



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL**

**Sede Santo Domingo**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y DESARROLLO RURAL  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA Y GESTIÓN DE PROYECTOS**

Tesis de grado previo a la obtención del título de:

**INGENIERA AGROPECUARIA, MENCIÓN EN PRODUCCIÓN PECUARIA**

**BENTONITA EN EL ALIMENTO DE POLLOS PARRILLEROS EN EL TRÓPICO  
HÚMEDO DE SANTO DOMINGO-ECUADOR**

**Estudiante:**

**NELY DEICY REYES LEGARDA**

**Director de tesis:**

**DR. MARCO VINICIO ACOSTA JÁCOME**

Santo Domingo – Ecuador

Abril, 2015

**BENTONITA EN EL ALIMENTO DE POLLOS PARRILLEROS EN EL TRÓPICO  
HÚMEDO DE SANTO DOMINGO-ECUADOR**

Dr. Marco Vinicio Acosta Jácome

---

**DIRECTOR DE TESIS**

**APROBADO**

Ing. Miriam Natividad Recalde Quiroz

---

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

Dr. Holger Cristóbal Salcan Guamán

---

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

Ing. José Luis Cedeño Zambrano

---

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

Santo Domingo.....de.....2015.

Autor:	<b>NELY DEICY REYES LEGARDA</b>
Institución:	<b>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL.</b>
Título de Tesis:	<b>BENTONITA EN EL ALIMENTO DE POLLOS PARRILLEROS EN EL TRÓPICO HÚMEDO DE SANTO DOMINGO-ECUADOR.</b>
Fecha:	<b>ABRIL, 2015</b>

El contenido del presente trabajo está bajo la responsabilidad de la autora.

### **Responsabilidad del autor**

---

**NELY DEICY REYES LEGARDA**

C.I. 1717242232

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL**

**Sede - Santo Domingo**

**INFORME DEL DIRECTOR DE TESIS**

Santo Domingo.....de.....del 2015.

Ing. Miriam Natividad Recalde Quiroz

**COORDINADORA DE CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA  
UTE, Sede - SANTO DOMINGO**

Presente.

De mis consideraciones.-

Mediante la presente tengo a bien informar que el trabajo investigativo realizado por la estudiante: **NELY DEICY REYES LEGARDA**, cuyo tema de tesis es: **“BENTONITA EN EL ALIMENTO DE POLLOS PARRILLEROS EN EL TRÓPICO HÚMEDO DE SANTO DOMINGO-ECUADOR.”**, ha sido elaborado bajo mi supervisión y revisado en todas sus partes, por lo cual autorizo su respectiva presentación.

Particular que informo para los fines pertinentes.

Atentamente,

---

Dr. Marco Vinicio Acosta Jácome

**DIRECTOR DE TESIS**

## DEDICATORIA

*A Dios por permitir que la vida me premie y llegar a tener una carrera profesional, por cumplir con un propósito y llenarme de bondad y amor.*

*Este esfuerzo va dedicado de todo corazón para las personas que perseveran día tras día para cumplir sus sueños y alcanzar sus ideales aunque a veces se interpongan muchas dificultades tiene la fortaleza de mirar al frente y seguir hasta llegar a la cima.*

*A los estudiantes de la carrera de Agropecuaria que serán los futuros ingenieros de la patria y encargados de supervisar los campos que son sagrados ya que es de aquí de donde obtenemos nuestros alimentos.*

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por permitirnos estar en esta tierra y darme la oportunidad de crecer en el seno de una familia tan maravillosa, con unos padres que han sido mi apoyo en todo momento.

A mis padres que siempre han luchado para que me supere a pesar de muchas dificultades que he tenido en el camino, ya que sin su ayuda no hubiera cumplido con una meta más en mi vida a ellos debo la vida y todo lo que soy queridos padres Francisco y Nelly mis gracias infinitas.

A mi esposo Ludo que me ha tenido paciencia durante todo este tiempo de mi carrera, te agradezco por formar parte de mi vida, creer en mí y estar siempre a mi lado en los buenos y malos momentos.

A lo más bello que la vida nos da como es mi pequeño y querido hijo Thiago que llego al final de mi carrera y gracias a ti mi vida me esforzado cada día para tener una recompensa.

A mis hermanos Daniel, Rene y Karina, que aunque ahora no estemos juntos los llevo presente siempre y de una u otra forma han estado pendientes de mi hemos compartido alegrías y tristezas durante toda nuestra vida los quiero.

A mis tíos Lucio, Marielena, Fanny y a mi prima Karen que en el transcurso de mi vida estudiantil han estado dándome fuerzas, valor y cariño con ustedes tengo mi segundo hogar.

A toda mi familia y amigos Isabel, Maribel, Silvana, Ana, Ángel, Fernando que en todo el transcurso de mi vida estudiantil pusieron un granito de arena para alcanzar mis metas.

Al Dr. Marco Acosta, por toda su dedicación y colaboración en todo momento que tuve algún inconveniente, siempre respondió a mi llamado solucionando cualquier duda.

A la Ing. Mirian Recalde que me ayudo con el reingreso a la universidad y continuar con mi preparación académica.

A la Universidad tecnológica Equinoccial por darme la oportunidad de formarme como un profesional con valores para aportar al bienestar de nuestro país.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

TEMA	PÁG.
Portada .....	i
Hoja de sustentación y aprobación de los integrantes del tribunal .....	ii
Hoja de aprobación .....	ii
Responsabilidad del autor .....	iii
Informe del director de tesis .....	iv
Dedicatoria .....	v
Agradecimiento .....	vi
Índice de contenido .....	vii
Índice de tablas .....	xi
Índice de figuras .....	xii
Índice de anexos .....	xiii
RESUMEN .....	xiv
ABSTRACT .....	xv

### CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del problema .....	2
1.2 Justificación .....	3
1.3 Alcance .....	4
1.4 Objetivos .....	4
1.4.1 Objetivo general .....	4
1.4.2 Objetivos específicos .....	5
1.5 Hipótesis .....	5
1.5.1 Hipótesis alternativa (Ha) .....	5
1.5.2 Hipótesis nula (Ho) .....	5

## **CAPÍTULO II**

### **REVISIÓN DE LITERATURA**

2.1 Antecedentes .....	6
2.2 Fundamentos teóricos.....	7
2.2.1 Ave.....	7
2.2.2 Pollo Broiler o de engorde .....	7
2.2.3 Clasificación Zoológica del Pollo Broiler .....	8
2.2.4 Descripción del Pollo Broiler.....	8
2.2.5 Principales líneas comerciales .....	9
2.2.6 Ross308® .....	9
2.2.7 Cobb500® .....	10
2.2.8 Aparato digestivo del pollo .....	12
2.2.9 Alimentación .....	12
2.2.10 Alimentación de pollos Broiler .....	13
2.2.11 Nutrición.....	14
2.2.12 Nutrición de Pollos Broiler .....	14
2.2.13 Requerimientos de las raciones para pollos Broiler .....	14
2.2.14 Conversión alimenticia .....	15
2.2.15 Índice de conversión alimenticia (I.C.A).....	15
2.2.16 Ganancia de peso .....	16
2.2.17 Mortalidad .....	16
2.2.18 Índice de eficiencia europea (IEE).....	16
2.2.19 Aditivos en los alimentos .....	17
2.2.20 Aditivos en la alimentación .....	17
2.2.21 Clasificación aditivos de alimentación .....	18
2.2.22 Bentonita.....	18
2.2.23 Bentonita en la alimentación animal .....	20
2.2.24 Estudios realizados con la aplicación de bentonitas .....	22

## **CAPÍTULO III**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

3.1 Sitio de estudio.....	24
---------------------------	----



3.1.1 Localización geográfica .....	24
3.1.2 Características climáticas .....	24
3.1.3 Características edáficas .....	24
3.2 Materiales, instrumentos y recursos .....	24
3.2.1 Materiales .....	24
3.2.2 Material experimental .....	25
3.2.3 Insumos .....	25
3.2.4 Recursos humanos .....	26
3.2.5 Recursos institucionales.....	26
3.2.5.1 Instalaciones .....	26
3.3 Variables de estudio.....	26
3.3.1 Variables independientes .....	26
3.3.2 Variables independientes .....	27
3.4 Diseño Experimental .....	27
3.4.1 Unidad Experimental .....	27
3.4.2 Aleatorización.....	28
3.4.3 Definición de tratamientos .....	28
3.5 Manejo del Experimento.....	29
3.5.1 Instalaciones .....	29
3.5.2 Actividades previas .....	29
3.5.3 Alimentación .....	29
3.5.4 Toma de información.....	30
3.5.5 Salida de los Pollos .....	30
3.6 Técnicas y procedimientos .....	30
3.6.1 Peso y registro de las unidades experimentales.....	30
3.6.2 Control de variables .....	30
3.6.2.1 Ganancia de peso .....	30
3.6.2.2 Conversión alimenticia .....	31
3.6.2.3 Porcentaje de mortalidad.....	31
3.6.2.4 Índice de eficiencia europea.....	32

**CAPÍTULO IV**  
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1 Peso corporal .....	33
4.2 Ganancia de peso .....	36
4.3 Conversión alimenticia .....	39
4.4 Rendimiento a la canal .....	42
4.5 Mortalidad .....	44
4.6 Índice de eficiencia europea .....	45
4.7 Análisis económico .....	47

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

5.1 Conclusiones .....	49
5.2 Recomendaciones .....	50
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>51</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>59</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Consumo y convertibilidad alimenticia para pollos Broiler.....	13
Tabla 2.2. Requerimientos nutricionales de pollos de engorde .....	14
Tabla 3.1. Factores y niveles .....	26
Tabla 3.2. Variables dependientes.....	27
Tabla 3.3. Esquema del análisis de varianza .....	27
Tabla 3.4. Especificaciones del experimento .....	28
Tabla 3.5. Interacciones y tratamientos a evaluar .....	29
Tabla 4.1. Análisis de varianza para peso de los pollos.....	33
Tabla 4.2. Prueba de Tukey al 5% para peso corporal de los pollos.....	34
Tabla 4.3.1 Análisis de varianza para ganancia de peso .....	36
Tabla 4.4. Análisis de varianza para conversión alimenticia.....	39
Tabla 4.5. Prueba de Tukey al 5% para conversión alimenticia .....	40
Tabla 4.6. Análisis de varianza para el rendimiento a la canal .....	42
Tabla 4.7. Análisis de varianza para mortalidad.....	44
Tabla 4.8. Análisis de varianza para Índice de eficiencia Europeo.....	45
Tabla 4.9. Prueba de Tukeyal 5% para índice de eficiencia europea.....	46
Tabla 4.10. Tabla de costos .....	48

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.1. Peso corporal de los pollos según las semanas de edad y los niveles de bentonita en la estirpe Cobb500® .....	34
Figura 4.2. Peso corporal de los pollos según las semanas de edad y los niveles de bentonita en la estirpe Ross308® .....	35
Figura 4.3. Ganancia de peso según las semanas de edad y los niveles de bentonita en la estirpe Cobb500® .....	37
Figura 4.4. Ganancia de peso según las semanas de edad y los niveles de bentonita en la estirpe Ross308® . .....	38
Figura 4.5. Conversión alimenticia según las semanas de edad y los niveles de bentonita en la estirpe Cobb500® .....	41
Figura 4.6. Conversión alimenticia según las semanas de edad y los niveles de bentonita en la estirpe Ross308® . .....	41
Figura 4.7. Rendimiento a la canal según la estirpe de pollos y los niveles de bentonita. ....	43
Figura 4.8. Índice de eficiencia europea según las semanas de edad y los niveles de bentonita en la estirpe Cobb500® .....	46
Figura 4.9. Índice de eficiencia europea según las semanas de edad y los niveles de bentonita en la estirpe Ross308® .....	47

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Prueba de Tukey al 5% para ganancia de peso .....	60
Anexo 2. Prueba de Tukey al 5% para rendimiento a la canal .....	60
Anexo 3. Prueba de Tukey al 5% para mortalidad .....	60
Anexo 5: Cama .....	61
Anexo 4: Limpieza .....	61
Anexo 6: Llegada de pollos .....	61
Anexo 7: Salida de pollos.....	61

## RESUMEN

El presente estudio se realizó en las instalaciones de la granja avícola “El Manantial” localizada en la Vía a Quevedo Km 18, Sector “San Andrés”. Con el fin de evaluar el efecto de la inclusión de bentonita en la alimentación sobre el desempeño productivo de dos estirpes de pollos en una localidad de Santo Domingo de los Tsáchilas. Se planteó como factor A dos estirpes de pollos: Cobb500<sup>®</sup> y Ross308<sup>®</sup> y como factor B tres niveles de bentonita sódica: uno, dos y tres por ciento de inclusión en la dieta alimenticia durante un ciclo de 47 días; se aplicó un diseño completamente al azar con un arreglo factorial AXB (3X2) con tres repeticiones, con diez pollos (cinco machos y cinco hembras) por unidad experimental. Se determinó el efecto de los factores sobre la ganancia de peso (GP), conversión alimenticia (CA), índice de eficiencia europea (IEE), mortalidad (M) y rendimiento a la canal (RC). Y se concluye que la línea genética que presentó mejores parámetros productivos fue la Cobb500<sup>®</sup>, que al ser combinado con la adición de bentonita al 0.1% obtuvo los mejores resultados siendo este el mejor tratamiento. La línea Cobb500<sup>®</sup> no presentó mortalidad mientras que la línea Ross308<sup>®</sup> presentó una mortalidad de 3.3%. Al observar el IEE se obtuvo el promedio más alto de 299.57 puntos en el T3 (Cobb+0.1% bentonita). Por ello de manera general se puede observar que la adición de bentonita al alimento balanceado suministrado a los pollos no presentan un mayor efecto en los parámetros productivos de los mismos y al analizar el comportamiento general de las líneas genéticas de los pollos de engorde (Cobb500<sup>®</sup> y Ross308<sup>®</sup>), se puede observar que la que mejores resultados obtuvo fue la línea Cobb500<sup>®</sup>.

## ABSTRACT

The present research was conducted at the locations of the poultry farm "El Manantial" located on the Via Quevedo Km 18, Sector "San Andrés". In order to evaluate the effect of the inclusion of bentonites in diet on productive performance of two breeds of chickens in a town of Santo Domingo de los Tsáchilas. It was designed as a factor "A" two breeds of chickens: Cobb500® and factor "B" Ross308® and three levels of nitrates sodium bentonite: 0.1, 0.2 and 0.3 percent for inclusion in the diet during a cycle of 47 days; There was applied a completely randomized design in a factorial arrangement AXB (3X2) with three replicates with ten chickens (five males and five females) per experimental unit. The effect of factors on weight gain (GP), feed conversion (CA), European efficiency index (EEI), mortality (M) and performance to the (RC) channel was determined. It was concluded that the genetic line that presented better productive parameters was the Cobb 500®, which when combined with the addition of 0.1% bentonite obtained the best being the best treatment results. The line Cobb500® did not present mortality while the Ross line had a mortality of 3.3%. Looking at the IEE highest average 299.57 points obtained in T3 (Cobb500® + 0.1% bentonite). Therefore, in general, it can be seen that the addition of bentonite balanced food supplied to chickens do not have a major effect on the production parameters, and when analyzing the general behavior of the genetic lines of broilers (Cobb500® and Ross308®), it can be seen that the best performing line was Cobb500®.

## CAPÍTULO I

### INTRODUCCIÓN

La crianza de pollos Broiler a nivel mundial, es muy difundida debido a que es un animal de carne rica en proteína, baja en grasas y calorías, además de ser de fácil digestión. Uno de los principales motivos por la cual la crianza es tan generalizada a nivel mundial es por la velocidad de crecimiento y el rendimiento de canal (SERVET, 2009; Valdivieso, 2012; Rivas, 2013).

La industria de producción de carne de pollo en el Ecuador se encuentra en ascenso según las estadísticas proporcionada por la Corporación Nacional de avicultores (CONAVE) siendo así que la demanda nacional de carne de pollo se abastece con el 75% de su producción nacional, lo que contribuye al incremento de consumo per cápita de 7kg/per/año en el 1990 a 23 kg/per/año en los últimos años; según datos proporcionados por el MAGAP en el año 2009 registró que la actividad avícola en el país corresponde al 49 % en la sierra, 40% en la costa y un 11% en la Amazonia (Merchán y Quezada, 2013).

En el apogeo del desarrollo avícola, el mejoramiento genético de las aves ha determinado niveles productivos elevado, con estirpes y líneas que superan los 70 gramos de ganancia diaria de peso, conversión alimenticia entre 1,7 y edad al faenamiento de 42 días a diferencia del punto inicial de la avicultura al que se superado en un 500% en genética y 127% en nutrición (Havenstein et al, 2003).

Según Valdivieso (2012) Santo Domingo es una zona de una producción alta de pollos de engorde, por lo que amerita entonces el estudio de mecanismos que permitan hacer eficiente la producción de carne de pollo; dentro de ello el uso de materias primas de calidad con coadyuvantes y aditivos que potencialicen su digestibilidad.

Por ello se busca encontrar alternativas enfocadas a encontrar productos que



generen mejores rendimientos que los tradicionales, y que optimicen la producción y de esta manera ayuden a disminuir el costo de producción, con esto se busca implementar el uso de Bentonita en la dieta alimenticia de los pollos Broiler.

En la actualidad el uso de arcillas minerales permiten un importante componente que potencializa la digestibilidad de los alimentos que se proporcionan a las aves, mediante los siguientes mecanismos: secuestrante de micotoxinas, absorción de agua y la reducción de la velocidad de tránsito de los alimentos por el sistema digestivo, que presumiblemente tenga mayor efecto en la época lluviosa que representan cierta dificultad para la producción saludable del pollo de engorde (Castaing, 1998 y Dávalos, 2013).

Con lo fundamentado se estudió el uso de la Bentonita como aditivo alimenticio y su efecto en los resultados productivos de los pollos de engorde en el ambiente húmedo de Santo Domingo-Ecuador.

### **1.1 Planteamiento del problema**

Debido al gran desarrollo en intensificación de la industria avícola en el país, hace que sea necesaria la búsqueda de alternativas dentro de la producción, como el mejoramiento genético, manejo, controles sanitarios, alimentación y calidad de las materias primas.

De la necesidad de aumentar la productividad y eficiencia, se están generando nuevas formas de alimentación, es así como se busca la utilización de aditivos como la Bentonita en la alimentación de aves.

El ambiente húmedo de Santo Domingo de los Tsáchilas, específicamente en la época de lluvias ha ocasionado disminución de la capacidad productiva de los pollos de engorde por la recurrencia de síndromes respiratorios, digestivos,

estrés, entre otras, así como dificultad de conservación de las materias primas y alimentos preparados, que se contaminan con facilidad de hongos productores de micotoxinas. En este contexto, los productores ven disminución en los índices productivos.

Amerita entonces el uso de paquetes tecnológicos que disminuyan o eliminen el impacto negativo ocasionado en este lecho climático, que representa dificultad para la producción avícola. Y por consiguiente nace el siguiente paradigma:

¿El uso de bentonita como aditivo alimentario tendrá efecto sobre el comportamiento productivo de los pollos de engorde en el periodo lluvioso de Santo Domingo de los Tsáchilas?

## **1.2 Justificación**

La avicultura constituye uno de los pilares fundamentales en la producción pecuaria, alcanzando altos niveles de provisión alimenticia y proteína constituyéndose uno de los alimentos primordiales en la canasta básica familiar ecuatoriana (Rodríguez, 2009).

Como la crianza de pollos ha incrementado cambiando el sistema de producción tradicional por un sistema productivo más actualizado, por lo que se buscan nuevas alternativas aplicables en la alimentación de las aves, que permita el aprovechamiento de los alimentos para una mejor conversión alimenticia (Lora, 2008).

La riqueza de recursos de Santo Domingo de los Tsáchilas y zonas aledañas, prestan características necesarias para la producción avícola, sin embargo existen factores adversos que ameritan la aplicación de la investigación con la validación de técnicas y tecnologías locales que permitan solucionar las dificultades productivas del avicultor.

El último invierno de diciembre 2013 a junio del 2014, en consulta a productores locales, representó un periodo de pérdida económica por una secuela de síndromes sanitarios como consecuencia de la alta humedad, este bache trajo como consecuencia la disminución de la oferta de carne de pollo y por consiguiente el consumidor debió pagar más por la adquisición de este producto básico de la canasta familiar.

La propuesta del uso de la Bentonita como aditivo alimentario, permitió determinar su efecto en las condiciones locales; este producto es de fácil adquisición a bajo costo de las minas nacionales, de las cuales son purificadas por procesos industriales, varias alternativas y estructura de arcilla.

### **1.3 Alcance**

La trascendencia de esta investigación radica en determinar el efecto de la inclusión de tres niveles de bentonita (0.1, 0.2 y 0.3 %) en el alimento balanceado comercial, durante el ciclo de vida del pollo 47 días de las estirpes Cobb500<sup>®</sup> y Ross308<sup>®</sup>, en el sistema de crianza normal usado en la zona de Santo Domingo.

El presente estudio determinó el efecto que tiene sobre la conversión alimenticia de los pollos al adicionar Bentonita en la dieta diaria, de tener un efecto positivo el principal beneficiario será el productor, ya que va a tener más beneficio y mejores camadas de pollos, teniendo en cuenta que la inversión será recuperada en corto plazo.

### **1.4 Objetivos**

#### **1.4.1 Objetivo general**

Evaluar el efecto de la inclusión de bentonita en la alimentación sobre el desempeño productivo de dos estirpes de pollos en una localidad de Santo Domingo de los Tsáchilas.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Evaluar el efecto de tres niveles de bentonita al 0,1%, 0,2%, 0,3% sobre la conversión alimenticia de dos estirpes de pollos de engorde: Cobb500<sup>®</sup>, Ross308<sup>®</sup>.
- Evaluar el efecto de tres niveles de bentonita al 0,1%, 0,2%, 0,3% sobre la sobrevivencia de dos estirpes de pollos de engorde: Cobb500<sup>®</sup>, Ross308<sup>®</sup>.
- Evaluar el efecto de tres niveles de bentonita al 0,1%, 0,2%, 0,3% sobre el rendimiento a la canal de dos estirpes de pollos de engorde: Cobb500<sup>®</sup>, Ross308<sup>®</sup>.

## **1.5 Hipótesis**

### **1.5.1 Hipótesis alternativa (Ha)**

La inclusión de bentonita en la alimentación tiene efecto en los parámetros productivos de dos estirpes de pollos de engorde

### **1.5.2 Hipótesis nula (Ho)**

La inclusión de bentonita en la alimentación, no tiene efecto en los parámetros productivos de dos estirpes de pollos de engorde.

## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1 Antecedentes

Uno de los pilares fundamentales del sector agropecuario ecuatoriano es la avicultura. Según Castello, Franco, Pontes, y Vaquerizo (2002), al hablar de pollo Broiler estamos refiriéndonos a un tipo de ave, donde sus características principales son: el rápido crecimiento y la formación notable de masas musculares.

Según Leeson y Summers (1991) sostienen que una parte de la adaptabilidad al consumo de alimento del pollo Broiler es debido a su voraz apetito, la capacidad que tiene para adecuar sus respuestas productivas al rango de situaciones alimenticias, donde el consumo de alimentos es gobernado por las tasa de saciedad de nutrientes específicos y nivel energético.

Es común el uso de aditivos que promueven la eficiencia digestiva de los nutrientes aportados por la dieta, dentro de estos aditivos se encuentra la bentonita (esmectitas) reconocida por sus propiedades como secuestrante de micotoxinas, absorción de agua y la reducción de la velocidad de tránsito de los alimentos.

Castaing, (1998) afirma que las bentonitas han sido empleadas como aglomerantes desde los comienzos de la fabricación industrial de piensos compuestos. Sin embargo, actualmente para el uso de las bentonitas debe tenerse en cuenta su capacidad de intercambio catiónico (C.I.C.) y su posible interferencia con otros componentes del pienso.

Melcion (1995) indica las propiedades lubricantes de las Bentonitas y la diferenciación que hay que hacer entre las formas sódicas y cálcicas estas últimas

con menor capacidad de absorción.

## **2.2 Fundamentos teóricos**

### **2.2.1 Ave**

Antiguamente se denominaba como “ave” a cualquier tipo de ave, y con el tiempo se aplicó este término sobre todo a las especies comestibles (en particular a los pollos). De denomina pollo a gallos y gallinas jóvenes (Buxadé, 2000).

### **2.2.2 Pollo Broiler o de engorde**

Los pollos Broiler son aves que fueron desarrolladas para la producción de carne, los mismos que son alimentados a gran escala para la producción eficiente de carne (Fundación hogares juveniles campesinos, 2002).

Su nombre se deriva del vocablo ingles Broiler que significa parrilla o pollo para asar. Son líneas pesadas de alto rendimiento como consecuencia de la selección y cruzamiento de varias estirpes, resaltando así características como: ganancia de peso, conversión alimenticia, conformación y rendimiento a la canal, precocidad entre otras (Volvamos al campo, 2004).

Buxadé (2003), indica que los pollos Broiler son sacrificados en una edad promedio de 6 semanas (42 días), donde se obtiene un pollo en pie que varía de 2,1 a 2,2 kg luego de haber consumido entre 3,5 y 4,0 kg de alimento. Los pollos de Broiler convierten el alimento en carne de manera eficientemente, presentando así índices de conversión de 1.8 a 1.9 afirma Del Pino (2004).

Según Schobitz (1991) en la actualidad la alimentación avícola, se ha permitido obtener parámetros productivos excelentes, esta actividad es muy competitiva con los mercados externos, en razón de que su costo de producción es factible

usando una buena calidad de materias primas, considerando que las materias primas especialmente maíz y soya registran alto índice de nutrimentos.

### 2.2.3 Clasificación Zoológica del Pollo Broiler

---

<b>Reino:</b>	Animal
<b>Tipo:</b>	Cordado
<b>Subtipo:</b>	Vertebrados
<b>Clase:</b>	Aves
<b>Subclase:</b>	Neornites (sin dientes)
<b>Superorden:</b>	Neognatos (esternón aquillado)
<b>Suborden:</b>	Gallinae
<b>Familia:</b>	Phaisanidae
<b>Género:</b>	Gallus
<b>Especie:</b>	Gallusdomesticus
<b>Línea Genética:</b>	Broiler

---

Fuente: Fradson, S. 2003 y Folleto Avícola ESPOCH, 2005

### 2.2.4 Descripción del Pollo Broiler

El pollo de engorde ha sido científicamente creado para ganar peso sumamente rápido y a usar los nutrientes eficientemente. Si se cuida y maneja eficientemente a estos pollos ellos se desempeñaran coherentemente, eficientemente y económicamente (Del Pino, 2004 y Pronaca, 2006).

Pérez, M. (2007) sostiene que para conseguir lo anterior se necesita de tres elementos:

- Excelente material genético, capaz de convertir más eficientemente el alimento y estar listo para el mercado en menor tiempo.
- Alimento que cubra todas las necesidades nutricionales del pollo.
- Manejo que incluya una buena prevención contra enfermedades, para permitir al pollo, desarrollar su potencial genético y al alimento cumplir con sumisión para lograr el objetivo.

Afanador (2008) sostiene que las características que se buscan en los pollos de engorde son: Gran velocidad de crecimiento, alta conversión alimenticia, buena conformación, alto rendimiento de canal y baja incidencia de enfermedades.

### **2.2.5 Principales líneas comerciales**

Las principales líneas genéticas productoras de carne (pollos de engorde) con las que se trabajó en este estudio son;

- Ross308<sup>®</sup>
- Cobb500<sup>®</sup>

### **2.2.6 Ross308<sup>®</sup>**

El pollo de engorde Ross308<sup>®</sup> presenta un crecimiento muy rápido, además de una conversión alimenticia excepcional y un alto rendimiento en carne, por lo que satisface las necesidades de los productores. Estos pollos de engorde se han seleccionado por vigorosos, por sus piernas poderosas y su potente aparato cardiovascular (Seiden, 2008 y Valdivieso, 2012).

La línea comercial Ross308<sup>®</sup> se caracteriza por tener una natural resistencia a las enfermedades metabólicas como ser Ascitis o Muerte súbita. Dicha rusticidad lo lleva a producir eficientemente tanto en climas de altura donde se hacen notar las marcadas amplitudes térmicas y la escasez de oxígeno, como en climas costeros con calores extremos y altas humedades menciona Cesio, (2010) citado por Valdivieso, 2012.

Cesio (2010) menciona que en datos publicados en tablas de rendimiento indican que la línea comercial Ross308<sup>®</sup> presenta conversiones alimenticias de 1.7 kg de alimento por kg de carne para lotes mixtos, además de que a los 42 días los pollos han presentado pesos de 2.7 kg; el autor mencionado expone que una



significante cantidad de resultados encontrados en campo sobrepasan estos datos, siendo así que un animal macho tiene un rendimiento después del sacrificio del 70.92% y en la hembra el rendimiento es de 70.57% de carne.

Estudio realizado por Quisbert (2009) en pollos de la línea Ross308<sup>®</sup>, donde se obtuvo un peso final en la etapa de inicio de 520.2 g, en lo que respecta en la etapa de crecimiento el peso promedio presentado fue de 1412 g, y a los 56 días de edad se obtuvo peso promedio de 2122.3 g de misma manera en lo que respecta a la conversión alimenticia se presentó una conversión alimenticia final de 2.30 es decir que por cada 2.30 kg de alimento el ave convierte 1 Kg de carne.

Otro estudio realizado por North (1986), donde en aves alimentadas sin restricción de alimento se obtuvo peso vivo promedio en parvadas mixtas de 690 gramos en la etapa inicial, el peso promedio en la etapa de crecimiento de 1880 g, y en acabado a las 8 semanas un peso de 2340 g.

### **2.2.7 Cobb500<sup>®</sup>**

Según Florez (2006) la línea comercial Cobb500<sup>®</sup> que adquiere peso en forma rápida, lo que permite un sacrificio a temprana edad, es muy voraz, de temperamento nervioso y son muy susceptibles a altas temperaturas, tienen una muy buena conformación muscular.

La línea comercial Cobb500<sup>®</sup> es el pollo parrillero más eficiente. La eficiente conversión de alimento y excelente tasa de crecimiento dan la ventaja competitiva de los productores que mantienen los menores costos de producción en el mundo entero (Cobb-Vantress, 2014).

Seiden (2008) explica que el pollo de engorde más eficiente del mundo que tiene la conversión alimenticia más baja, la mejor tasa de crecimiento la Cobb500<sup>®</sup>, combina ambas características siendo pollo más exitoso del mundo por:

Ser el más eficiente en conversión de alimento, rendimiento superior, habilidad de crecer muy bien en dietas de menor costo, producción de carne de pollo a un menor costo, alto nivel de uniformidad y rendimiento reproductivo competitivo.

De igual manera que los autores anteriormente citados Terra (2004), manifestó que entre las características genéticas del pollo Cobb500<sup>®</sup>, están: alto rendimiento, gran versatilidad, adaptación a cualquier mercado, alta velocidad en ganancia de peso y rendimiento de pechuga, pero para manifestar todo su potencial exige ciertas condiciones ambientales. El mismo autor manifestó que el pollo acelera su crecimiento a partir de los 35 días siendo posible observar aumentos semanales de más de 500 gramos en el peso corporal.

Rivera (2009) citado por Vargas (2009), expresó que en análisis anteriores se ha comprobado que la línea Cobb500<sup>®</sup> es ligeramente más eficiente que la Ross308<sup>®</sup>, en conversión alimenticia y ganancia de peso a menor edad, lo cual trae ahorros significativos en los costos de producción.

Comparando la línea comercial Ross308<sup>®</sup> con la línea Cobb500<sup>®</sup> comercial en lo que respecta a la conversión alimenticia Rosero, Guzmán, López (2012), presentaron resultados de conversión alimenticias en los cuales durante las tres primeras semanas se encontraron valores superiores a las tablas de rendimiento productivo en cada líneas, presentando valores de 1.40 para Ross308<sup>®</sup> y 1.39 Cobb500<sup>®</sup>, para la etapa de finalización los resultados muestran que los pollos de la línea Ross308<sup>®</sup> presentaron mejores resultados que la línea Cobb500<sup>®</sup>.

Por otro lado Valdivieso (2012) en la investigación realizada por él no encontró diferencias estadísticas por efecto de la línea genética, pero numéricamente las respuestas más altas se alcanzaron en la línea Cobb500<sup>®</sup> con una media de 2465.57 g y que desciende a 2408.47 g en los pollos Ross 308. En lo que respecta al porcentaje de mortalidad de los pollos de la misma manera no se reportaron diferencias estadísticas entre las líneas genéticas, sin embargo la mayor mortalidad se registra en la línea Cobb500<sup>®</sup> con medias de 15,50% y que

son superiores a los reportes de mortalidad de la línea Ross308<sup>®</sup> ya que las medias fueron de 14,50%.

### **2.2.8 Aparato digestivo del pollo**

Pérez, (2007) sostiene que en los pollos anatómicamente su sistema digestivo está desarrollado, lo que permite mejorar su digestión y absorción nutrientes, mediante enzimas producidas por la mucosa del intestino y el páncreas, jugos biliares producidos por el hígado. Y lo transforman en sustancias nutritivas (glucosa y aminoácidos)

En el intestino delgado es donde se produce la digestión y absorción de los nutrientes. Al pasar por este órgano los alimentos, los jugos intestinales los transforman para obtener sustancias nutritivas (glucosa y aminoácidos) (Savveur, 2005). A través de las vellosidades de la membrana mucosa se da la absorción de los nutrientes en el intestino y pasaran hacia el hígado por la vena porta. La membrana mucosa la recubre células globulares que segregan un moco que protege la membrana mucosa del ataque enzimático (Jaime, 2011).

Según Aldana (2007), Merchán y Quezada (2013) dicen que histológicamente el intestino grueso es similar al intestino delgado, está conformado por dos ciegos que se extienden hacia el hígado. Se encarga en absorber los alimentos y se digiere la celulosa y extraer parte del agua de la orina.

### **2.2.9 Alimentación**

El alimento es la materia prima que debe disponer un animal para su crecimiento, para la producción y nuevas crías. Los nutrientes esenciales que deben estar en las dietas son proteínas, energía, vitaminas y minerales (Castellanos, 2007).

Las recomendaciones alimenticias varían en la misma fase productiva, estas

están más en función del contenido energético proteico del alimento si es suministrado *Ad Libitum*; y por ello los animales regulan su ingestión de pienso de manera que satisfagan sus requerimientos; en el caso de que sea un alimento restringido, este debe satisfacer las necesidades energético proteicas en las cantidades adecuadas (Buxade, 1985).

### 2.2.10 Alimentación de pollos Broiler

El metabolismo en general comienza a partir de la alimentación que se proporciona a las aves. Debido a ello las dietas para los pollos son formuladas para proveer de energía y nutrientes esenciales (Jaime, 2011).

Castellanos (2007) expresó que las raciones balanceadas para las aves contienen varios ingredientes, que al ser mezclados de manera balanceada constituyen un alimento que satisface las necesidades.

**Tabla 2.1.** Consumo y convertibilidad alimenticia para pollos Broiler.

Edad (Semanas)	Peso promedio (g)	Consumo de pienso/día (g)	Consumo de pienso acumulado (g)	Conversión alimenticia (CA)
1	110		90	1.24
2	230	28	286	1.56
3	420	53	657	1.64
4	660	61	1084	1.75
5	935	79	1637	1.87
6	1215	90	2267	2.02
7	1510	112	3050	2.12
8	1812	115	3855	2.26

**Fuente:** Cadena, S. 2008.

Jaime (2011) manifiesta que las aves tienen necesidades de nutrientes complejas, pues estas varían entre especies, raza, edad, sexo del ave, no existiendo transferencia directa del alimento hacia el tejido; los nutrientes de los alimentos primero deben ser digeridos, absorbidos y transportados hacia tejido del ave.

### 2.2.11 Nutrición

Merchán y Quezada (2013) definen que nutrición se entiende a los procesos mediante los cuales el animal convierte a los nutrientes en tejido vivo. Los procesos de la conversión de nutrientes a tejidos vivos, son: Ingestión, digestión, absorción, utilización y excreción.

Mientras que los factores que afectan a los procesos de conversión son muchos entre los cuales están: estado de salud del animal, condiciones climáticas, presencia de factores tóxicos, la forma de preparación del alimento, el contenido de nutrientes del alimento, etc.

### 2.2.12 Nutrición de Pollos Broiler

Para tener una buena nutrición avícola se involucran mucho la correcta formulación del alimento de acuerdo a la edad y al tipo de ave, la misma no sólo debe cubrir sus necesidades nutricionales, sino que se debe tener cuidado de no dar cualquier ingrediente o compuesto en cantidades excesivas (Carver, 2009).

### 2.2.13 Requerimientos de las raciones para pollos Broiler

En la formulación de dietas es necesario conocer la composición química de cada alimento o ingrediente usado y por ello su contenido en elementos nutritivos esenciales, para poder balancear correctamente una dieta.

**Tabla 2.2.** Requerimientos nutricionales de pollos de engorde

	<b>Unidad</b>	<b>Inicial</b>	<b>Crecimiento</b>	<b>Finalizador</b>
Edad	Día	0-10	11-24	25-muerte
Proteína cruda	%	22-24	21-23	19-21
Energía por kg	Kcal	3010	3175	3225
	MJ	12.6	13.30	13.50

<b>Aminoácidos</b>		<b>Total</b>	<b>Dig.</b>	<b>Total</b>	<b>Dig.</b>	<b>Total</b>	<b>Dig.</b>
Arginina	%	1.48	1.33	1.31	1.18	1.11	1.00
Isoleucina	%	0.95	0.84	0.84	0.74	0.71	0.63
Lisina	%	1.44	1.27	1.25	1.10	1.05	0.92
Metionina	%	0.51	0.47	0.45	0.42	0.39	0.36
Metionina+cisteína	%	1.09	0.94	0.97	0.84	0.83	0.72
Treonina	%	0.93	0.80	0.82	0.70	0.71	0.61
Triptófano	%	0.25	0.22	0.22	0.19	0.19	0.17
Valina	%	1.09	0.94	0.96	0.83	0.81	0.70

<b>Minerales</b>	<b>Unidad</b>	<b>Inicial</b>	<b>Crecimiento</b>	<b>Finalizador</b>
Calcio	%	1.00	0.90	0.85
Fósforo disponible	%	0.50	0.45	0.42
Magnesio	%	0.05-0.5	0.05-0.5	0.05-0.5
Sodio	%	0.16	0.16	0.16
Cloruro	%	0.16-0.22	0.16-0.22	0.16-0.22
Potasio	%	0.40-0.90	0.40-0.90	0.40-0.90

Fuente: Aviagen, Ross308®. 2004

### 2.2.14 Conversión alimenticia

Trejo (2014), manifestó que la conversión alimenticia no es más que la medida de la productividad de un animal, definiéndola como la relación que existe entre la cantidad de alimento consumido y el peso que gana el ave.

### 2.2.15 Índice de conversión alimenticia (I.C.A)

Con este indicador nos permite conocer cuántos kilogramos de alimento se necesita para producir un kilogramo de carne. Con esto se observa que entre más bajo sea el índice de conversión mayor es la eficiencia con la que fue criado el animal, para ello es aplicada la siguiente fórmula:

$$C.A. = \frac{Kg \text{ de alimento consumido}}{Kg \text{ de peso ganado}}$$

### 2.2.16 Ganancia de peso

Se define a la ganancia de peso al resultado de la diferencia del peso final de los pollos menos el peso inicial de los mismos a lo largo del ensayo (Trómpiz *et al.*, 2012 y Freire y Berrones 2008). De igual manera Alcázar (1997), lo define como el aumento de peso de un animal, el mismo que es expresado en gramos en los días que dura el proceso de evaluación, la ganancia de peso fue calculada con la siguiente fórmula:

$$\text{Ganancia de peso (GP)} = \text{peso final} - \text{peso inicial}$$

### 2.2.17 Mortalidad

Es expresada en porcentaje, donde se registra el número de aves muertas dentro de cada tratamiento y al final del ensayo se obtiene el número final de aves muertas, el porcentaje de mortalidad se calcula dividiendo el número de pollos muertos para el número de pollos ingresados y esto por 100, aplicando la siguiente fórmula (Freire y Berrones, 2008; Navas y Maldonado, 2009).

$$\% \text{ Mortalidad} = \frac{N^{\circ} \text{ de pollos muertos}}{N^{\circ} \text{ de pollos ingresados}} \times 100$$

### 2.2.18 Índice de eficiencia europea (IEE)

El índice de eficiencia se calcula principalmente utilizando los siguientes parámetros: peso vivo, conversión alimenticia, porcentaje de supervivencia (viabilidad), días de permanencia en el galpón (Navas y Maldonado, 2009; Molero *et al.*, 2001).

Para obtener el índice de eficiencia se multiplica el peso por el porcentaje de viabilidad, la cual se divide entre el índice de conversión alimenticia por la edad y

esto se multiplica por 100 para ello se utiliza la siguiente fórmula:

$$IEE = \frac{\text{Peso} \times \text{Viabilidad}}{\text{Indice de conversion} \times \text{Edad}} \times 100$$

### **2.2.19 Aditivos en los alimentos**

Los alimentos para aves frecuentemente contienen sustancias que no tienen que ver directamente con reunir los requerimientos de nutrientes como por ejemplo antioxidantes o para proteger los nutrientes por pérdidas debido a la oxidación, también para compactarlos pellets, algunas veces son incluidos antibióticos para estimular la tasa de crecimiento y la eficiencia alimenticia de pollos jóvenes (Damronet *al.*, 2001 y Barros, 2009).

### **2.2.20 Aditivos en la alimentación**

Los aditivos alimentarios son todas las sustancias que se añaden a los alimentos de los animales de manera intencional, sin constituir parte del alimento, es agregado a los alimentos y bebidas en cantidades mínimas (García, 2015 y Rearte, 2003).

Los aditivos utilizados para la alimentación animal son numerosos y heterogéneos lo que hace difícil tener una definición exacta, por lo general un aditivo alimentario se refiere a un producto incluido en la formulación a un nivel bajo de inclusión cuyo propósito es incrementar la calidad nutricional del alimento, por lo tanto son sustancias, microorganismos o preparados distintos de las materias primas y pre mezclas, que se añaden intencionadamente al alimento o al agua favoreciendo las características de los piensos actuando en la flora microbiana intestinal y la digestibilidad de los alimentos (Ravindran, 2010).

Según Castro (2005) quien expreso que el uso de aditivos en la producción animal es una práctica que se viene dando hace varias décadas además de que



los beneficios esperados se relacionan con su efecto mejorador en cuanto a eficiencia y costos, en cuanto a su utilización, está dirigida principalmente al uso de sustancias naturales, en contraposición con algunos que pueden producir resistencia en los microorganismos.

### **2.2.21 Clasificación aditivos de alimentación**

Los aditivos son clasificados por categorías, donde se los clasifica en aditivos tecnológicos, organolépticos, nutricionales, zootécnicos y coccidiostáticos e histomonostáticos (Carro, Ranilla y Tejido, 2006).

En el caso de que los aditivos de alimentación animal se los clasifique como: Orgánicos, químicos y naturales.

**Orgánicos:** Los aditivos que pueden ser clasificados como orgánicos a los, antioxidantes obtenidos de frutas, gelificantes que pueden ser obtenidos de ciertos trabajo.

**Químicos:** Los aditivos químicos son: los colorantes, aromatizantes, incrementadores de sabor, obtenidos de manera química, también algunos tipos de antioxidantes, reguladores de acides, gelificantes, emulgentes, etc.

**Naturales:** Los aditivos naturales que son obtenidos de manera natural pueden ser las bentonitas, zeolitas, los caolinita y talco, sepiolinita que son arcillas.

### **2.2.22 Bentonita**

La bentonita es una roca compuesta por más de un tipo de minerales, aunque son las esmécticas sus constituyentes esenciales y las que le confieren sus propiedades características.

Su definición parte de 1888 en que fueron descubiertas y clasificadas como tales en Fort-Bentos, Wyoming, U.S.A., a causa de una bentonita que poseía propiedades muy especiales, particularmente la de hincharse en el agua, dando una masa voluminosa y gelatinosa (QuimiNet.com, 2006).

Los productos comerciales de bentonitas se clasifican en términos generales como:

- Montmorillonitas: Arcillas esmécticas con una estructura de capas. El ión aluminio predomina en la estructura pero puede ser reemplazado por otro ión metálico formando una gran variedad de minerales.
- Bentonita: Describe generalmente una arcilla compuesta esencialmente de Montmorillonita.
- Bentonita sódica: Es una montmorillonita que se encuentra en forma natural y que contiene un alto nivel de iones de sodio. Se hincha al mezclarse con el agua. También se conoce como "Wyoming Bentonita" o "Western Bentonita".
- Bentonita cálcica: Es una montmorillonita en la que el catión intercambiable predominante es el calcio. No exhibe la capacidad de hinchamiento de la bentonita sódica, pero tiene propiedades absorbentes. También es llamada "Southern, Texas o Mississippi Bentonita" (Estrada, 2014; EcuRed, 2014, QuimiNet.com, 2006).

El término "bentonita" fue aplicado por primera vez por el geólogo norteamericano Knight en 1898, a una clase de arcilla muy particular que tenía propiedades jabonosas, que poseía una gran plasticidad y era altamente coloidal. Esta arcilla procedía de la Formación Benton Shale, en el Cretácico de Wyoming, USA (Roberto, 2007).

El efecto de la esmectita sódica (bentonita sódica) en pollos ha sido revisado recientemente por Southern, Ward, Bidner, y Herbert, (1994), debido al creciente empleo que se viene haciendo de este producto en Estados Unidos para prevenir

contra las aflatoxinas y otras Micotoxinas en pollos y cerdos.

### **2.2.23 Bentonita en la alimentación animal**

Dávalos (2013) expone que una aplicación de las bentonitas que está cobrando importancia en los últimos tiempos es la utilización como ligante en la fabricación de alimentos pelletizados para animales. Es empleada en la alimentación de: pollos, cerdos, pavos, cabras, corderos, peces (tilapia, chame, truchas y otras variedades de peces), camarones, cuy, conejos y ganado vacuno, fundamentalmente.

En 1992 se empezó a fabricar en bentonitas un innovador producto comestible denominada “RepotentiatedBentonite (RB)”.

Según estudios del “PoultryResearkInstitute” (Saeed, 1996) el aporte de pequeñas cantidades de bentonitas (<1%) a la alimentación de aves de corral reporta importantes beneficios: se incrementa la producción de huevos en un 15%, su tamaño en un 10% y la cáscara se hace más dura.

Actúa como ligante y sirve de soporte de vitaminas, sales minerales, antibióticos y de otros aditivos (Saeed, 1996).

La bentonita puede actuar de dos maneras: actúa como promotor del crecimiento y como atrapado de toxinas. El alimento mezclado con bentonita, debido a su gran capacidad de absorción, permanece más tiempo en la zona intestinal, la arcilla adsorbe el exceso de agua, y hace que los nutrientes permanezcan más tiempo en el estómago siendo mayor su rendimiento (mayor producción).

Por otro lado adsorben toxinas, no pudiendo estas, por tanto, atravesar las paredes intestinales. Las aves que comen este tipo de alimentos excretan un 26% más de toxinas y adsorben un 42% de proteínas (Dávalos, 2013). Los usos dentro

de la alimentación animal son:

**a) Bentonitas en aves**

Las bentonitas de sodio son usadas mayormente en la industria avícola como agente peletizante. Sin embargo, se ha concluido de manera general, que a niveles de 1 a 2% la bentonita de sodio no solo actúa como agente platicador sino que también aumenta la dureza del pellet y la tasa de ganancia de peso.

Las pollas alimentadas con bentonita de sodio tuvieron mayor peso que las pollas que fueron alimentadas con el grupo control (son bentonita) hasta el momento de poner el primer huevo. La adición del 2% de bentonita de sodio fue el nivel óptimo de inclusión para obtener beneficios productivos en gallinas ponedoras (Dávalos, 2013).

**b) Bentonitas en cerdos**

A niveles de 2 a 2.5% de la dieta, se reportó mejorías en la ganancia de peso y la eficiencia alimenticia. Estos efectos positivos de la bentonita de sodio se pueden deber a sus características físicas las cuales le permiten absorber compuestos nocivos que están dentro del intestino del animal y de esta manera evitar su absorción o contacto con la pared intestinal. La bentonita de sodio también disminuye la velocidad de pasaje del alimento permitiéndole al mismo un mayor tiempo de digestión enzimática y absorción de nutrientes. Esto unido a la capacidad de la bentonita de sodio de reducir el nivel de humedad en las heces puede ser la razón para observar estas mejorías en la ganancia de peso y eficiencia alimenticia (Dávalos, 2013).

**c) Bentonitas en rumiantes**

Los rumiantes en pastoreo pueden consumir hasta un 14% de tierra en su ingesta anual de materia seca. Este consumo es aparentemente involuntario, sin

embargo, en animales en corrales de cría intensiva (feed-lots) que reciban una dieta concentrada este consumo de tierra se hace de manera voluntaria.

Este consumo voluntario de tierra se reduce cuando se añade bentonita de sodio a la dieta y a la vez, se ha reportado una mejoría en el rendimiento productivo durante las primeras semanas de periodo alimenticio. Al añadir bentonita de sodio hasta en un 8% de la dieta se encontró una mejoría en los parámetros productivos de ovejas en corrales de cría intensiva alimentadas con dietas altas en fibra (Martin et al., 1969 citado por Dávalos, 2013).

#### **2.2.24 Estudios realizados con la aplicación de bentonitas**

Existen algunos estudios realizados con la aplicación de bentonitas, en los cuales Lopeset *al.*, (2006) que realizo la adición de bentonita como adsorbente de aflatoxina en dietas de pollos de engorde donde los resultados fueron que con la adición de bentonita presenta un aumento de consumo de alimento para el alimento no contaminado, en lo que respecta al balanceado contaminado más la adición de bentonita existe incremento de consumo de alimento comparado con el consumo del pienso contaminando sin la adición de bentonita.

En otro estudio donde se probó la digestibilidad y metabolismo de suinos alimentados con dietas que contienen bentonita sódica en diferentes programas alimenticios (Lehnenet *al.*, 2011); donde con la adición de bentonita en la dieta no cambia el balance de energía, el nitrógeno, la digestibilidad aparente de calcio, magnesio zinc, cobre y manganeso; con la adición de bentonita se reduce la excreción fecal de fosforo.

En lo que se refiere a la adición de bentonita sódica en piensos de conejos (Grobner, 1987) se obtuvieron resultados donde la aplicación de 1.5 al 2% de bentonita en el pienso de conejos no ejercen ningún efecto negativo sobre los animales, más si se aplica un 5% de bentonita sódica, este pienso fue menos apetecible, pero no se presentaron prejuicios sobre el aumento de peso, además

de que el consumo de alimentos no tuvo gran diferencia, de la misma manera la conversión del pienso en carne no se vio afectada.

## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Sitio de estudio

##### 3.1.1 Localización geográfica

La presente investigación se realizó en las instalaciones de la granja avícola “Manantial”, localizada en la Vía a Quevedo Km 18, Sector “San Andrés” ramal dos, provincia de Santo Domingo, a una altura sobre el nivel del mar de 625msnm, una latitud de 0° 14´ S y longitud de 79° 11´ O. (Dirección de Aviación Civil, comunicación personal, 2013).

##### 3.1.2 Características climáticas

Esta investigación se realizó en la granja avícola “El Manantial” ubicada al sur de Santo Domingo, correspondiente al trópico húmedo, con una precipitación media anual de 2700 mm, temperatura media anual de 23, 5°C, humedad relativa de 86%, altitud 600 m.s.n.m. y una heliófanía diaria de 3 h (Dirección de Aviación Civil, comunicación personal, 2014).

##### 3.1.3 Características edáficas

Existe un porcentaje de suelo, franco arcilloso boscoso.

#### 3.2 Materiales, instrumentos y recursos

##### 3.2.1 Materiales

- Criadora
- Comederos tipo bandeja

- Comederos tolva
- Bebederos baby
- Bebederos tipo campana
- Baldes plásticos
- Cortinas
- Balanza
- Bomba de fumigar
- Registros
- Escobas
- Computadora
- Impresora
- Cámara de Fotos
- Libreta de campo

### **3.2.2 Material experimental**

- Unidad experimental de 180 pollos de las razas Cobb500<sup>®</sup> y Ross308<sup>®</sup> en un 50% machos y 50% hembras en interacción.
- Bentonita (0.1%, 0.2%, 0.3%)

### **3.2.3 Insumos**

- Balanceado
- Medicamentos y vitaminas
- Cal



### 3.2.4 Recursos humanos

- Asesor de tesis
- Investigador: Deicy Reyes

### 3.2.5 Recursos institucionales

- Unidad Integral Avícola “Manantial”

#### 3.2.5.1 Instalaciones

- Galpón de pollos
- Bodega para el alimento
- Tanque reservorio

## 3.3 Variables de estudio

### 3.3.1 Variables independientes

Los factores en estudio serán los niveles de bentonita (0.1%, 0.2%, 0.3%) y las dos estirpes de pollos.

**Tabla 3.1.** Factores y niveles

<b>Factores</b>	<b>Descripción</b>	<b>Niveles</b>	<b>Descripción</b>
A	Estirpes	a1	Cobb500 <sup>®</sup>
		a2	Ross308 <sup>®</sup>
B	Niveles Bentonita	b1	0.3%
		b2	0.2%
		b3	0.1%

### 3.3.2 Variables independientes

**Tabla 3.2.** Variables dependientes

<b>Variables</b>	<b>Unidades de medida</b>
Ganancia de peso	g <sup>-1</sup>
Conversión alimenticia	ICA (kg alimento*Kg <sup>-1</sup> carne)
Porcentaje de mortalidad	%
Rendimiento a la canal	%
Eficiencia	IEE (Índice de eficiencia Europea)

### 3.4 Diseño Experimental

Se utilizará el diseño completamente al azar con un arreglo factorial AXB (3X2) con tres repeticiones. Como factor A se tendrá las estirpes de los pollos (Cobb500<sup>®</sup>, Ross308<sup>®</sup>), el factor B será los niveles de Bentonita.

**Tabla 3.3.** Esquema del análisis de varianza

<b>Fuentes de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>
Total	17
Dosis (a)	2
Razas (b)	1
AxB	2
Error	12

Se utilizó la prueba de significación de TUKEY al 5% para separar medias. Se utilizaran tres repeticiones.

#### 3.4.1 Unidad Experimental

La unidad experimental es de 10 aves (cinco machos y cinco hembras) con una área de 1.0 m<sup>2</sup> por tratamiento, con un total de 18 unidades experimentales distribuidas aleatoriamente en un espacio de 29 m<sup>2</sup>.

**Tabla 3.4.** Especificaciones del experimento

Nº de tratamientos:	6
Nº de repeticiones o bloques:	3
Nº de unidades experimentales:	18
Nº de pollos por tratamiento:	10
Nº de pollos del ensayo:	180

### 3.4.2 Aleatorización

El sitio experimental fue dividido en tres bloques y cada uno de estos fue subdividido en seis unidades de 1mx1m dejando un espacio de 1m entre ellas para utilizarlo como vías de acceso.

T5 R 0.2	T2 C 0.2	T6 R 0.1	T1 C 0.3	T6 R 0.1	T4 R 0.3
CALLE DE ACCESO					
T1 C 0.3	T5 R 0.2	T4 R 0.3	T3 C 0.1	T6 R 0.1	T3 C0.1
CALLE DE ACCESO					
T2 C 0.2	T1 C 0.3	T2 C 0.2	T4 R 0.3	T5 R 0.2	T3 C 0.1

**Figura 3.1.** Croquis del experiment

### 3.4.3 Definición de tratamientos

Para el desarrollo de esta investigación se tomó como tratamientos a cada una de las interacciones de los factores A x B, con un total de seis tratamientos (**tabla 3.5.**). Por cada tratamiento se colocó 10 pollos, realizando una toma de datos por semana por el periodo de 7 semanas. Por tratamiento hubo tres repeticiones teniendo así un total de 180 pollos para el ensayo (**tabla 3.4.**).

**Tabla 3.5.** Interacciones y tratamientos a evaluar

<b>a1b1</b>	T1	Cobb500 <sup>®</sup> + 0.3% Bentonita
<b>a1b2</b>	T2	Cobb500 <sup>®</sup> + 0.2% Bentonita
<b>a1b3</b>	T3	Cobb500 <sup>®</sup> + 0.1% Bentonita
<b>a1b4</b>	T4	Ross308 <sup>®</sup> + 0.3% Bentonita
<b>a1b5</b>	T5	Ross308 <sup>®</sup> + 0.2% Bentonita
<b>a1b6</b>	T6	Ross308 <sup>®</sup> + 0.1% Bentonita

### 3.5 Manejo del Experimento

#### 3.5.1 Instalaciones

El experimento fue implementado en un Galpón de producción de pollos de engorde, para la distribución de tratamientos se dividió el espacio en cuadrantes de 1 m<sup>2</sup> con malla plástica, considerando la densidad de aves de 10 por m<sup>2</sup>, incluyendo para cada cuadrante comederos manuales y bebederos automáticos.

La temperatura se controló mediante cortinas para los primeros días y ventiladores en la etapa final.

#### 3.5.2 Actividades previas

- Limpieza y desinfección de galpón.
- Adaptación de corrales, comederos, bebederos, cortinas, cama, calefacción y ventilación
- Recepción de pollitos bb con alimento agua y ambiente
- El control sanitario responde a un calendario de crianza convencional: vacunas, vitaminas y antibióticos

#### 3.5.3 Alimentación

El suministró de alimento fue Ad Libitum, con la formula correspondiente a cada etapa más el aditivo bentonita acuerdo a cada tratamiento 0.1%, 0.2% y 0.3%:

Inicial: 0 a 7 días  
Crecimiento: 1 a 21 días  
Engorde: 21 a 28 días

### **3.5.4 Toma de información**

Se elaboró registros para controlar el peso de los animales todas las semanas, como también para registrar el consumo de alimentos balanceado y el índice de mortalidad.

### **3.5.5 Salida de los Pollos**

Los pollos después de haber terminado el ensayo fueron vendidos para recuperar el capital invertido.

## **3.6 Técnicas y procedimientos**

### **3.6.1 Peso y registro de las unidades experimentales**

Los pollos fueron pesados en una balanza con el fin de obtener el peso inicial en gramos, posteriormente los animales fueron colocados en un número de 10 en los 18 compartimentos destinadas para la experimentación.

### **3.6.2 Control de variables**

#### **3.6.2.1 Ganancia de peso**

La ganancia de peso se registró en gramos y se calculó semanalmente, para el efecto se utilizó la siguiente fórmula:

$$GP = PF(g) - PI(g)$$

Dónde:

GP = Ganancia de peso

PF = Peso final

PI = Peso inicial

### 3.6.2.2 Conversión alimenticia

La conversión alimenticia representa un indicativo que nos expresa la precocidad de los pollos Broiler y el efecto que produjo la adición de la Bentonita en la alimentación avícola. Para el cálculo de esta variable se utilizó la siguiente fórmula:

$$CA = \frac{AC}{GP}$$

Dónde:

CA = Conversión alimenticia

AC = Alimento consumido

GP = Ganancia de peso

### 3.6.2.3 Porcentaje de mortalidad

Este parámetro productivo se analizó en todos los pollos sujetos a la investigación, se anotaran todas las aves que mueran durante el transcurso de la investigación.

$$\% \text{ Mortalidad} = \frac{\# \text{ aves muertas}}{\# \text{ aves iniciales}} \times 100$$

### 3.6.2.4 Índice de eficiencia europea

Para calcular el índice de eficiencia americano y el índice de eficiencia europeo se utilizó la siguiente fórmula.

$$IEE = \frac{\textit{Peso} \times \textit{Viabilidad}}{\textit{Indice de conversion} \times \textit{Edad}} \times 100$$

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 Peso corporal

En el estudio del peso corporal de los pollos se puede observar en el análisis de varianza (**tabla 4.1.**) no se reportó diferencias ( $P > 0.05$ ) en lo que respecta a pollos, los niveles de bentonita y la interacción pollos\*bentonita; se observó que existen diferencias altamente significativas entre semana ( $P < 0.01$ ) es así que a mayor edad mayor acumulación de peso. Estos resultados sugieren que los niveles de bentonita no tuvieron mayor efecto en el peso corporal de los pollos.

**Tabla 4.1.** Análisis de varianza para peso de los pollos

F.V.	GL	SC	CM	F	P>F	0.05
Modelo	53	70342387.3	1327214.9	595.61	<0.0001	**
Pollos	1	10872.5	10872.5	1.60	0.3332	ns
Bentonita	2	18175.5	9087.7	1.34	0.4277	ns
Pollos*Bentonita	2	13583.0	6791.5	3.05	0.0536	ns
Tratamiento>Repetición	12	167079.0	13923.3	6.25	<0.0001	**
Semana	6	70087812.7	11681302.1	5242.17	<0.0001	**
Pollos*Semana	6	15054.4	2509.1	1.13	0.3560	ns
Bentonita*Semana	12	13882.3	1156.9	0.52	0.8957	ns
Pollos*Bentonita*Semana	12	15927.8	1327.3	0.60	0.8388	ns
Error	72	160440.2	2228.3			
Total	125	70502827.4				

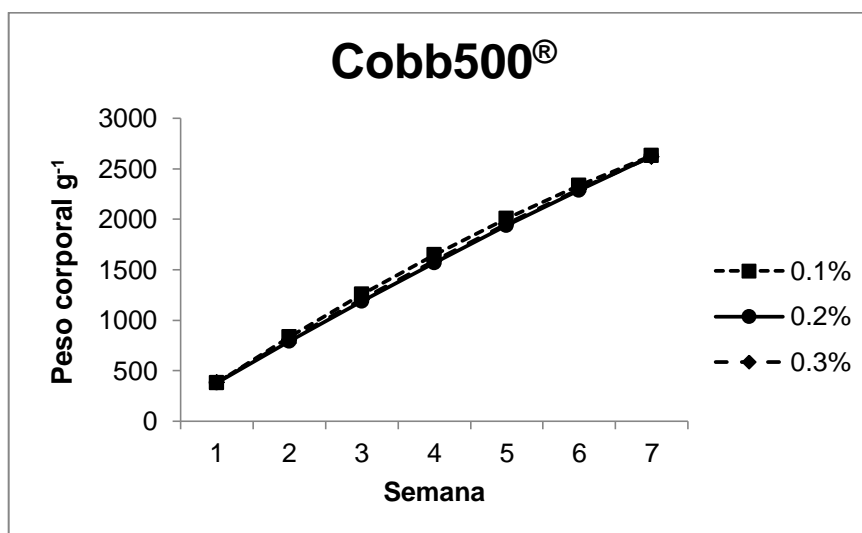
Al realizar la prueba de Tukey al 5% (**tabla 4.2.**), se determinó que el mejor tratamiento fue el T3 (Cobb500<sup>®</sup> + 0.1% bentonita) con un peso promedio de 1586.74 g, seguido por los tratamientos T2 (Cobb500<sup>®</sup> + 0.2% bentonita), T4 (Ross308<sup>®</sup> + 0.3% bentonita) y T6 (Ross308<sup>®</sup> + 0.1% bentonita) con 1551.77, 1549.87 y 1547.05 g en su orden respectivamente siendo similares entre sí, para finalmente ubicarse los tratamientos T1 (Cobb500<sup>®</sup> + 0.3% bentonita) con 1540.22 g y T5 (Ross + 0.2% bentonita) 1526.06 g siendo el T5 el que menor promedio obtuvo.



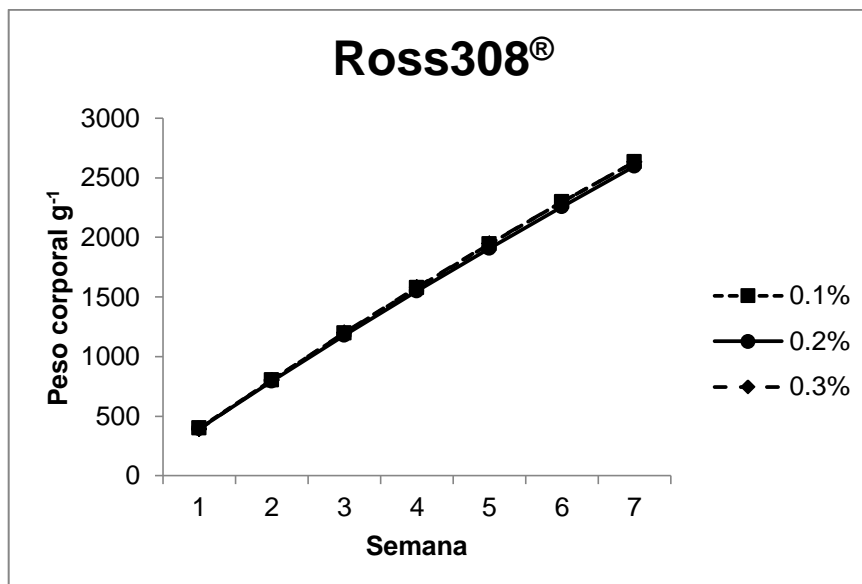
**Tabla 2.2.** Prueba de Tukey al 5% para peso corporal de los pollos

Tratamiento	Medias	Rango
T3	1586.74	A
T2	1551.77	AB
T4	1549.87	AB
T6	1547.05	AB
T1	1540.22	B
T5	1526.06	B

En el presente figura (**figura 4.1.**) se observa que en los pollos de la estirpe Cobb500<sup>®</sup> los promedios de pesos corporales en las siete semanas son similares para los tres niveles de bentonita adicionados al alimento suministrados a los pollos, con ello se determina que los niveles de bentonita ni tuvieron mayor efecto en el peso corporal de los pollos.



**Figura 4.1.** Peso corporal de los pollos según las semanas de edad y los niveles de bentonita en la estirpe Cobb500<sup>®</sup>



**Figura 4.2.** Peso corporal de los pollos según las semanas de edad y los niveles de bentonita en la estirpe Ross308®

Como se observa en la **figura 4.2.** el peso corporal de los pollos de la estirpe Ross308® durante las siete semanas presenta la misma tendencia que en los pollos Cobb500®, no se observa diferencia entre los niveles de bentonita adicionados en el alimento balanceado.

En un estudio realizado por Gaibor (2012), donde evaluó niveles de zeolita en la alimentación de pollos de engorde y el efecto en la conversión alimenticia en el Cantón de San Miguel de Bolívar, encontró a la semana seis que al aplicar zeolita en la dieta de los pollos si existen diferencias estadísticas teniendo así el mejor tratamiento la aplicación del 6% de zeolita (T3) con un promedio de 2110.14 g ave<sup>-1</sup> y el tratamiento que menor peso presentó con 1997.60 g fue el T0 (testigo) lo que indica que aplicando zeolita se obtiene un mejor peso, lo que difiere a este estudio, donde no se presentó ningún efecto significativo con la aplicación de diferentes niveles de bentonita (0.1%, 0.2% y 0.3%) en el alimento suministrado a las aves.

En lo que se refiere a las diferencias entre líneas comerciales o estirpes un estudio realizado por Valdivieso (2012), donde determinó y comparó parámetros

productivos en pollos Broiler de las líneas Cobb500<sup>®</sup> y Ross308<sup>®</sup> con y sin restricción alimenticia, donde encontró que a partir de los 28 días de edad a los 42 días los pesos variaron en su comportamiento teniendo diferencias altamente significativas ( $P < 0.05$ ) en el efecto de línea genética, observándose superioridad en los pollos Cobb500<sup>®</sup> ante los pollos Ross308<sup>®</sup>, que al compararlo con el estudio realizado difiere ya que no se presentó diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre las estipes (líneas genéticas).

## 4.2 Ganancia de peso

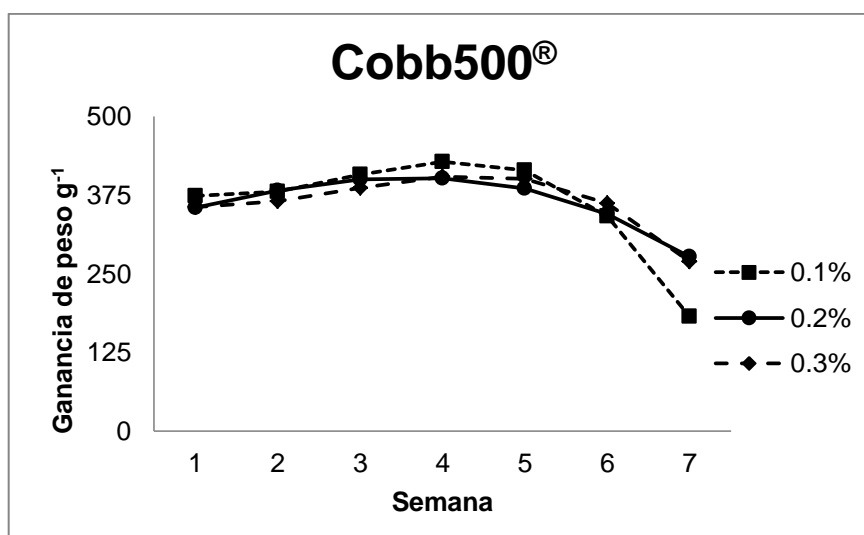
En lo referente al estudio de la ganancia de peso como se menciona en la **tabla 4.3**, no se registró diferencia significativas ( $P > 0.05$ ) en los tratamientos, pero si numéricamente (**tabla A1.1**) siendo la mayor ganancia de peso el tratamientos T6 (Ross308<sup>®</sup> + 0.1% bentonita) con 365.64 g seguido por los tratamientos T4 (365.31 g), T2 (363.88 g), T1 (363.57 g) y T3 (361.17 g) siendo el tratamiento con menor promedio de ganancia de peso el T5 (Ross308<sup>®</sup> + 0.2% bentonita) al observarse una ganancia de peso promedio de 360.42 g. Al no observarse diferencias ( $P > 0.05$ ) se puede determinar que la adición tres niveles de bentonita a la dieta de los pollos no presentan mayor efecto en lo que se refiere a ganancia de peso en los pollos.

**Tabla 4.3.** Análisis de varianza para ganancia de peso

F.V.	GL	SC	CM	F	P>F	0.05
Modelo	53	530656.18	10012.38	3.38	<0.0001	**
Pollos	1	26.4	26.4	0.16	0.7318	ns
Bentonita	2	110.47	55.23	0.32	0.7551	ns
Pollos*Bentonita	2	340.63	170.31	0.06	0.9441	ns
Tratamiento>Repetición	12	18730	1560.83	0.53	0.8902	ns
Semana	6	424018.73	70669.79	23.87	<0.0001	**
Pollos*Semana	6	23514.19	3919.03	1.32	0.2578	ns
Bentonita*Semana	12	28046.71	2337.23	0.79	0.6595	ns
Pollos*Bentonita*Semana	12	35869.06	2989.09	1.01	0.4494	ns
Error	72	213152.63	2960.45			
Total	125	743808.82				

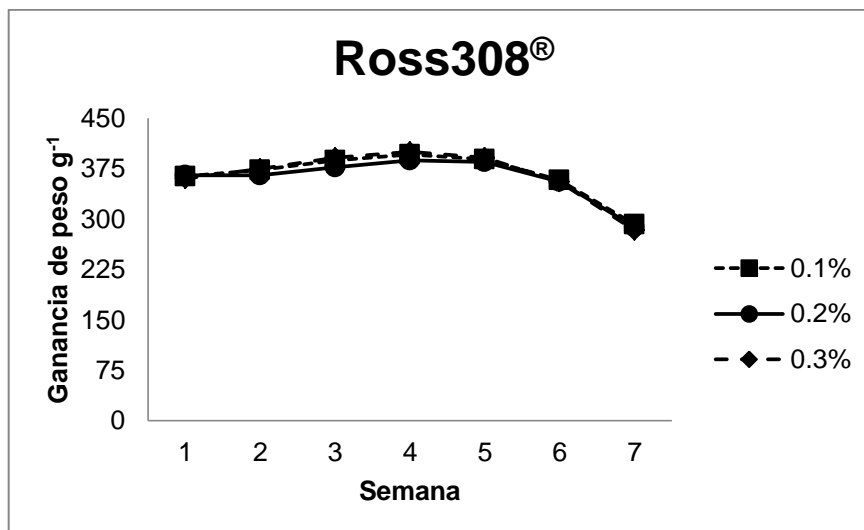
En lo que respecta a las semanas de edad si se presentó diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ) observándose diferencias entre semanas en la ganancia de peso.

A este respecto Coronel (2008), donde se evaluó el Micro-Boost como promotor de crecimiento en la alimentación de pollos Broilers determinó que si hubo diferencias significativas en los tratamientos, donde a mayor cantidad de micro-boost aplicado mayor fue la ganancia de peso, es decir que al aplicar 1500 g de micro-boost fue el mejor tratamiento versus no aplicar micro-boost que fue el peor tratamiento teniendo la menor tasa de ganancia de peso, lo que difiere al actual estudio que no presenta diferencias significativas en los diferentes niveles de bentonita aplicada en adición al balanceado que se suministrada a las aves.



**Figura 4.3.** Ganancia de peso según las semanas de edad y los niveles de bentonita en la estirpe Cobb500®

En la **figura 4.3.**, se observa que la mayor ganancia de peso fue en la semana 4 en la estirpe Cobb500® con la adición del 0.1% de bentonita en el alimento balanceado, también presentó la menor ganancia de peso a la semana 7. En la gráfica hay una tendencia de disminuir la ganancia de peso a partir de la cuarta semana de edad de los pollos.



**Figura 4.4.** Ganancia de peso según las semanas de edad y los niveles de bentonita en la estirpe Ross308®.

Como se puede determinar en la **figura 4.4.** se puede observar que la ganancia de peso entre los diferentes niveles de bentonita aplicados en la dieta de los pollos de la estirpe Ross308® no presentan diferencias significativas entre sí, obteniéndose la mayor ganancia de peso con la adición de 0.2% de bentonita. Al igual que con la estirpe Cobb500®, se observa la tendencia de disminuir la ganancia de peso a partir de la cuarta semana de edad.

Para la diferencia entre las estirpes un estudio realizado por Rosero, Guzmán y López (2012) donde evaluó el comportamiento productivo de las líneas de pollos de engorde Cobb500® y Ross308® encontró diferencias del ( $P > 0.05$ ) entre los tratamientos es decir no hay gran diferencia entre las líneas genéticas (Cobb500® y Ross308®), lo cual coincide con los datos obtenidos en la presente investigación en la cual se encontraron diferencias de ( $P > 0.05$ ) entre las líneas genéticas (Cobb500® y Ross308®).

De la misma manera Valdivieso (2012), coincide con el presente estudio de que no hay diferencias estadísticas entre las líneas Cobb500® y Ross308®, mas sin embargo al ver las diferencias numéricas la línea comercial Cobb500® presenta mayor ganancia de peso que la línea Ross308®.

### 4.3 Conversión alimenticia

La conversión alimenticia en los pollos de esta investigación como se analiza en la **tabla 4.4.** presentó diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ) en lo que respecta a la interacción pollos\*bentonita, lo que nos indica que el adicionar bentonita en el balanceado tiene un efecto en la conversión alimenticia. En lo que respecta a las estirpes de pollos no hay diferencias ( $P > 0.05$ ) entre sí, y para los niveles de bentonita de igual manera no hay diferencia entre ellos.

**Tabla 4.4.** Análisis de varianza para conversión alimenticia

F.V.	GL	SC	CM	F	P>F	0.05
Modelo	53	1.44	0.03	7.82	<0.0001	**
Pollos	1	0.18	0.18	3.99	0.1840	ns
Bentonita	2	0.06	0.03	0.6	0.6233	ns
Pollos*Bentonita	2	0.09	0.05	13.31	<0.0001	**
Tratamiento>Repetición	12	0.97	0.08	23.15	<0.0001	**
Semana	6	0.04	0.01	1.97	0.0814	ns
Pollos*Semana	6	0.04	0.01	1.93	0.0878	ns
Bentonita*Semana	12	0.04	3.00E-03	0.85	0.5954	ns
Pollos*Bentonita*Semana	12	0.02	2.10E-03	0.59	0.8404	ns
Error	72	0.25	3.50E-03			
Total	125	1.69				

En la prueba de Tukey al 5% (**tabla 4.5.**), se presentaron dos rangos, en el primer rango (A) se ubicaron el T5 que obtuvo el promedio más alto de conversión alimenticia con 2.06 siendo este el menos eficiente seguido del T6 con una conversión alimenticia de 2.03, en el segundo rango (B) estuvieron ubicados los tratamientos T4, T1, T2 y el T3 con conversiones alimenticias de 1.96, 1.96, 1.95 y 1.91 respectivamente para cada uno de ellos.

Alvear (2004) evaluó las zeolitas naturales mezcladas en la dieta para la alimentación de pollos de engorde en el Cenae-Espol encontró que existen diferencias estadísticas entre tratamientos lo cual indica que el aplicar zeolita en la dieta alimenticia de las aves tiene un efecto sobre la conversión alimenticia, se

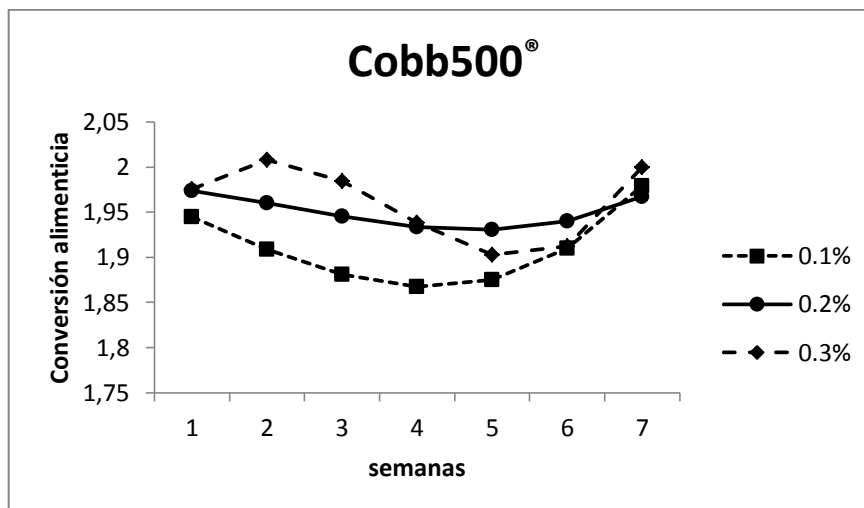
puede observar que el tratamiento 4 (6% zeolita) presenta la tasa de mayor conversión con 2.03 siendo similar al T2 (2% zeolita), pero diferenciándose de los tratamientos T1 y T3 (0% y 4% zeolita) con 1.95 y 1.90, lo que discrepa con lo obtenido en la presente investigación donde no se presentan diferencias significativas entre los niveles de bentonita aplicada, pero si diferencias entre la interacción de los pollos (líneas genéticas) \* bentonita.

Las tasas de conversión obtenidas son similares a las obtenidas por Alvear (2004) teniendo así que el mejor tratamiento fue T5 (Ross308<sup>®</sup>+0.2% bentonita) con una conversión de 2.06 siendo similar al T6 (Ross308<sup>®</sup>+0.1% bentonita) con una conversión alimenticia de 2.03, difiriendo de los otros tratamientos T4 (Ross308<sup>®</sup>+0.3% bentonita), T1 (Cobb500<sup>®</sup>+0.3% bentonita), T2 (Cobb500<sup>®</sup>+0.2% bentonita) y el T3 (Cobb500<sup>®</sup>+0.1% bentonita) con conversiones alimenticias de 1.96, 1.96, 1.95 y 1.91 respectivamente para cada uno de ellos.

**Tabla 4.5.** Prueba de Tukey al 5% para conversión alimenticia

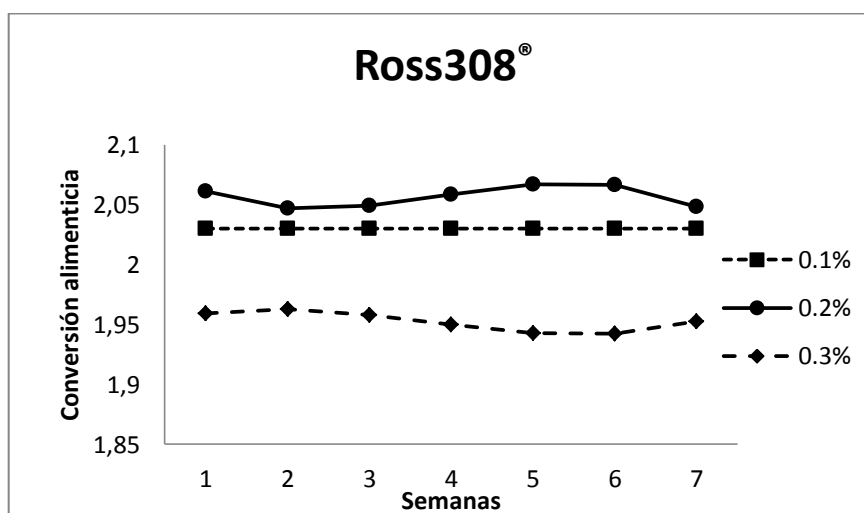
Tratamiento	Medias	Rango
T5	2.06	A
T6	2.03	A
T4	1.96	B
T1	1.96	B
T2	1.95	B
T1	1.91	B

Como se observa en la **figura 4.5.** la mayor tasa de conversión alimenticia se observó en la segunda semana con la adición de 0.3% de bentonita a partir de eso la conversión empezó a disminuir según el transcurso de las semanas hasta la cuarta y quinta semana y nuevamente incrementando la tasa de conversión alimenticia de manera progresiva hasta la séptima semana de igual manera la mayor tasa de conversión se observó con la adición de 0.3% de bentonita.



**Figura 4.5.** Conversión alimenticia según las semanas de edad y los niveles de bentonita en la estirpe Cobb500®.

Según lo que se puede observar (**figura 4.6.**) a diferencia de la estirpe Cobb500®, en la estirpe Ross308® la conversión alimenticia es más bien contante durante las siete semanas, además que se observó muy a lo contrario que en la gráfica anterior (**figura 4.5.**) que al adicional 0.3% de bentonita la conversión alimenticia es menor que adicionar 0.1 % o 0.2% de bentonita que obtuvo las tasas más altas de conversión alimenticia, de igual manera se observa que la adición de bentonita en la dieta alimenticia de los pollos ayuda a una buena conversión alimenticia.



**Figura 4.6.** Conversión alimenticia según las semanas de edad y los niveles de bentonita en la estirpe Ross308®.



Al igual que los resultados obtenidos en esta investigación Navas y Maldonado (2009), realizando una evaluación de las razas de pollo parrillero Ross308<sup>®</sup> y Cobb500<sup>®</sup> en condiciones de altura coincide que no hay diferencias estadísticas significativas entre las líneas genéticas, pero si diferencias numéricas entre las líneas siendo así que el T2 y el T4 presentaron las tasas de conversión más alta 1.95 y 1.94 respectivamente, y los T1 y T3 menores conversiones con 1.81 y 1.78, en el actual estudio difiere con esas tasas de cierto modo ya que con la aplicación de bentonita la tasa más baja de conversión fue de 1.91 del T3 (Cobb500<sup>®</sup>+0.1% bentonita) que tiene cierta similitud con las tasas más altas del estudio de Navas y Maldonado (2009) y la tasa más alta del el presente estudio fue con el T5 (Ross308<sup>®</sup>+0.2% bentonita) con 2.06.

#### 4.4 Rendimiento a la canal

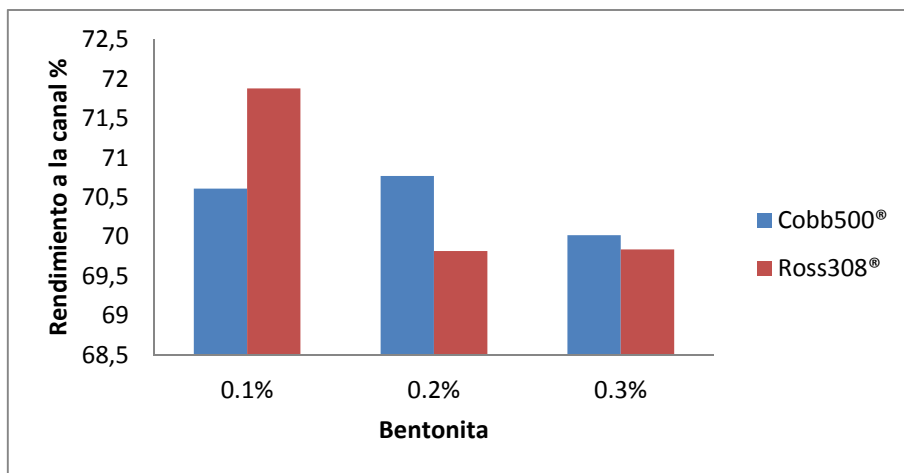
Los rendimiento a la canal de los pollos con la adición de diferentes niveles de bentonita en la dieta no presentaron diferencias estadísticas ( $P > 0.05$ ), encontrándose diferencias numéricas (**tabla A1.2.**) entre valores que fluctúan entre 71.88 a 69.82%, siendo así que el rendimiento a la canal más alto fue el del tratamiento T6 con 71,88% seguido de los tratamientos T2, T3, T1, y T4 (70.71%, 70.61%, 70.02% y 69.84% respectivamente), el tratamiento que menor rendimiento a la canal obtuvo fue el T5 con 69.82%.

**Tabla 4.6.** Análisis de varianza para el rendimiento a la canal

F.V.	GL	SC	CM	F	P>F	0.05
Modelo	5	9.35	1.87	0.84	0.5451	ns
Pollos	1	0.01	0.01	4.60E-03	0.9469	ns
Bentonita	2	5.51	2.76	1.24	0.3234	ns
Pollos*Bentonita	2	3.82	1.91	0.86	0.4472	ns
Error	12	26.64	2.22			
Total	17	35.99				

Como se puede observar en la **figura 4.7.** las estirpes reaccionan de manera diferente al adicionar los bentonita en diferentes niveles, al adicionar el 0.1% de bentonita al alimento balanceado en los pollos de la estirpe Ross308<sup>®</sup> presentan

un mayor rendimiento a la canal, pero al adicionar el 0.2 y 0.3% de bentonita la estirpe que presenta una mayor rendimiento a la canal es la estirpe Cobb500®.



**Figura 4.7.** Rendimiento a la canal según la estirpe de pollos y los niveles de bentonita.

En lo que respecta a rendimiento a la canal Barros (2009), quien estudio la evaluación de un subproducto de destilería de vinaza como aditivo en la alimentación de pollos de engorde concluyó que no se presentaron diferencias estadísticas ( $P > 0.05$ ) entre los diferentes niveles de vinaza. El mismo comportamiento se presentó en esta investigación donde no se presentaron diferencias estadísticas entre tratamiento con la aplicación de distintos niveles de bentonita.

En este estudio donde se evaluó la adición de bentonita en el alimento para pollos de engorde, donde se determinaron rendimientos a la canal que fluctúan entre 71.88% a 69.82% que difiere con lo reportado por Acosta *et al.*, (2007), quienes evaluaron la inclusión o no de zeolita y determinaron rendimientos en canal entre 61 % y 64%.

#### 4.5 Mortalidad

En lo que respecta a la variable de mortalidad de los pollos no se reportaron

diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre los tratamientos (**tabla 4.7.**). La estirpe que presentó mortalidad fue la Ross308<sup>®</sup>, al presentar un promedio de mortalidad (**tabla A1.3.**) de 3.3% para el T5 y T6, en lo que respecta a la estirpe Cobb500<sup>®</sup> no presentó mortalidad.

**Tabla 4.7.** Análisis de varianza para mortalidad

<b>F.V.</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P&gt;F</b>	<b>0.05</b>
Modelo	5	44.44	8.89	0.8	0.5705	ns
Pollos	1	22.22	22.22	2.0	0.1827	ns
Bentonita	2	11.11	5.56	0.5	0.6186	ns
Pollos*Bentonita	2	11.11	5.56	0.5	0.6186	ns
Error	12	133.33	11.11			
Total	17	177.78				

Los datos obtenidos en esta investigación concuerda con los datos obtenidos en la investigación realizada por Alvear (2004), donde se presenta una tasa de mortalidad de dos aves muertas(1.2%) para el testigo y tres aves muertas (0.8%) para el T4 (6% de zeolita), similar a lo que ocurrió en la presente investigación donde se obtuvieron un total de 2 aves muertas, una ave muerta en el T5 y la otra en el T6 obteniendo así el 3.3% de mortalidad para cada tratamiento.

De igual manera esta investigación obtuvo mortalidad de 3.30% para el T5 (Ross308<sup>®</sup>+ 0.2% bentonita) y T6 (Ross308<sup>®</sup>+ 0.1% bentonita)siendo similar con el estudio realizado por Martínez (2012) donde valorizó los indicadores productivos en pollos Broiler alimentados con tres niveles de zeolitas en Quevedo en el cual obtuvo un porcentaje de mortalidad de 3.13% en los tratamientos T0 (0%de zeolita) y T3 (8% de zeolita).

#### 4.6 Índice de eficiencia europea

Los valores obtenidos del índice de eficiencia europea, registraron diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ) en lo que respecta a la interacción de pollos\*bentonita, como se puede observar en la **tabla 4.8.**, también se observa que no existió diferencias entre estirpes y entre los niveles de bentonita.

**Tabla 4.8.** Análisis de varianza para Índice de eficiencia Europeo

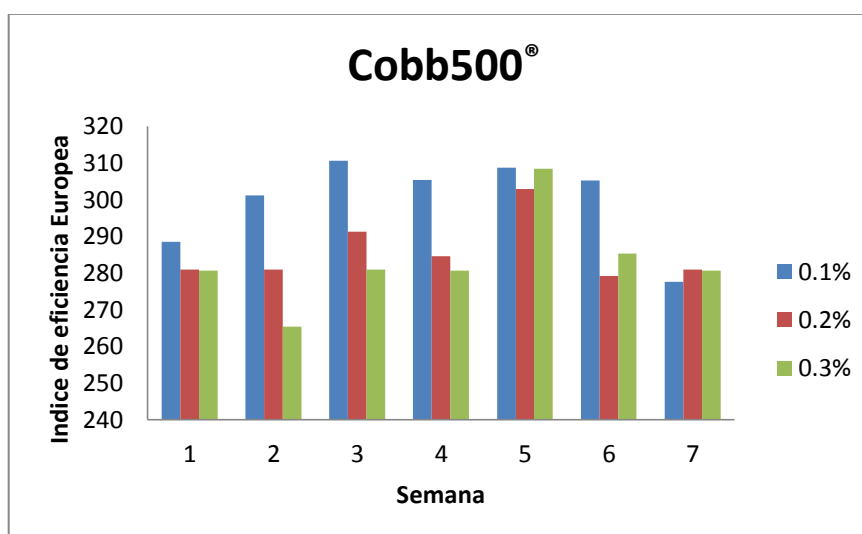
F.V.	GL	SC	CM	F	P>F	0.05
Modelo	53	93979.59	1773.2	7.57	<0.0001	**
Pollos	1	11546.59	11546.59	3.37	0.2078	ns
Bentonita	2	3149.05	1574.53	0.46	0.6851	ns
Pollos*Bentonita	2	6850.1	3425.05	14.62	<0.0001	**
Tratamiento>Repetición	12	63103.42	5258.62	22.45	<0.0001	**
Semana	6	2492.36	415.39	1.77	0.1167	ns
Pollos*Semana	6	2748.39	458.06	1.96	0.0834	ns
Bentonita*Semana	12	2385.34	198.78	0.85	0.6011	ns
Pollos*Bentonita*Semana	12	1704.33	142.03	0.61	0.8299	ns
Error	72	16864.02	234.22			
Total	125	70502827.4				

Como se observa la prueba de Tukey al 5% (**tabla 4.9.**) el índice de eficiencia europea, se puede apreciar cuatro rangos de los cuales se puede diferenciar el rango (A) donde se ubicó el T3 que obtuvo el promedio mayor con 299.57 puntos, seguido por el T2 en el rango (AB) con un promedio de 285.86 puntos, en el tercer rango se ubicaron los tratamientos T4 (283,5 puntos), y el T1 (283, 18 puntos) para el ultimo rango se ubican los tratamientos T6 con 266.72 puntos y el tratamiento con menor promedio de índice de eficiencia europea que es el T5 presentando 259.96 puntos. Con estos resultados se puede observar que cada estirpe reacciona de una manera distinta a la adición de diferentes niveles de bentonita en el alimento balanceado.

**Tabla 4.9.** Prueba de Tukeyal 5% para índice de eficiencia europea

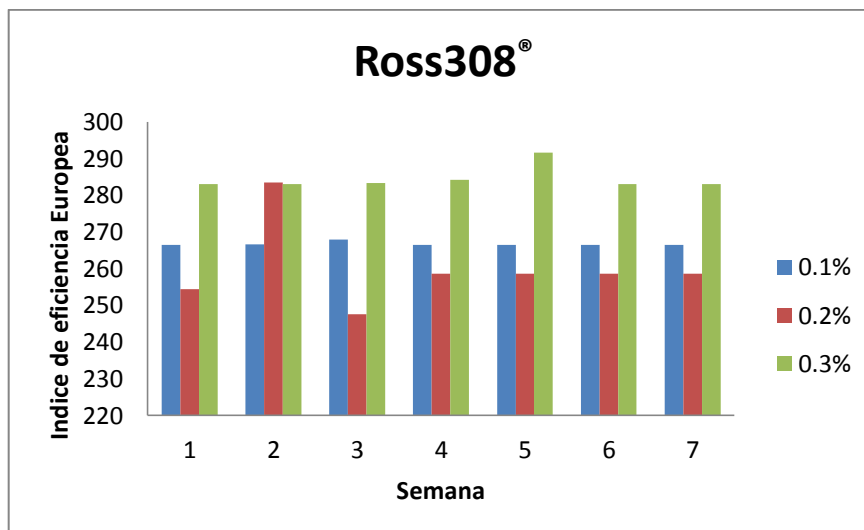
Tratamiento	Medias	Rango
T3	299.57	A
T2	285.86	AB
T4	284.5	B
T1	283.18	B
T6	266.72	C
T5	259.96	C

En la **figura 4.8**. Se puede observar que en lo que se refiere a la estirpe Cobb500<sup>®</sup> de manera general al adicionar 0.1% de bentonita se obtiene un índice de eficiencia europea (IEE) mayor que al aplicarle 0.2% o 0.3%.



**Figura 4.8.** Índice de eficiencia europea según las semanas de edad y los niveles de bentonita en la estirpe Cobb500<sup>®</sup>.

Muy en lo contrario se observa (**figura 4.9**) que en la estirpe Ross al adicionar el 0.3% de bentonita al alimento balanceado es mayor que al adicionar 0.1 o 0.2% de bentonita.



**Figura2** Índice de eficiencia europea según las semanas de edad y los niveles de bentonita en la estirpe Ross308®.

En lo que se refiere a índice de eficiencia europea estudios realizados por Navas y Maldonado (2009) donde concluyen que no se presentaron diferencias significativas entre las líneas comerciales de pollos, siendo estos resultados similares a los datos obtenidos en la presente investigación donde no hay diferencias estadísticas entre las líneas comerciales Cobb500® y Ross308®.

Los resultados obtenidos por Valdivieso (2012), difieren de los resultados que se dieron en esta investigación, ya que el autor citado expone que en su investigación si se presentaron diferencias significativas entre las líneas genéticas (Cobb500® y Ross308®), todo lo contrario a los resultados obtenidos donde no hubo diferencias significativas entre las líneas genéticas.

#### 4.7 Análisis económico

En la tabla de costos se observa que el tratamiento que menor beneficio costo presento fue el T5 (Ross + 0.2% bentonita) con 1.26 dólares, con una producción de (160.52 libras), y el que tratamiento que mayor beneficio costo presentó fue el T1 (Cobb + 0.3% bentonita) con 1.48 dólares, y presentó una producción junto con el T2 de 173.91 libras, el tratamiento que mayor producción presento fue el

T4 con 180.9 libras y un beneficio costo de 1.43 dólares, obteniéndose de este tratamiento mayor ingresos que de los otros tratamientos.

**Tabla 4.10.** Tabla de costos

<b>Rubro</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>
Aves (pollos bb)	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6
Alimentos (dólares)	73,60	75,88	75,88	79,21	79,18	76,25
Bentonita (dólares)	1,32	2,64	3,96	1,32	2,79	3,96
Vacunas	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
<b>Total Egresos</b>	<b>76,59</b>	<b>80,20</b>	<b>81,52</b>	<b>82,20</b>	<b>83,64</b>	<b>81,88</b>
Producción (Lb)	173,91	173,91	168,01	180,9	162,1	160,52
Costo Producción (dólares/lb)	0,44	0,46	0,49	0,45	0,52	0,51
<b>Total Ingresos</b>	<b>113,04</b>	<b>113,04</b>	<b>109,21</b>	<b>117,59</b>	<b>105,37</b>	<b>104,34</b>
Precio venta por libras	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
Beneficio Costo	1,48	1,41	1,34	1,43	1,26	1,27

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 Conclusiones

- El peso corporal de los pollos el mejor tratamiento fue el T3 (Cobb500<sup>®</sup>+0.01% bentonita) con 1586.74 g y el que menor peso presento fue el T5 (Ross+0.02% bentonita).
- Se pudo observar no hay diferencias entre estipes (líneas genéticas Cobb500<sup>®</sup> y Ross308<sup>®</sup>) en lo que a conversión alimenticia se refiere, el promedio menos eficiente de conversión alimenticia fue de 2.06 en el T5, siendo así la mejor tasa de conversión el T3 con una tasa de 1.91.
- El rendimiento a la canal se puede observar que el mejor tratamiento fue el T6 (Ross + 0.1% bentonita) con 71.88% y el que menor rendimiento obtuvo fue el T5 (Ross + 0.2 bentonita).
- El porcentaje de mortalidad no hubo un tasa elevada de la misma, presentándose solo dos muertes en total, siendo la línea Ross308<sup>®</sup> la que presento un promedio de mortalidad de 3.3% y en la línea Cobb500<sup>®</sup> no se presentó mortalidad.
- Con los resultados obtenidos en el índice de eficiencia europea se puede observar que cada estirpe reacciona de una manera distinta a la adición de diferentes niveles de bentonita en el alimento balanceado, siendo el mejor tratamiento el T3 (Cobb+0.1% bentonita) con 299.57 puntos.
- Al analizar el comportamiento general de las líneas genéticas de los pollos de engorde (Cobb500<sup>®</sup> y Ross308<sup>®</sup>), se puede observar que la que mejores resultados obtuvo fue la línea Cobb500<sup>®</sup>



## 5.2 Recomendaciones

De acuerdo a los resultados reportados se puede inferir a las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda la inclusión en la dieta de los pollos Cobb500<sup>®</sup> con un nivel de 0.1% de bentonita, con el fin de obtener buenos resultados, debido a que esta línea genética fue la que mejores resultados presentó.
- Es recomendable trabajar con la línea genética Cobb500<sup>®</sup> en Santo Domingo, ya que demostró mejores parámetros productivos que la línea Ross308<sup>®</sup>.
- Recomiendo investigar la inclusión de bentonita en la dieta de los pollos broiler porque ayuda a que las heces sean más duras evitando la humedad de la cama.

## BIBLIOGRAFIA

1. Acosta, A., E. Lon-Wo y O. Dieppa. (2007). Encuentro de nutrición y producción de animales monogástricos. Efecto de la zeolita y diferentes esquemas de alimentación en el comportamiento del pollo de ceba. Instituto de Ciencia Animal. La Habana-Cuba.
2. Afanador, G. (2008). Restricción de alimentos en pollos de engorde. Primera edición, Editorial Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Bogotá-Colombia.
3. Alcázar, P. (1997). Bases para la alimentación y formulario manual de raciones, Ed. Génesis, La Paz-Bolivia.
4. Aldana, H. 2007. Producción Pecuaria. Tercera Edición. Editorial Acribia. 127-129 p. ISBN 958-9271-59-6.
5. Alvear, E. (2004). Evaluación de Zeolitas naturales mezcladas en la dieta para la alimentación de pollos de engorde (Broiler) en el Cenae-Espol. Tesis Ing. Agropecuario, Escuela Superior Politécnica del Litoral.
6. Barros, P. (2009). Evaluación de un subproducto de destilería de alcohol (vinaza) como aditivo en la alimentación de pollos de engorde. Tesis de grado Ing. Zootecnista. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo-Facultad de Ciencias Pecuarias. Riobamba-Ecuador.
7. Buxadé, C. (1985). El pollo de carne: Sistemas de explotación y técnicas de producción. Ediciones Mundi-Prensa.
8. Buxadé, C. (2000). Zootecnia, Bases de Producción Animal. Avicultura Clásica y Complementaria. Ediciones Mundi-Prensa. 115-130 p.
9. Buxadé, C. (2003). El Pollo de Carne. Segunda Edición. Editorial Grupo Latino Ltda. 30 p. ISBN. 978-958-8203-40-9.

10. Cadena, S. (2008). Manual de producción fr pollos Broiler. Primera edición, Editorial Epilson. Págs. 142-156. Quito-Ecuador.
11. Carro, M., M. Ranilla y M. Tejido. (2006). Utilización de aditivos en la alimentación del ganado ovino y caprino. Sitio Argentino de Producción Animal, Núm. 3:26-37.
12. Carver. (2009). Alimentación para pollos Broiler. Editorial Santa. Primera Edición. Bolivia.
13. Castaing, J. (1998). Usos de las arcillas en alimentación animal. XIV Curso de Especialización, Avances en nutrición y alimentación animal.
14. Castellanos, A. (2007). Manuales de educación agropecuaria, Aves de corral. Segunda edición, Editorial Trillas. Pág. 9.
15. Castello, A., Franco, F., Pontes, M., y Vaquerizo, J. (2002). Avicultura. Madrid. 213, 214 p.
16. Castro, M. (2005) uso de aditivos en la alimentación de animales monogástricos. Revista Cubana de Ciencias Agrícola, Tomo 39.
17. CONAVE. Estadística del Sector Avícola del Ecuador 2000-2009.
18. Coronel, B. (2008). Evaluación del MICRO-BOOST (*Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus acidophilus*) como promotor de crecimiento den la alimentación de pollos Broilers. Tesis de grado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
19. Del Pino, R. (2004). Traducción del artículo: Improving Feed Conversion in Broiler. A Guide for Growers. Vest Extension Poultry Scientist. The University of Georgia Cooperative Extension Service.

20. Estrada, L. (2014). Determinación del efecto de diferentes dosis de bentonita como enmienda del suelo en el valor forrajero del *Arrthenatherumelatius* (Pasto Avena) en la comunidad Llangahua de la Provincia de Tungurahua. Tesis de Ing. Zootecnista. Facultad de Ciencias Pecuaria, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba-Ecuador.
21. Florez, S. (2006). Evaluación del promotor de crecimiento orgánico "Celmanax" (*Saccharomycescerevisiae*), en la alimentación de pollos Broilers Raza "Ross" en Chaltura-Imbabura. Tesis Ing. Agropecuario. Ibarra-Ecuador.
22. Fradson, S. (2003). Anatomía Y fisiología de los animales domésticos. Quinta Edición. Editorial Interamericana. 48-60 p. ISBN 0-85236-140-8.
23. Freire, M. y A. Berrones. (2008). Efecto de diferentes relaciones Lisina:Energía sobre parámetros zootécnicos de pollos de engorde en altura. Tesis Ing. Agropecuario. Escuela Politécnica del Ejército. Sangolqui-Ecuador.
24. Fundación hogares juveniles campesinos, (2002). Manual Agropecuario Biblioteca del Campo. Primera Edición. Editorial Limerinsa. 57 p.
25. Gaibor, P. (2012). Evaluación de los niveles de zeolita en la alimentación de pollos Broiler y su efecto en la conversión alimenticia en el Cantón San Miguel de Bolívar. Tesis de Med. Veterinario Zootecnista. Universidad Estatal de Bolívar.
26. Granda, V. (2012). Fingir de una dieta óptima para pollos Broiler en fase de engorde, basada en la bioconversión de la pasta residual de piñón (*Jatropha curcas*) con enzimas fibrolíticas.
27. Grobner. (1987). Efecto de la adición de bentonita sódica en los piensos de conejos. Universidad Autónoma de Barcelona.

28. Havenstein, G., P. Ferket y M. Qureshi. (2003). Growth, Livability, and Feed Conversion of 1957 Versus 2001 Broilers When Fed Representative 1957 and 2001 Broiler Diets.
29. Leeson, S. y Summers, J. (1991). Commercial Poultry Nutrition University. Books Gualph. 190-332 p.
30. Lehnen, C., P. Lovetto, I. Andretta, C. Rossi, L. Hauschild, B. Neutzling y G. Guarez. (2011). Digestibilidad das dietas e metabolismo de suínos alimentados com dietas contendo bentonita sódica em diferentes programas alimentares.
31. Lopes, J., F. Rutz, C. Mallmann, G. Pinto de Toledo. (2006). La adición de bentonita como absorbente de aflatoxina en las dietas de pollos de engorde.
32. Lora, A. (2008). Efecto de una fuente de nucleótidos e inositol (NUPRO<sup>®</sup>) sobre parámetro productivos en dietas para alimentación de pollos Broiler. Tesis Ing. Agropecuaria; Escuela de Ingeniería Agropecuaria-Universidad Técnica del Norte. Ibarra-Ecuador.
33. Martínez, L. (2012). Valoración de los indicadores productivos en pollos Broiler alimentados con tres niveles de zeolitas en Quevedo-Los Ríos. Tesis de grado Médico Veterinario y Zootecnista. Universidad Técnica de Cotopaxi.
34. Melcion, J. (1995). Producción Animal. Vol. 8, Nº 2. Págs. 83-96.
35. Merchán, I. y Quezada, J. (2013). Reducción de amoniaco de la pollinaza de pollos Broiler mediante adición de zeolita en la ración alimenticia durante el periodo de crianza en la parroquia Paccha de Cantón Cuenca, Provincia del Azuay. Tesis de Grado Ing. Ambiental. Universidad Politécnica Salesiana.

36. Molero, C., I. Rincón y F. Perozo. (2001). Factores de confort, galpones controlados. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad del Zulia. Venezuela.
37. Navas, S. y R. Maldonado. (2009). Evaluación de las razas de pollos parrilleros Ross 308 y Cobb 500 en condiciones de altura. Tesis de Ing. Agropecuario. Universidad Técnica del Norte. Ibarra-Ecuador.
38. North, M. (1986). Manual de producción avícola. Traducido por Michael Carroll. 3 ed. Mexico, DF., Manual Moderno 839 p.
39. Pérez, M. (2007). Manual de crianza de animales. Segunda edición. Editorial Lexux. 136-138 p. ISBN 84-7829-082-6.
40. Pronaca. (2006). Revista: Manual de manejo de pollo de engorde Ross. 16-18 p.
41. Quisbert, M. (2009). Evaluación del manejo integral y parámetros productivos de pollos de engorde de la línea Ross 308 en la estación experimental de Cota Cota. Tesis de grado Ing. Agrónomo. Universidad Mayor de San Adres. Facultad de Agronomía. La Paz-Bolivia.
42. Rivas, D. (2013). Estudio del efecto de sustituir al maíz (*Zea maiz*) por harina de algarroba (*Prosopispallida*) en diferentes porcentajes en la elaboración de balanceado para la alimentación de pollos Broiler. Tesis de grado Ing. Agroindustrial; Facultad de Ingeniería Química y Agroindustrial-Escuela Politécnica Nacional.
43. Roberto, E. (2007). Propiedades y usos de la bentonita. *Segemar*, 2.
44. Rodríguez, D. (2009). Especialista en Producción Animal: AVES. Jefe de Operaciones Balanceados “El Granjero”.

45. Rosero, J., E. Guzmán, y F. López. (2012). Evaluación del comportamiento productivo de las líneas de pollos de engorde Cobb 500, Ross 308. Revista Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial. Vol. 10, Nº 1.
46. Saeed, A. 1996. Bentonite in animal feed. Industrial Minerals. London-UK
47. Savveur, B. (2005). Reproducción de las aves. Primera edición. Editorial Inra. 34-37 p. ISBN 9972-625-74-5.
48. Schobitz, B. *et al.* (1991). Nucleotide and nucleic acid methanol during cell cycle progression. Biochem. Biophys. Acta. 1-2 p.
49. Seiden, R. (2008). Manual de avicultura. Segunda edición, Editorial Diana. Págs. 34-38. Chihuahua-México.
50. Southern, L., Ward, T., Bidner, T. y Herbert, L. (1994). Poultry Sci. Nº 73. Págs. 848-854.
51. Terra, R. (2004). La importancia de las tres primeras semanas en el pollo de carne. Editado por Produss, Perú.
52. Trómpiz, J., H. Rincón, N. Fernández, G. González, A. Higuera y C. Colmenares. (2011). Parámetros productivos en pollos de engorde alimentados con grano de quinchoncho durante fase de crecimiento.
53. Valdivieso, M. (2012). Determinación y comparación de parámetros productivos en pollos Broiler de las líneas Cobb 500 y Ross 308, con y sin restricción alimenticia. Tesis de Grado Ing. Zootecnista. Escuela Superior Politécnica del Chimborazo. Riobamba-Ecuador.
54. Vargas, J. (2009). Evaluación de líneas de pollo (*Gallusgallus*) de engorde Ross 308 y Cobb 500 en operación de Carguill en Nicaragua. Tesis de grado

Ing. Administración de Agronegocios. Zamorano, Carrera de Administración de Agronegocios.

55. Volvamos al campo, (2004). Manual de explotación en aves de corral. Primera Edición. Editorial Grupo Latino Ltda. ISBN 958-8203-14-7.104-105 p.

### **Páginas Web**

56. Aviagen. (2004). Manual Ross especificaciones nutricionales. Disponible en: <http://www.avicol.com.co/descargas2/NutritionSpecificationbroiler.pdf> Aviagen, Ross 308. Broiler Performance Objectives. Pág. 14. Huntsville Alabama- USA. Recuperado: El ocho de septiembre del 2014
57. Cobb-Vantress. (2014). Guía de manejo de pollo de engorde. <http://www.cobb-vantress.com/docs/default-source/guides/cobb-broiler-management-guide---spanish.pdf?sfvrsn=0>. Fecha de consulta 03 de Agosto del 2014.
58. Damron, B., D. Sloan, y J. García. (2001). Nutrición para pequeñas parvadas de pollos. Servicio de extensión de la Florida, Instituto de Alimentos y Ciencias Agrícolas. Universidad de la Florida. Florida-EEUU. 4p. (Consultado en <http://ufdcimages.uflib.ufl.edu/IR/00/00/16/15/00001/AN09500.pdf>. 17 de enero del 2015)
59. Dávalos, E. (2013). Usos de la bentonita. Trab. de investigación, Pastos. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba-Ecuador.
60. (consultado en <http://www.scribd.com/doc/118235604/BENTONITA#scribd> Julio 21 del 2014).
61. EcuRed. (2014). Bentonita. Enciclopedia colaborativa en la red cubana. (Consultado en <http://www.ecured.cu/index.php/Bentonita> 20 noviembre, 2014).



62. García, R. (2015). Aditivos alimentarios. Universidad de Córdoba, Dpto. Bromatología y Tecnología de los alimentos. (<http://www.uco.es/organiza/departamentos/bromatologia/nutybro/higiene-alimentaria/documentos/conferenciaaditivos.pdf> consultado el 12 de marzo, 2015).
63. Germat, A. (2007). Energía en la dieta de pollos de engorde. Ergonomix. Disponible en: [www.ergomix.com](http://www.ergomix.com)
64. QuimiNet.com. (2006). Usos y aplicaciones de las bentonitas. (Consultado en <http://www.quiminet.com/articulos/usos-y-aplicaciones-de-las-bentonitas-7708.htm> diciembre 21, 2014)
65. Ravindram, V. (2010). Aditivos en alimentación animal: Presente y futuro. Institute of food, Nutrition and Human Health; Massey University. (Consultado en [http://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/invernada\\_promotores\\_crecimiento/44-10CAP\\_I.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_promotores_crecimiento/44-10CAP_I.pdf) marzo 18 del 2015)
66. Rearte, L. (2003). Los aditivos alimentarios. Monografías.com. (<http://www.monografias.com/trabajos13/aditi/aditi.shtml> fecha de consulta 12 de marzo de 2015).
67. SERVET. (2009). Pollo de engorde. (Consultado en <http://www.proclave.com/servet/aviar/PolloEngorde.htm>. Noviembre 15 de 2014).
68. Trejos, J. (2014). Sistemas de nutrición en aves. Publicación Universidad de Pamplona. (Consultado en [http://publicacion05.unipamplona.edu.co/unipamplona02/hermesoft/portal/home\\_1/rec/arc\\_4039.ppt](http://publicacion05.unipamplona.edu.co/unipamplona02/hermesoft/portal/home_1/rec/arc_4039.ppt). Diciembre 19 del 2014)

# ANEXOS

**Anexo 1.** Prueba de Tukey al 5% para ganancia de peso

<b>Tratamiento</b>	<b>Medias</b>	<b>Rango</b>
T6	365.65	A
T4	365.31	A
T2	363.88	A
T1	363.57	A
T3	361.17	A
T5	360.42	A

**Anexo 2.** Prueba de Tukey al 5% para rendimiento a la canal

<b>Tratamiento</b>	<b>Medias</b>	<b>Rango</b>
T6	71.88	A
T2	70.77	A
T3	70.61	A
T1	70.02	A
T4	69.84	A
T5	69.82	A

**Anexo 3.** Prueba de Tukey al 5% para mortalidad

<b>Tratamiento</b>	<b>Medias</b>	<b>Rango</b>
T6	3.33	A
T5	3.33	A
T4	0	A
T3	0	A
T2	0	A
T1	0	A

**Anexo 4: Limpieza****Anexo 5: Cama****Anexo 6: Llegada de pollos****Anexo 7: Salida de pollos**