4(b♀) 546 gr. para hembras como se lo aprecia en la figura 3.

En la figura 4 el T5(c♂) con 2665 gr. presenta el mayor peso acumulado entre los machos y el T6(c♀) con 2523 gr. entre las

hembras, se puede observar que T4(b♀) en las hembras supera al peso promedio de los machos T1(a♂).

**FIGURA 3****PESO SEMANAL**

**FIGURA 4**  
**PESO ACUMULADO**



### 3.3 Conversión alimenticia.

Al realizar el ADEVA se encuentran diferencias altamente significativas para los productos y sexo. Además se observa una diferencia no significativa para la interacción producto por sexo.

Una vez realizado la prueba de Tuckey en la conversión alimenticia se encontraron los siguientes resultados para la cuarta semana, cuatro niveles de significancia. T5(c♂) es el mejor nivel seguido de T3(b♂), T6(c♀) y T4(b♀), el tercer nivel está T1(a♂) y en el último nivel T5(c♀); en la quinta semana T5(c♂) se encuentra en el primer

nivel, T3(b♂) y T6(c♀) comparten el mismo nivel, T4(b♀) está en el tercer nivel, T1(a♂) en el cuarto nivel y T2(a♀) en el último nivel, para la sexta semana existe tres niveles de significancia T5(c♂) y T6(c♀) comparten la mejor conversión, T3(b♂) lo sigue en el segundo nivel y T1(a♂), T2(a♀), T4(b♀) comparten el tercer nivel de significancia; para la conversión acumulada se presenta más marcada las diferencias entre tratamientos dando como resultado seis niveles distribuidos en el siguiente orden T5(c♂) como mejor conversión, seguidos de T3(b♂), T4(b♀), T4(b♀), T1(a♂) y T2(c♀) en la más baja conversión. Siendo similares a la conversión encontrada por Mroz y Kwakernaak (1999) con ácido orgánico, 1.64.

**TABLA 9**

**CONVERSION ALIMENTICIA (gr), CUARTA, QUINTA, SEXTA SEMANA Y**

**ACUMULADO.**

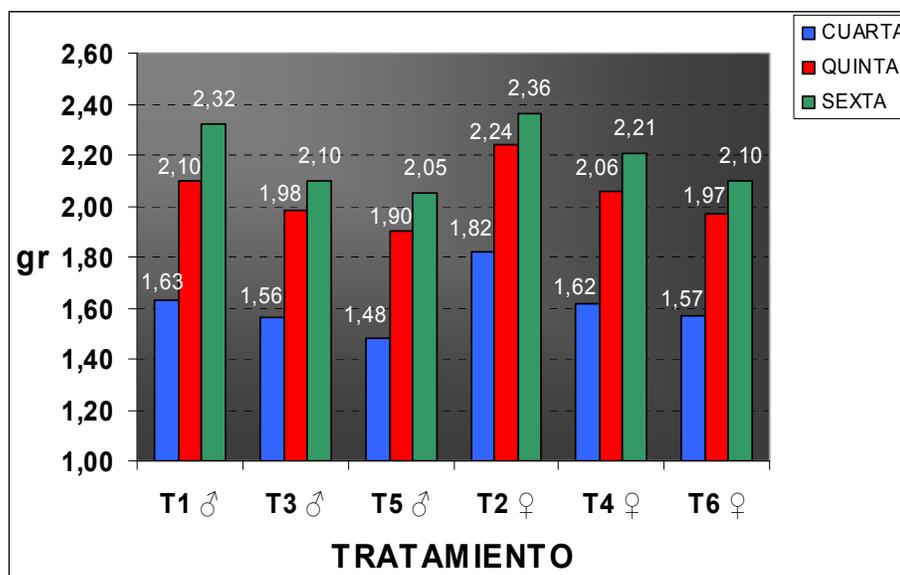
<b>SEMANA</b>	<b>T1</b> ♂	<b>T3</b> ♂	<b>T5</b> ♂	<b>T2</b> ♀	<b>T4</b> ♀	<b>T6</b> ♀
CUARTA	1,63 <b>b</b>	1,56 <b>ab</b>	1,48 <b>a</b>	1,82 <b>c</b>	1,62 <b>ab</b>	1,57 <b>ab</b>
QUINTA	2,10 <b>c</b>	1,98 <b>ab</b>	1,90 <b>a</b>	2,24 <b>d</b>	2,06 <b>bc</b>	1,97 <b>ab</b>
SEXTA	2,32 <b>c</b>	2,10 <b>b</b>	2,05 <b>a</b>	2,36 <b>c</b>	2,21 <b>c</b>	2,10 <b>a</b>
ACUM	1,74 <b>e</b>	1,61 <b>c</b>	1,56 <b>a</b>	1,82 <b>f</b>	1,68 <b>d</b>	1,61 <b>b</b>

Medias que comparten letras iguales no existen diferencias significativas entre sí según la prueba de Tukey (p=0.05).

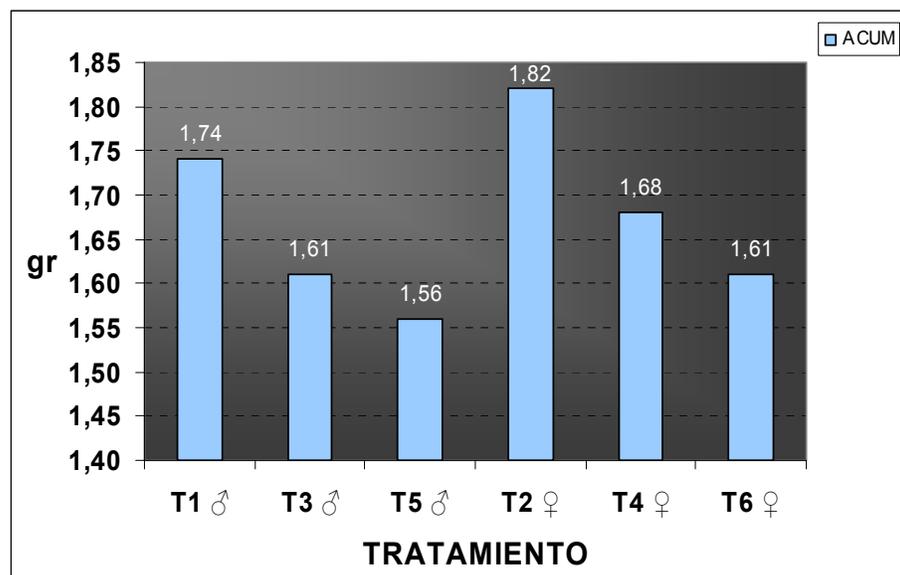
En las graficas siguientes se observa que la mejor conversión para macho en las semanas cuarta, quinta y sexta predomina los tratamientos T5(c♂) y T3(b♂); y para las hembras los tratamientos T6(c♀) y T4(b♀). En la gráfica 5 para la conversión acumulada T5(c♂) tiene un nivel de conversión bajo para macho de 1.56 y T6(c♀) de 1.61 para hembra.

**FIGURA 5**

**CONVERSION SEMANAL**



**FIGURA 6**  
**CONVERSION ACUMULADA**



### 3.4 Diagnostico preliminar de mortalidad.

Debido a que se mantuvo un buen control en las condiciones ambientales adecuadas para la crianza de pollos de engorde y a la forma en que se diseñaron las jaulas, las muertes que existieron en el T1(a♂) y T6(c♀) de un ave por tratamiento fueron por motivos ajenos al manejo de crianza de pollos broilers, ya que la causa de las muertes fue ocasionada por ataque de murciélagos en la primera semana la cual fue controlada con la exterminación de estos individuos externos al ensayo

### 3.5 Rendimiento a la canal.

Al evaluarse el rendimiento a la canal se pudo observar que usando el análisis de varianza no existe diferencias significativas para los seis tratamientos, resultado que se lo corrobora con la prueba de Tuckey la cual muestra un solo nivel de significancia para todos los tratamientos, teniendo el mejor porcentaje T5(c♂) con 82.87% y el peor porcentaje T2(a♀) con 81.81%.

**TABLA 10**

**RENDIMIENTO A LA CANAL (%), CUARTA, QUINTA, SEXTA SEMANA Y ACUMULADO.**

<b>T1 ♂</b>	<b>T3 ♂</b>	<b>T5 ♂</b>	<b>T2 ♀</b>	<b>T4 ♀</b>	<b>T6 ♀</b>
82,20 a	82,49 a	82,87 a	81,81 a	82,39 a	82,67 a

Medias que comparten letras iguales no existen diferencias significativas entre sí según la prueba de Tukey (p=0.05).

### 3.6 Rendimientos de pechugas, muslos y piernas.

Según el análisis estadístico se encontraron que existe diferencias altamente significativas para los promedios de las tres piezas, pechuga, pierna y muslo.

En la prueba de Tuckey se encontraron que para las tres piezas evaluadas existe los mismos niveles de significancia para los

tratamientos distribuidos de la siguiente manera T5(c♂) y T3(b♂) comparten el primer nivel de significancia, T6(c♀) en el segundo nivel, T4(b♀) comparte significancia tanto para T6 como para T1, siendo T1(a♂) el tercer nivel de significancia y T2(a♀) el peso promedio de las tres piezas más bajo que se obtuvo.

**TABLA 11**

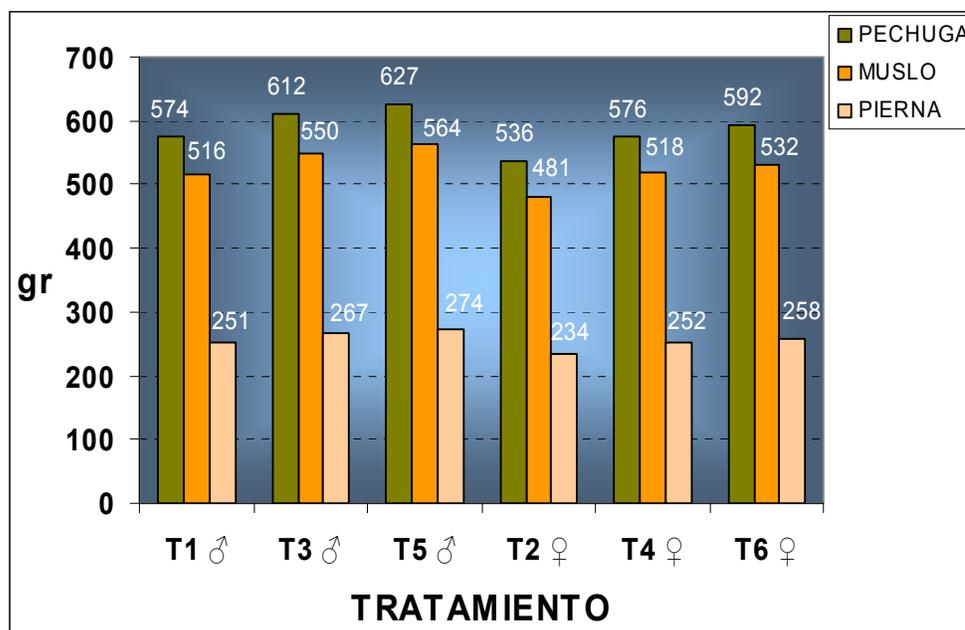
**RENDIMIENTO DE PECHUGA, MUSLO Y PIERNA (gr),**

	<b>T1</b> ♂	<b>T3</b> ♂	<b>T5</b> ♂	<b>T2</b> ♀	<b>T4</b> ♀	<b>T6</b> ♀
<b>PECHUGA</b>	574 c	612 a	627 a	536 d	576 bc	592 b
<b>MUSO</b>	516 c	550 a	564 a	481 d	518 bc	532 b
<b>PIERNA</b>	251 c	267 a	274 a	234 d	252 bc	258 b

Medias que comparten letras iguales no existen diferencias significativas entre sí según la prueba de Tukey (p=0.05).

En la figura 7 se puede apreciar para pechuga el T5(c♂) obtiene el mejor peso con 627gr. para macho y T6(c♀) 592gr para hembra, en muslo T5(c♂) obtiene 564gr en macho y T6(c♀) 532 gr en hembra. Finalmente para pierna T5(c♂)274gr en macho y T6(c♀) 258gr en hembra.

**FIGURA 7**  
**RENDIMIENTO DE PECHUGA, MUSLO Y PIERNA (gr),**



### 3.7 Costo de producción.

En la Tabla No.12 se tiene la retribución económica al final de la prueba en base al costo en dólares del alimento, donde se aprecia que por kilo de pollo vivo en los pollos criados con ácidos orgánicos se obtiene una utilidad por kilo en T3(b♂) \$0.78, T5(c♂) \$0.80 para machos y T4(b♀) \$0.74, T6(c♀) \$0.78 para hembras, mientras que

los pollos criados con antibiótico se obtiene para T1(a♂) \$0.72 en macho y T2(a♀) \$0.67 en hembras.



## Capítulo 4

### 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

A partir de los resultados obtenidos se puede concluir lo siguiente:

La respuesta productiva de los pollos broilers se vio favorecida cuando recibieron como promotor de crecimiento aquellos que contienen ácidos orgánicos en su composición viéndose esto reflejado en el consumo de alimento total, la ganancia de peso total, conversión alimenticia acumulada, rendimiento de presas y costo de producción.

1. La inclusión de ácidos orgánicos mostró una tendencia a bajar el consumo de alimento, los cuales se registró en los tratamientos T5(c♂) y T6(c♀)
2. El mayor promedio en peso lo obtiene los tratamientos con ácidos orgánicos T5(c♂) y T6(c♀)

3. La mejor conversión alimenticia los registran T5(c♂) y T6(c♀), debido a su bajo consumo de alimento y mejor asimilación del mismo convertido en peso vivo
4. Para el rendimiento de las tres presas los tratamientos que contienen ácidos orgánicos superan al testigo que contiene antibiótico.
5. El uso de ácidos orgánicos la rentabilidad se ve incrementada entre un 8% y 10% para machos y entre un 10% y 16% en hembras.

En base a los resultados obtenidos se puede dar las siguientes recomendaciones:

- El uso de ácidos orgánicos hace que exista una mejor asimilación de nutrientes en el tracto digestivo lo que impulsa a una mayor eficacia en la conversión del alimento la cual hace la cría de pollos más rentable para los productores.
- Con la preocupación mundial de eliminar el uso de antibióticos que afectan la salud humana es conveniente el uso adecuado de las propiedades de los ácidos orgánicos.
- Es conveniente realizar más estudios que prueben varios niveles de concentraciones en el agua de bebida con ácidos orgánicos, que nos permitan obtener mayor información para la producción de pollos.

- El incremento en la conversión del alimento consumido en carne aprovechable hace que la retribución económica sea rentable en cada una de las presas de mayor consumo en el mercado.

Apéndice 1. Análisis estadístico de la variable Alimento (gr) de pollos en cuarta semana. M. Maridueña, Guayas, 2007

SEMANA 4		TRATAMIENTOS				
Rep	T1♂	T3♂	T5♂	T2♀	T4♀	T6♀
1	803	794	778	802	802	781
2	801	781	778	802	802	778
3	802	786	779	802	802	782
4	801	787	773	802	806	779
Σ	3207	3147	3108	3208	3212	3119
X	802	787	777	802	803	780

### Análisis de Varianza

F. de V	G.L.	S.C.	C.M.	F calc	
Factor A	2	2309.083	1154.542	156.548	**
Factor B	1	247.042	247.042	33.4972	**
AB	2	283.083	141.542	19.1921	**
Error	18	132.750	7.375		
TOTAL	23	2971.958			

Coefficiente de variación = 0.34 %

n.s. No significativo

\* Significativo

\*\* Altamente significativo

Prueba de Significación de Tuckey al 5% de Probabilidad

Tratamiento	Promedio	Rango de significancia
T5♂	777	A
T6♀	780	A
T3♂	787	B
T1♂	802	C
T2♀	802	C
T4♀	803	C

Apéndice 2. Análisis estadístico de la variable Alimento (gr) de pollos en quinta semana. M. Maridueña, Guayas, 2007

<b>SEMANA 5</b>		<b>TRATAMIENTOS</b>				
<b>Rep</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>
<b>1</b>	1102	1079	1078	1072	1072	1087
<b>2</b>	1099	1086	1080	1075	1070	1087
<b>3</b>	1100	1096	1082	1071	1075	1019
<b>4</b>	1101	1090	1087	1078	1078	1057
$\Sigma$	4402	4351	4327	1296	4295	4249
<b>x</b>	1101	1088	1080	1074	1074	1063

### Análisis de Varianza

<b>F. de V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>	<b>F calc</b>
Factor A	2	2789.33	1394.67	7.48 **
Factor B	1	610.04	610.04	3.27 **
AB	2	46.33	23.17	0.12 ns
Error	18	3356.25	186.46	
<hr/>				
TOTAL	23	6801.96		

Coeficiente de variación = 1.26 %

n.s. No significativo

\* Significativo

\*\* Altamente significativo

Prueba de Significación de Tuckey al 5% de Probabilidad

<b>Tratamiento</b>	<b>Promedio</b>	<b>Rango de significancia</b>
T6	1063	A
T5	1074	AB
T4	1074	AB
T3	1080	AB
T2	1088	AB
T1	1101	B

Apéndice 3. Análisis estadístico de la variable Alimento (gr) de pollos en sexta semana. M. Maridueña, Guayas, 2007

<b>SEMANA 6</b>		<b>TRATAMIENTOS</b>				
<b>Rep</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>
<b>1</b>	1257	1231	1251	1203	1232	1178
<b>2</b>	1243	1233	1255	1209	1237	1175
<b>3</b>	1278	1214	1256	1214	1240	1170
<b>4</b>	1289	1231	1261	1209	1243	1178
$\Sigma$	5066	4909	5023	4834	4951	4701
<b>x</b>	1267	1227	1256	1209	1238	1175

### Análisis de Varianza

<b>F. de V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>	<b>F calc</b>	
Factor A	2	6678.25	3339.13	34.58	**
Factor B	1	14850.38	14850.38	153.82	**
AB	2	563.25	281.63	2.92	ns
Error	18	1737.75	96.54		
<hr/>					
TOTAL	23	23829.63			

Coefficiente de variación = 0.80 %

n.s. No significativo

\* Significativo

\*\* Altamente significativo

Prueba de Significación de Tuckey al 5% de Probabilidad

<b>Tratamiento</b>	<b>Promedio</b>	<b>Rango de significancia</b>
T6	1175	A
T4	1209	B
T2	1227	BC
T5	1238	CD
T3	1256	DE
T1	1267	E

Apéndice 4. Análisis estadístico de la variable Alimento (gr) de pollos, acumulado, M. Maridueña, Guayas, 2007

acumulado Rep	TRATAMIENTOS					
	T1	T3	T5	T2	T4	T6
1	4257	4245	4157	4199	4137	4087
2	4270	4207	4154	4204	4205	4067
3	4276	4219	4166	4187	4162	4008
4	4285	4158	4185	4234	4173	4052
$\Sigma$	17087	16829	16663	16824	16677	16214
x	4272	4207	4166	4206	4169	4053

### Análisis de Varianza

F. de V	G.L.	S.C.	C.M.	F calc	
Factor A	2	68126.33	34063.17	51.32	**
Factor B	1	31104.00	31104.00	46.86	**
AB	2	5584.00	2792.00	4.21	ns
Error	18	11947.50	663.75		
-----					
TOTAL	23	11947.50			

Coefficiente de variación = 0.62 %

n.s. No significativo

\* Significativo

\*\* Altamente significativo

Prueba de Significación de Tuckey al 5% de Probabilidad

Tratamiento	Promedio	Rango de significancia
T6	4053	A
T5	4166	B
T4	4169	B
T2	4206	B
T3	4207	B
T1	4272	C

Apéndice 5. Análisis estadístico de la variable Peso (gr) de pollos en cuarta semana. M. Maridueña, Guayas, 2007

SEMANA 4		TRATAMIENTOS				
Rep	T1♂	T3♂	T5♂	T2♀	T4♀	T6♀
1	525	515	528	436	503	495
2	462	504	541	424	503	502
3	527	513	536	436	491	498
4	460	505	498	473	485	495
$\Sigma$	1974	2037	2102	1769	1982	1990
x	493	509	525	442	496	497

#### Análisis de Varianza

F. de V	G.L.	S.C.	C.M.	F calc	
Factor A	2	8506.33	4253.17	10.83	**
Factor B	1	5797.04	5797.04	14.76	**
AB	2	1430.33	715.17	1.82	ns
Error	18	7067.25	392.63		
TOTAL	23	22800.96			

Coeficiente de variación = %  
 n.s. No significativo  
 \* Significativo  
 \*\* Altamente significativo

Prueba de Significación de Tuckey al 5% de Probabilidad

Tratamiento	Promedio	Rango de significancia
T5	525	A
T3	509	A
T6	497	A
T4	496	A
T1	493	A
T2	442	B

Apéndice 6. Análisis estadístico de la variable Peso (gr) de pollos en quinta semana. M. Maridueña, Guayas, 2007

SEMANA 5		TRATAMIENTOS				
Rep	T1♂	T3♂	T5♂	T2♀	T4♀	T6♀
1	537	549	570	499	527	556
2	515	557	566	481	514	554
3	527	531	567	472	514	515
4	517	549	560	495	533	530
$\Sigma$	2096	2186	2262	1947	2088	2154
x	524	546	566	487	522	539

### Análisis de Varianza

F. de V	G.L.	S.C.	C.M.	F calc
Factor A	2	8946.75	4473.38	30.53 **
Factor B	1	5251.04	5251.04	35.84 **
AB	2	182.58	91.29	0.62 ns
Error	18	2637.25	146.51	
TOTAL	23	17017.63		

Coeficiente de variación = 2.28 %  
 n.s. No significativo  
 \* Significativo  
 \*\* Altamente significativo

Prueba de Significación de Tuckey al 5% de Probabilidad

Tratamiento	Promedio	Rango de significancia
T5	565	A
T3	546	AB
T6	539	AB
T1	524	B
T4	522	B
T2	487	C

Apéndice 7. Análisis estadístico de la variable Peso (gr) de pollos en sexta semana. M. Maridueña, Guayas, 2007

SEMANA 6		TRATAMIENTOS					
Rep	T1♂	T3♂	T5♂	T2♀	T4♀	T6♀	
1	553	586	599	523	551	568	
2	553	594	595	518	541	568	
3	528	602	609	505	542	554	
4	550	614	617	535	550	551	
$\Sigma$	2183	2396	2419	2079	2185	2241	
x	546	599	605	520	546	560	

### Análisis de Varianza

F. de V	G.L.	S.C.	C.M.	F calc	
Factor A	2	10941.75	5470.88	50.46	**
Factor B	1	10468.17	10168.17	93.79	**
AB	2	781.08	390.54	3.60	ns
Error	18	1950.50	108.42		
TOTAL	23	23842.50			

Coeficiente de variación = 1.85 %  
 n.s. No significativo  
 \* Significativo  
 \*\* Altamente significativo

Prueba de Significación de Tuckey al 5% de Probabilidad

Tratamiento	Promedio	Rango de significancia
T5	605	A
T3	599	A
T6	560	B
T1	546	B
T4	546	B
T2	520	C

Apéndice 8. Análisis estadístico de la variable Peso (gr) de pollos, acumulado M. Maridueña, Guayas, 2007

acumulado Rep	TRATAMIENTOS					
	T1♂	T3♂	T5♂	T2♀	T4♀	T6♀
1	2512	2610	2622	2270	2452	2554
2	2429	2611	2679	2293	2474	2546
3	2474	2611	2679	2293	2475	2470
4	2429	2622	2682	2369	2463	2522
∑	9845	10455	10662	9225	9864	10092
x	2461	2614	2665	2306	2466	2523

### Análisis de Varianza

F. de V	G.L.	S.C.	C.M.	F calc	
Factor A	2	191221.75	95610.88	97.25	**
Factor B	1	131868.38	131868.38	134.13	**
AB	2	151.75	75.88	0.08	ns
Error	18	17696.75	983.15		
-----					
TOTAL	23	340938.63			

Coeficiente de variación = 1.25 %

n.s. No significativo

\* Significativo

\*\* Altamente significativo

Prueba de Significación de Tuckey al 5% de Probabilidad

Tratamiento	Promedio	Rango de significancia
T5	2665	A
T3	2614	A
T6	2523	B
T4	2466	B
T1	2461	B
T2	2306	C

Apéndice 9. Análisis estadístico de la variable Conversión Alimenticia de pollos en cuarta semana. M. Maridueña, Guayas, 2007

SEMANA 4 Rep	TRATAMIENTO					
	T1 ♂	T3 ♂	T5 ♂	T2 ♀	T4 ♀	T6 ♀
1	1,53	1,54	1,47	1,84	1,60	1,58
2	1,73	1,55	1,44	1,89	1,59	1,55
3	1,52	1,53	1,45	1,84	1,63	1,57
4	1,74	1,56	1,55	1,69	1,66	1,57
Σ	6,53	6,18	5,92	7,26	6,48	6,27
X	1,63	1,55	1,48	1,82	1,62	1,57

#### Análisis de Varianza

F. de V	G.L.	S.C.	C.M.	F calc	
Factor A	2	0.192	0.096	23.33	**
Factor B	1	0.070	0.070	19.31	**
AB	2	0.008	0.004	1.13	ns
Error	18	0.066	0.004		
TOTAL	23	0.336			

Coeficiente de variación = 3.74 %

n.s. No significativo

\* Significativo

\*\* Altamente significativo

Prueba de Significación de Tuckey al 5% de Probabilidad

Tratamiento	Promedio	Rango de significancia
T5	1.48	A
T3	1.56	AB
T6	1.57	AB
T4	1.62	AB
T1	1.63	B
T2	1.82	C

Apéndice 10. Análisis estadístico de la variable Conversión Alimenticia de pollos en quinta semana. M. Maridueña, Guayas, 2007

SEMANA 5		TRATAMIENTO					
Rep	T1 ♂	T3 ♂	T5 ♂	T2 ♀	T4 ♀	T6 ♀	
1	2,05	1,96	1,88	2,16	2,03	1,96	
2	2,14	1,94	1,89	2,26	2,09	1,96	
3	2,09	2,04	1,90	2,32	2,08	1,98	
4	2,13	1,98	1,92	2,20	2,02	1,99	
Σ	8,40	7,92	7,59	8,94	8,23	7,89	
X	2,10	1,98	1,90	2,24	2,06	1,97	

### Análisis de Varianza

F. de V	G.L.	S.C.	C.M.	F calc	
Factor A	2	0.225	0.112	66.08	**
Factor B	1	0.053	0.053	31.27	**
AB	2	0.004	0.002	1.29	ns
Error	18	0.003	0.002		
TOTAL	23	0.313			

Coeficiente de variación = 2.02 %

n.s. No significativo

\* Significativo

\*\* Altamente significativo

Prueba de Significación de Tuckey al 5% de Probabilidad

Tratamiento	Promedio	Rango de significancia
T5	1.90	A
T6	1.97	AB
T3	1.98	AB
T4	2.06	BC
T1	2.10	C
T2	2.24	D

Apéndice 11. Análisis estadístico de la variable Conversión Alimenticia de pollos en sexta semana. M. Maridueña, Guayas, 2007

SEMANA 6		TRATAMIENTO					
Rep	T1 ♂	T3 ♂	T5 ♂	T2 ♀	T4 ♀	T6 ♀	
1	2,27	2,14	2,06	2,36	2,18	2,07	
2	2,25	2,11	2,08	2,38	2,23	2,07	
3	2,42	2,09	2,04	2,41	2,24	2,11	
4	2,34	2,05	2,01	2,30	2,20	2,14	
$\Sigma$	9,29	8,39	8,19	9,45	8,85	8,39	
X	2,32	2,10	2,05	2,36	2,21	2,10	

### Análisis de Varianza

F. de V	G.L.	S.C.	C.M.	F calc
Factor A	2	0.303	0.152	73.81 **
Factor B	1	0.029	0.029	13.97 **
AB	2	0.006	0.003	1.55 ns
Error	18	0.037	0.002	
TOTAL	23	0.375		

Coefficiente de variación = 2.07 %

n.s. No significativo

\* Significativo

\*\* Altamente significativo

Prueba de Significación de Tuckey al 5% de Probabilidad

Tratamiento	Promedio	Rango de significancia
T5	2.05	A
T6	2.10	A
T3	2.10	B
T4	2.21	C
T1	2.32	C
T2	2.36	C

Apéndice 12. Análisis estadístico de la variable Conversión Alimenticia de pollos acumulada. M. Maridueña, Guayas, 2007

acumulado Rep	TRATAMIENTOS					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	1.69	1.84	1.63	1.68	1.59	1.60
2	1.76	1.83	1.61	1.69	1.55	1.60
3	1.73	1.82	1.62	1.67	1.56	1.62
4	1.76	1.78	1.59	1.68	1.56	1.61
$\Sigma$	6.94	7.3	6.44	6.76	6.25	6.43
X	1.74	1.82	1.61	1.68	1.56	1.61

### Análisis de Varianza

F. de V	G.L.	S.C.	C.M.	F calc	
Factor A	2	0.155	0.078	180.76	**
Factor B	1	0.030	0.030	70.15	**
AB	2	0.003	0.001	2.92	ns
Error	18	0.008	0.0001		
-----					
TOTAL	23	0.195			

Coeficiente de variación = 1.24 %

n.s. No significativo

\* Significativo

\*\* Altamente significativo

Prueba de Significación de Tuckey al 5% de Probabilidad

Tratamiento	Promedio	Rango de significancia
T5	1.56	A
T6	1.61	B
T3	1.61	B
T4	1.68	C
T1	1.74	D
T2	1.82	E

Apéndice 13. Análisis estadístico de la variable Pechuga (gr) de pollos  
M. Maridueña, Guayas, 2007

PECHUGA Rep	TRATAMIENTOS					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	586,11	527,26	611,16	572,68	616,96	599,17
2	566,76	532,46	611,35	578,02	630,46	597,28
3	577,19	532,53	611,35	578,11	630,46	579,49
4	566,67	550,10	613,99	575,45	631,25	591,62
$\Sigma$	2297	2142	2448	2304	2509	2368
x	574	536	612	576	627	592

**Análisis de Varianza**

F. de V	G.L.	S.C.	C.M.	F calc	
Factor A	2	12708.77	6354.39	118.45	**
Factor B	1	8049.81	8049.81	150.05	**
AB	2	11.86	5.93	0.11	ns
Error	18	965.65	53.65		
-----					
TOTAL	23	21736.08			

Coefficiente de variación = 1.25 %

n.s. No significativo

\* Significativo

\*\* Altamente significativo

Prueba de Significación de Tuckey al 5% de Probabilidad

Tratamiento	Promedio	Rango de significancia
T5	627	A
T3	612	A
T6	592	B
T4	576	BC
T1	574	C
T2	536	D

Apéndice 14. Análisis estadístico de la variable Muslo (gr)  
M. Maridueña, Guayas, 2007

MUSLO Rep	TRATAMIENTOS					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	526,94	474,03	549,46	514,87	554,68	538,68
2	509,54	478,71	549,63	519,66	566,81	536,99
3	518,92	478,77	549,63	519,75	566,81	520,99
4	509,46	494,57	552,01	517,35	567,52	531,90
$\Sigma$	2065	1926	2201	2072	2256	2129
x	516	482	550	518	564	532

**Análisis de Varianza**

F. de V	G.L.	S.C.	C.M.	F calc	
Factor A	2	10272.53	5136.27	118.44	**
Factor B	1	6505.65	6505.65	150.02	**
AB	2	9.58	4.79	0.11	ns
Error	18	780.58	43.37		
-----					
TOTAL	23	17568.34			

Coeficiente de variación = 1.25 %

n.s. No significativo

\* Significativo

\*\* Altamente significativo

Prueba de Significación de Tuckey al 5% de Probabilidad

Tratamiento	Promedio	Rango de significancia
T5	564	A
T3	550	A
T6	532	B
T4	518	BC
T1	516	C
T2	481	D

Apéndice 15. Análisis estadístico de la variable Pierna (gr)  
M. Maridueña, Guayas, 2007

PIERNA Rep	TRATAMIENTOS					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	255,86	230,17	266,79	250,00	269,33	261,56
2	247,41	232,44	266,88	252,33	275,22	260,74
3	251,97	232,47	266,88	252,37	275,22	252,97
4	247,37	240,14	268,03	251,21	275,56	258,27
$\Sigma$	1003	935	1069	1006	1095	1034
x	251	234	267	251	274	258

**Análisis de Varianza**

F. de V	G.L.	S.C.	C.M.	F calc	
Factor A	2	2423.70	1211.85	118.93	**
Factor B	1	1532.64	1532.64	150.42	**
AB	2	2.22	1.11	0.11	ns
Error	18	183.41	10.19		
<hr/>					
TOTAL	23	4141.96			

Coefficiente de variación = 1.25 %

n.s. No significativo

\* Significativo

\*\* Altamente significativo

Prueba de Significación de Tuckey al 5% de Probabilidad

Tratamiento	Promedio	Rango de significancia
T5	274	A
T3	267	A
T6	258	B
T4	251	BC
T1	251	C
T2	234	D

Apéndice 16. Análisis estadístico de la variable Rendimiento a la canal (gr) de pollos. M. Maridueña, Guayas, 2007

RENDIMIENTO	TRATAMIENTOS					
	Rep	T1	T2	T3	T4	T5
1	83,35%	81,25%	82,00%	81,89%	82,54%	82,95%
2	81,09%	81,83%	82,21%	82,80%	82,74%	83,09%
3	83,26%	81,80%	82,23%	82,70%	82,89%	82,18%
4	81,09%	82,35%	83,50%	82,15%	83,32%	82,45%
$\Sigma$	328,79%	327,23%	329,94%	329,54%	331,49%	330,67%
x	82,20%	81,81%	82,49%	82,39%	82,87%	82,67%

### Análisis de Varianza

F. de V	G.L.	S.C.	C.M.	F calc
Factor A	2	2.369	1.184	2.55 ns
Factor B	1	0.322	0.322	0.69 ns
AB	2	0.086	0.043	0.09 ns
Error	18	8.366	0.465	
TOTAL	23	11.14		

Coefficiente de variación = 0.83 %

n.s. No significativo

\* Significativo

\*\* Altamente significativo

Prueba de Significación de Tuckey al 5% de Probabilidad

Tratamiento	Promedio	Rango de significancia
T5	82.87	A
T6	82.67	A
T3	82.49	A
T4	82.39	A
T1	82.20	A
T2	81.81	A

## BIBLIOGRAFIA

1. MASSON, S.A. 1995. Diccionario Terminológico de Ciencias Médicas. Editorial Masson S.A., 13ª Edición, Barcelona, España. 1319 pp
2. MILTENBURG, G. 1999. Tendencia futura del uso de aditivos en nutrición aviar. *Avicultura Profesional*, vol 17 (9): 33 – 35 pp
3. DUDLEY, W. 2001. Medidas para el control de la Enteritis Necrótica. *Avicultura Profesional*, vol 19 (5): 10 – 12 pp
4. LÜCK, E. (1986) *Chemische Lebensmittelkonservierung*. Stoffe, Wirkungen, Methoden. Springer-Verlag, Heidelberg.
5. SINGH-VERMA, S.B. (1973) *Forsch.* 26: 95-114.
6. XVI Curso de Especialización FEDNA ÁCIDOS ORGÁNICOS EN NUTRICIÓN PORCINA: EFICACIA Y MODO DE ACCIÓN ÁCIDOS ORGÁNICOS EN NUTRICIÓN PORCINA: EFICACIA Y MODO DE ACCIÓN F.X. Roth Institute of Nutrition Sciences Technical University of Munich

7. Ferket P. (2000) Practical nutritional perspective on gut health and development. Proceedings 27 th Annual Carolina Poultry Nutrition Conference and Soybean Meal Symposium, Nov. 15-16, Triangle Park. NC
8. Moran E.T. Jr. Comparative nutrition of fowl & swine. The gastrointestinal systems. University of Guelph, Ontario, Canada, 1982.
9. Macari M., A. Maiorka. Aspectos fisiologicos da qualidade instestinal pré-e pós-eclosao e produtividade em frangos de corte. XXII Seminário avícola internacional. Amevea. Colômbia. 7-9 de marzo de 2001. pp. 46-57
10. BUXADE CARLOS. Zootecnia, Bases de Producción Animal (Avicultura Clásica y Complementaria) (Ediciones Mundi-Prensa,1995) pgs. 115-130
11. ANGULO, I. Manejo nutricional de aves bajo condiciones de estrés térmico. Fonaiap Divulga. Julio-Septiembre. Maracay. Venezuela. 2-4 pp. 1991.

12. OLIVEROS, Y. Evaluación de los elementos climáticos sobre el comportamiento productivo y social de los pollos e engorde en etapa de finalización en granja comercial bajo condiciones tropicales. Postgrado en Producción Animal. Facultad de Agronomía. UCV. Maracay. (Tesis de grado) 1-57 pp. 2000.
13. CASTILLO F. ANDRÉS. 2003. Evaluación productiva de ganancia de peso, consumo, característica y rendimiento de la canal de raza de pato Muscovy, Pequín y de la cruce de Muscovy por Pequín. Tesis. Universidad Católica de Temuco. Facultad de Acuicultura y Ciencias Veterinarias. Temuco. Chile.
14. FRACANZANI, CARLO. 1994. Cría De Aves De Corral Segunda Edición Barcelona CEAC. p 107
15. PORTSMOUTH, J. 1965. Avicultura práctica. Compañía Editorial Continental, México. p 211.
16. Boshouwers, F.M.G. y Nicaise, E. 1992. Responses of broiler chickens to high- frequency and low-frequency fluorescent light. British Poultry Science, 33: 711- 717.

17. NEWELL, G.W. y C.S. SHAFFNER. Blood loss by chicken during killing. Poultry Sci. 29: 271. 1950.
  
18. MACK, O. N .(1986) Digestión y metabolismo cap.24. manual de producción avícola (traducción de la tercera edición). Editorial El manual moderno (pp.525-529). Mexico:D.F.
  
19. CUCA M.E., AVILA, E.(1986) Alimentation de las aves. Universidad Autónoma de Chapingo(Ed.) (pp.3,4,11,75) Montecillo: Estado de México