



FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS  
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

“COMPARACIÓN DEL RENDIMIENTO DE LA SALES DE HUMATO VS.  
BACITRACINA COMO PROMOTORES DE CRECIMIENTO Y ENGORDE EN  
POLLOS DE CARNE EN LA GRANJA AVICOLA “LA BONANZA” UBICADA EN  
EL CANTON PEDRO VICENTE MALDONADO.”

Trabajo de Titulación presentado en conformidad a los requisitos establecidos  
para optar por el título de  
**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

Profesor Guía  
DR. CARLOS PAZ ZURITA

Autor  
ANDRES FERNANDO GUZMAN AYALA

Año  
2011

## **DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA**

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientado sus conocimientos para un adecuado desarrollo del tema escogiendo, y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

Dr. Carlos Alfonso Paz Zurita  
Médico Veterinario Zootecnista  
C.I: 170253174 - 8

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”

Andrés Fernando Guzmán Ayala

171524079-0

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mi agradecimiento a toda mi familia, a mis amigos, y de una manera muy especial a mi director de Tesis, Dr. Carlos Paz, por el constante apoyo para la realización de este Trabajo de Titulación.

**DEDICATORIA**

A Dios por ser mi fuerza y templanza. A mi padre y hermanos por ser quienes han estado siempre a mi lado apoyándome en todos los momentos de mi vida.

## RESUMEN

En esta investigación se comprobó el rendimiento de la sal de humato vs la bacitracina y un grupo testigo de pollos de carne de la raza Ross. La investigación consistió en agregar los aditivos en el alimento balanceado de las aves durante todo el ciclo de producción (42 días). Cada grupo consistió de 200 pollos en condiciones similares tanto ambientales, sanitarias y de manejo. Los pollos que fueron tratados con bacitracina obtuvieron un mejor rendimiento zootécnico y productivo que aquellos que fueron tratados con sal de humato. Los pollos tratados con sal de humato no superaron ni igualaron el rendimiento productivo de los pollos tratados con bacitracina, pero sí superaron a los pollos del grupo testigo. El análisis del costo beneficio de los tres tratamientos igualmente fue mejor para los pollos tratados con bacitracina ya que obtuvieron un mejor rendimiento económico que aquellos pollos tratados con sal de humato. Aunque la bacitracina es 9,2 veces más costosa que la sal de humato, es mucho más efectivo en pollos de engorde ya que transformaron mayor cantidad de kilos de carne en pie con las mismas cantidades de balanceado que de manera idéntica fueron suministrados a los tres lotes. El análisis estadístico comprobó por medio de su modelo y coeficientes estadísticos la significativa asociación entre los datos de la variable dependiente como independiente para explicar las variaciones que se puede dar alrededor del promedio de la ganancia de peso y el consumo de alimento balanceado por lo cual es ideal para esta investigación. La innovación de nuevos aditivos promotores de crecimiento de origen orgánico es en la actualidad una de las primeros avances científicos en el mundo avícola, ya que por diversas razones de carácter técnico el uso irracional de los antibióticos promotores de crecimiento ha dejado un sinnúmero de consecuencias, y su prohibición es cada día más cercana en cada continente.

### ABSTRACT

This investigation found the performance of the humate salt vs bacitracin and a control group of broilers Ross breed. The investigation consisted in adding additives in food for broilers throughout the production cycle (42 days). Each group consisted of 200 chickens in similar conditions in both environmental, health and management. The chickens that were treated with bacitracin had better zootechnical and productive performance than those who were treated with humate salt. Chickens treated with humate salt equaled or exceeded not the productive performance of chicks treated with bacitracin, but outscored the control group chickens. The cost-benefit analysis of the three treatments also was better for the chickens treated with bacitracin and they got a better economic performance than those chickens treated with humate salt. Although bacitracin is 9.2 times more expensive than the humate salt is much more effective in broilers and returned more kilos of meat up with the same quantities of identically balanced that were supplied to the three lots. Statistical analysis found through their model and the statistical coefficients significant association between data dependent and independent variable to explain the variations that can occur around the average weight gain and feed intake which is balanced by ideal for this research. The innovation of new growth promoting additives of organic origin is now one of the first scientific advances in the poultry world, and that for various technical reasons, the irrational use of the antibiotic growth promoters has left a number of consequences, and its prohibition is ever closer on every continent.

# **INDICE**

CAPÍTULO 1 .....	1
1.1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.2 ANTECEDENTES .....	6
1.3 OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN .....	10
1.4 RAZAS DE POLLO DE CARNE (BROILER).....	11
1.5 GENETICA DEL POLLO DE CARNE (BROILER).....	12
1.6 GENERALIDADES DEL SISTEMA DIGESTIVO DEL AVE...	13
CAPITULO 2 .....	16
2.1. ADITIVOS SINTETICOS Y ORGÁNICOS COMO PROMOTORES DE CRECIMIENTO Y ENGORDE EN POLLOS DE CARNE .....	16
2.1.1. DEFINICION.....	16
2.1.1.1. ADITIVO SINTETICO. ....	16
2.1.1.2. ADITIVO ORGANICO.....	16
2.1.2. HISTORIA Y USOS EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA .....	16
2.2. DESCRIPCION DE LAS SALES DE HUMATO.....	23
2.4. DESCRIPCION DE LA BACITRACINA.....	28
2.4. USO DE LA BACITRACINA EN LA AVICULTURA .....	29
2.4.1. RESEÑA, HISTORIA Y USO.....	29
2.4.1.1 FÁRMACO DINÁMICA .....	29
2.4.1.2 ESPECTRO.....	29
2.4.1.3 FÁRMACO CINÉTICA .....	30
2.4.1.4 DOSIFICACIÓN .....	30
2.5. MEDICIONES ZOOTECNICAS Y PRODUCTIVAS EN AVICULTURA .....	31
2.5.1. DEFINICIÓN Y DELINEAMIENTO .....	31
2.5.1.1 PESO INCIAL Y PESO FINAL DE LAS AVES .....	31
2.5.1.2 CONVERSIÓN ALIMENTICIA.....	31
2.5.1.3 MORTALIDAD Y DESCARTE .....	31



2.5.1.4 VIABILIDAD.....	32
2.5.1.5 FACTOR DE EFICIENCIA PRODUCTIVA.....	32
2.5.1.5 TEMPERATURA OPERATIVA.....	33
<b>CAPITULO 3 .....</b>	<b>34</b>
3.1 DESCRIPCION DE LA SITUACION ACTUAL EN LA AVICULTURA MUNDIAL POR EL USO DE ADITIVOS PROMOTORES DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.....	34
3.2 DESCRIPCION DE LA SITUACION ACTUAL EN LA PRODUCCIÓN AVICOLA ECUATORIANA POR EL USO DE ADITIVOS PROMOTORES DE CRECIMIENTO Y ENGORDE ..	38
3.3 DESCRIPCION DE LA SITUACION ACTUAL EN LA GRANJA AVICOLA “LA BONANZA” POR EL USO DE ADITIVOS PROMOTORES DE CRECIMIENTO Y ENGORDE ..	39
<b>CAPITULO 4 .....</b>	<b>40</b>
4.1 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	40
4.1.1 INICIO DE LA PRODUCCIÓN.....	41
4.1.1.1 INSTALACIÓN EXPERIMENTAL.....	41
4.1.1.2 IMPLEMENTOS.....	41
4.1.1.2.1 COMEDEROS.....	42
4.1.1.2.2 BEBEDEROS.....	42
4.1.1.3 VACUNACION.....	43
4.1.1.4 ALIMENTO .....	44
4.1.1.5 MEDICION DE PESO VIVO DE LAS AVES.....	45
4.1.1.6 REGISTROS .....	45
4.2 RECOPIACION DE DATOS.....	46
4.3 ANALISIS ESTADISTICO .....	55
4.3.1 PLANTEAMIENTO DE HIPOTESIS PARA REGRESIONES.....	55
4.3.1.1 OBJETIVO .....	55
4.3.1.2 DEFINICION DE LAS VARIABLES .....	56
4.3.1.2.1 VARIABLE DEPENDIENTE.....	56
4.3.1.2.2 VARIABLE INDEPENDIENTE.....	56
4.3.2. DEFINICIÓN DE LA REGRESIÓN .....	56

4.3.3 INTERPRETACIÓN DE PARÁMETROS DE REGRESIÓN, CORRELACIÓN Y COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (GRUPO TESTIGO).....	57
4.3.3.1 INTERPRETACIÓN “ANOVA”.....	58
4.3.3.1.1 COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN ( $R^2$ ) .....	59
4.3.3.1.2 COEFICIENTE DE CORRELACION (r).....	59
4.3.3.2 PRUEBAS DE HIPOTESIS .....	59
4.3.3.3 MODELO 1 PARA EL TRATAMIENTO TESTIGO.....	59
4.3.3.4 VALOR TEORICO (t) Student.....	60
4.3.3.5 CONCLUSION.....	61
4.3.4 INTERPRETACIÓN DE PARÁMETROS DE REGRESIÓN, CORRELACIÓN Y COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (GRUPO BACITRACINA).....	62
4.3.4.1 INTERPRETACIÓN “ANOVA”.....	64
4.3.4.1.1 COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN ( $R^2$ ) .....	64
4.3.3.1.2 COEFICIENTE DE CORRELACION (r).....	64
4.3.3.2 PRUEBAS DE HIPOTESIS .....	65
4.3.3.3 MODELO 2 PARA EL TRATAMIENTO BACITRACINA .....	65
4.3.3.4 VALOR TEORICO (t) Student.....	65
4.3.3.5 CONCLUSION.....	67
4.3.4 INTERPRETACIÓN DE PARÁMETROS DE REGRESIÓN, CORRELACIÓN Y COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (GRUPO SAL DE HUMATO) .....	67
4.3.4.1 INTERPRETACIÓN “ANOVA”.....	69
4.3.4.1.1 COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN ( $R^2$ ) .....	69
4.3.3.1.2 COEFICIENTE DE CORRELACION (r).....	70
4.3.3.2 PRUEBAS DE HIPOTESIS .....	70
4.3.3.3 MODELO 3 PARA EL TRATAMIENTO SAL DE HUMATO.....	70
4.3.3.4 VALOR TEORICO (t) Student.....	71
4.3.3.5 CONCLUSION.....	72
<b>CAPITULO 5 .....</b>	<b>74</b>
<b>5.1 ANALISIS COSTO - BENEFICIO.....</b>	<b>74</b>

5.1.1 ANALISIS COSTO BENEFICIO DEL SEGUNDO TRATAMIENTO (T2 – BACITRACINA) CON RESPECTO AL TESTIGO.....	75
5.1.2 ANALISIS COSTO BENEFICIO DEL TERCER TRATAMIENTO (T3 – SAL DE HUMATO) CON RESPECTO AL TESTIGO.....	75
5.2 RESULTADO Y DISCUSIÓN.....	76
CAPITULO 6 .....	78
6.1 CONCLUSIONES .....	78
6.2 RECOMENDACIONES.....	79
BIBLIOGRAFÍA .....	82
ANEXOS .....	84

## CAPÍTULO 1

### 1.1. INTRODUCCIÓN

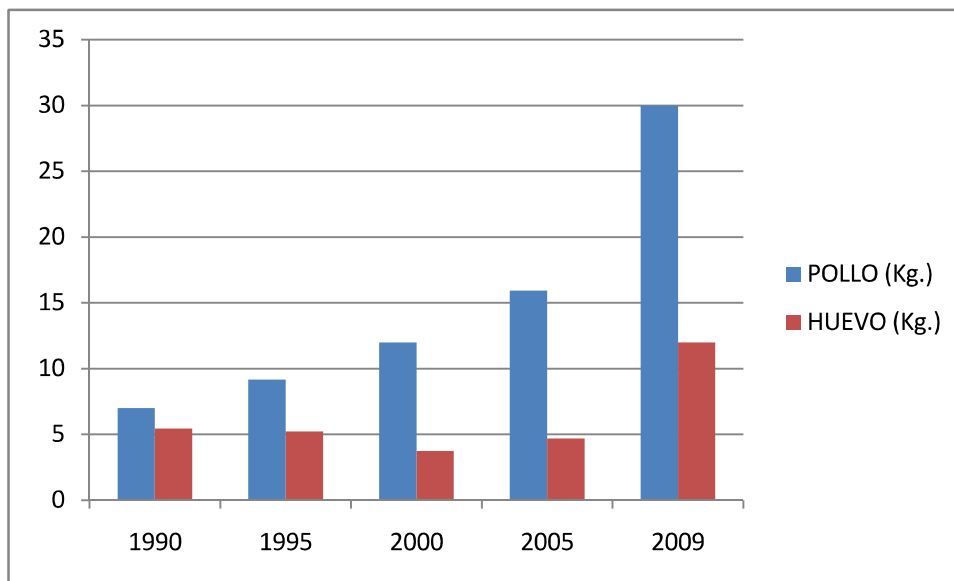
La avicultura en nuestro país ha tenido durante estas últimas décadas un crecimiento notorio a diferencia de cualquier rama de la producción pecuaria nacional. El consumo de carne de pollo en el Ecuador ha sido distinguido por la capacidad de compra del consumidor por obtener mayor cantidad y calidad de proteína de menor costo, es así que en el año 2009 existió una producción de carne de pollo de 428 mil toneladas métricas y 199 mil toneladas métricas de huevo para plato (AFABA, 2010); esto significa un consumo per cápita de 30 kilos de carne de pollo y 12 kilos de huevo para plato por persona como se muestra en el cuadro 1.1 y en la figura 1.2.

Cuadro 1.1 Consumo per cápita de carne de pollo y huevo en Ecuador en la última década.

<b>AÑO</b>	<b>POLLO (Kg.)</b>	<b>HUEVO (Kg.)</b>	<b>FUENTE</b>
<b>1990</b>	<b>7,00</b>	<b>5,46</b>	<b>CONAVE, 2007</b>
<b>1995</b>	<b>9,16</b>	<b>5,22</b>	<b>CONAVE, 2010</b>
<b>2000</b>	<b>12,00</b>	<b>3,75</b>	<b>FENAVI, 2005</b>
<b>2005</b>	<b>15,93</b>	<b>4,70</b>	<b>FAO, 2005</b>
<b>2009</b>	<b>30,00</b>	<b>12,00</b>	<b>ALA, 2009</b>

Fuente: Guzmán, A. 2011

Figura 1.2 Cuadro de consumo per cápita de pollo y huevo



Fuente: Guzmán, A. 2011

Tomando en cuenta estos datos estadísticos la producción de carne de pollo experimentó un crecimiento anual equivalente a un 8,41% y la de huevo para plato de 13,52%; cifras que a pesar de la inestable situación socioeconómica del país, corroboran un crecimiento de la actividad avícola nacional.

Las 428 mil toneladas de carne de pollo en el año 2009, se traduce en un total aproximado de 761,84 millones de dólares de producción bruta (precio de venta promedio \$1,78 USD/Kg de pollo faenado. (Rodríguez, 2010)

Entonces el sector avícola aparentemente aportó el 42,22% del PIB agropecuario y 4,3% del PIB total ecuatoriano en el año 2009. (Ecuador en cifras.com, 2010)

El mercado avícola nacional se enmarca en la ley de la oferta y demanda. Dado el decrecimiento que ha sufrido la carne de res como la de cerdo, a diferencia del progreso que ha experimentado el sector avícola puede deducirse que la carne de pollo es un producto de primera necesidad frente a otro tipo de carnes.

El sector avícola tras la crisis económica de año tras año que ha sufrido el Ecuador ha establecido buenos cimientos para transformarse en la rama más dinámica del sector pecuario nacional por su crecimiento casi constante y la gran demanda de productos avícolas de parte de la población ecuatoriana por ser una fuente de proteína accesible y barata dando como resultado la incorporación de la carne y huevo de pollo en la canasta básica familiar con un alto valor nutricional.

Se calculó para el año 2008 alrededor de 1.908.000 millones de TM de producción de alimentos balanceados, destinándose la mayor cantidad (75% de la producción total), es decir 1.411.920 para la industria avícola según la Revista Avicultura Ecuatoriana en su edición del mes de Diciembre del año 2009 y como se gráfica en la cuadro 1.3.

Cuadro 1.3 Producción de alimentos balanceados 2000 – 2008

<b>PRODUCCION DE ALIMENTOS BALANCEADOS</b>				
<b>2000-2008</b>				
<b>Años</b>	<b>Aves</b>	<b>Otros 1/</b>	<b>Total</b>	<b>Variación</b>
	<b>(TM)</b>	<b>(TM)</b>		
<b>2000</b>	810.000	85.000	895.000	8,2
<b>2001</b>	910.000	90.000	1.000.000	11,7
<b>2002</b>	841.500	258.500	1.100.000	10
<b>2003</b>	971.071	282.409	1.253.480	14
<b>2004</b>	1.088.089	316.441	1.404.530	12,1
<b>2005</b>	1.185.600	374.400	1.560.000	11,1
<b>2006</b>	1.200.000	430.000	1.630.000	4,49
<b>2007</b>	1.332.000	468.000	1.800.000	10,43
<b>2008</b>	1.431.000	477.000	1.908.000	6

Fuente: Revista Avicultura Ecuatoriana, Diciembre - 2009

La industria de alimentos balanceados en Ecuador sustenta su producción en base a maíz y soya como fuente de proteínas y energía. La disponibilidad de esta materia prima; en tanto que los requerimientos para la pasta de soya están en el orden de 46.000 a 48.000 TM por mes. (Revista Avicultura Ecuatoriana, 2009) Ver Cuadro 1.4.

Cuadro 1.4 Demanda Estimada de Maíz Duro y  
Torta de Soya 2000- 2008

<b>DEMANDA ESTIMADA DE MAIZ DURO Y TORTA DE SOYA 2000-2008 (TM)</b>				
<b>Años</b>	<b>Maíz Duro</b>		<b>Torta de Soya</b>	
	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
2000	453.600	504.000	162.000	180.000
2001	440.000	500.000	189.000	210.000
2002	480.000	570.000	216.000	240.000
2003	540.000	600.000	240.000	300.000
2004	600.000	660.000	240.000	264.000
2005	739.000	817.000	245.000	393.000
2006	802.000	870.000	424.800	460.200
2007	882.200	900.000	504000	546000
2008	900.000	975.000	552000	576000

Fuente: Revista Avicultura Ecuatoriana, Diciembre - 2009

## Cuadro 1.5 Alimentos Balanceados

Producidos en el 2008.

**ALIMENTOS BALANCEADOS  
PRODUCIDOS EN EL 2008**

<b>DESTINO</b>	<b>TM</b>	<b>%</b>
AVES	1.332.000	74
CAMARONES	126.000	7
PORCINOS	162.000	9
PECES	108.000	6
BOVINOS	54.000	3
OTROS	18.000	1
<b>TOTAL</b>	<b>1.800.000</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Revista Avicultura Ecuatoriana, AFABA

La industria de alimentos balanceados y la nutrición avícola es uno de los pilares fundamentales dentro de todos los eslabones de la producción de aves, por esta razón diversos estudios se han realizados alrededor del mundo para maximizar el crecimiento acelerado de las aves con diversos aditivos en los piensos.

La investigación de esta tesis de grado se ha enfocado en el desarrollo de nueva alternativa para mejorar los parámetros zootécnicos que se han venido trabajando usualmente y precautelar el uso irracional de los antibióticos promotores de crecimiento.

Con estos antecedentes, el objeto de este trabajo es evaluar la sustitución de un antibiótico promotor de la producción en la dieta de pollo de engorda con un aditivo de origen natural sin ningún tipo de repercusión y obtener similares o mejores resultados.



## 1.2. ANTECEDENTES

En el año de 1940 se determinó que pequeñas dosis de antibióticos en los piensos de los animales, específicamente en cerdos y aves, funcionaban como promotores de crecimiento, y en los años cincuentas en los Estados Unidos de Norte América, confirmaban estos hallazgos pero con ciertas dudas, ya que no se entendía con certeza lo que los antibióticos realizaban en el organismo de aves y cerdos.

Sin embargo, teniendo en cuenta que los antibióticos tienen que ser administrados oralmente para ser eficaces, y que los antibióticos promotores del crecimiento no ejercen un efecto favorable sobre el crecimiento en animales libres de gérmenes, Feighner en el año 1987 propuso cuatro hipótesis para explicar su acción:

- (1) Los nutrientes pueden protegerse frente a la destrucción bacteriana,
- (2) La absorción de los nutrientes puede mejorarse debido a la delgadez de la barrera del intestino delgado,
- (3) Los antibióticos pueden decrecer la producción de toxinas por las bacterias intestinales, y
- (4) Existe una reducción en la incidencia de infecciones intestinales sub clínicas (Feighner et al., 1987).

Desde 1970 ha crecido la demanda en el uso de antibióticos como factores de crecimiento conforme se fue desarrollando la producción avícola intensiva.

En el Reino Unido, el informe Swann propuso que los antibióticos usados para la promoción del crecimiento deberían restringirse a antibióticos que:

- a. Produzcan una diferencia que fuera económicamente significativa en el desarrollo de la producción animal,
- b. Tuvieran poca o incluso ninguna aplicación como agentes terapéuticos en los animales y en el hombre, y

- c. No empeoraran la eficacia de un fármaco terapéutico prescrito a través del desarrollo de cepas resistentes.

El efecto promotor del crecimiento de los antibióticos es principalmente causado por la alteración de la microflora intestinal.

El uso de la bacitracina en la Avicultura como aditivo en los balanceados es muy usual. La bacitracina es el nombre de un antibiótico producido por una mezcla de polipéptidos cíclicos relacionados unos con los otros y producidos por cepas de la variedad Tracy de la bacteria *Bacillus subtilis* aislado en 1945. La bacitracina de zinc es una sal de la bacitracina que en concentraciones de 10% es ampliamente utilizado como promotor de crecimiento particularmente en aves, en algunos países, como el Ecuador. En alimentos se utilizan las sales de Zinc o Magnesio por mayor estabilidad.

Tomando en cuenta que el uso de antibióticos en la producción avícola, ha dejado algunas secuelas como resistencia en la carne de pollo, por su ciclo corto de producción, y la resistencia adquirida por las bacterias, ha dado lugar a que se busque nuevas alternativas en el uso de factores de crecimiento y engorde de origen orgánico, como es el caso de las Sales de Humatos.

Los humatos son Quelatos complejos con microelementos que pueden penetrar más fácilmente que los iones ordinarios en el interior de las células. Los humatos incrementan la permeabilidad de las membranas, como resultado de la acumulación de  $K^+$  en el fluido intracelular, lo que conduce a un incremento de la división celular. Debido al abastecimiento adicional de energía, los procesos metabólicos celulares son más intensos.

### **Marco referencial**

El sector avícola nacional pretende maximizar ciertos parámetros productivos, ya que en la dinámica de este subsector pecuario lo que más se demanda es producir los bienes avícolas con el menor costo posible, una adecuada conversión alimenticia, un excelente balance energético, una alta tasa de crecimiento para obtener animales saludables y un máximo beneficio.

Tomando en cuenta estas consideraciones, el productor avícola ha intentado formular dietas para sus aves añadiendo sustancias como aditivos o factores de crecimiento para obtener animales de adecuados pesos en tiempos más cortos para satisfacer la demanda del mercado, y así reducir el ciclo de producción de los broilers y evidentemente los costos de producción.

Con la innovación e implementación de promotores de crecimiento de origen orgánico, como son las sales de Humatos, procedentes de los ácidos húmicos, se desea comprobar y verificar su habilidad como factor de crecimiento y engorde en pollos broiler. Es así que se debe realizar una avicultura más orgánica y que no repercuta en la Salud Pública de los consumidores de la carne de pollos como también no provocar la resistencia de las bacterias patógenas en los animales como en el ser humano.

En la Granja Avícola “La Bonanza”, se ha venido incorporando frecuentemente la bacitracina como aditivo en el alimento balanceado de las aves. Una vez expuestas las propiedades de las sales de humatos a los propietarios, existió el interés para realizar la experimentación en su granja.

### **Hipótesis:**

- **Los pollos que sean tratados con las sales de humato, obtengan igual o mayores índices técnicos y productivos, que aquellos que son tratados con bacitracina.**

### **Alcance**

Por ser una investigación de carácter técnica, están involucrados algunos aspectos productivos, que son usualmente determinantes en el manejo de la crianza de pollos de engorde; pero se hará mayor ahínco en el campo de la Nutrición con sus debidos índices referenciales para determinar el rendimiento

de la implementación de los aditivos de origen orgánico y sintético usados como factor de crecimiento y engorde.

La implementación de la sal de humato en los balanceados para pollos de engorde, podrá ser una opción novedosa, orgánica, saludable y que cumplan con los mismas o mejores cualidades que un promotor sintético, y que es de interés para granjas avícolas, empresas de producción avícola intensiva como también empresas productoras de alimentos balanceados que siguen añadiendo los antibióticos como factor de crecimiento y engorde.

### **Justificación**

Los beneficios esperados en esta investigación, es dar a conocer al sector avícola ecuatoriano, la existencia de otro tipo de aditivo que los usualmente utilizados en la industria avícola, es decir un bien sustituto que cumpla con iguales o mejores propiedades que los antibióticos promotores de crecimiento, teniendo así una nueva oferta de productos orgánicos o no sintéticos que no repercutan en la salud humana como en la salud animal.

### **1.3 OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **Objetivo General**

- Comparar el rendimiento de la Sal de Humato en pollos de carne como promotor de crecimiento y engorde.

#### **Objetivos Específicos**

- Medir los parámetros productivos y zootécnicos desde el primer día de producción hasta la cuarta semana a las aves tratadas con sal de humato, bacitracina y a las aves del grupo control.
- Medir y comparar los parámetros productivos zootécnicos desde la cuarta semana hasta la finalización del ciclo productivo (42 días), a las aves tratadas con sal de humato, bacitracina y a las aves del grupo control.

## **1.4 RAZAS DE POLLO DE CARNE (BROILER)**

Los Broilers o pollo de engorde son las aves que forman parte de la mayoría mercado de carne. Esta denominación inglesa, que significa "pollo asado", se ha adoptado en todo el mundo como sinónimo del pollo de carne tradicional.

En las aves se habla de líneas genéticas más que de razas, debido a que éstas son híbridas y el nombre corresponde al de la empresa que las produce. La obtención de las líneas broiler están basadas en el cruzamiento de razas diferentes, utilizándose normalmente las razas White Plymouth Rock o New Hampshire en las líneas madres y la Raza White Cornish en las líneas padres.

La línea padre aporta las características de conformación típicas de un animal de carne: tórax ancho y profundo, patas separadas, buen rendimiento de canal, alta velocidad de crecimiento, etc. En la línea madre se concentran las características reproductivas de fertilidad y producción de huevos.

Características que se buscan en líneas de carne:

1. Gran velocidad de crecimiento
2. Alta conversión de alimento a carne
3. Buena conformación
4. Alto rendimiento de canal
5. Baja incidencia de enfermedades

Nombre de algunas líneas comerciales:

1. Hubbard
2. Shaver
3. Ross
4. Arbor Acres.
5. Cobb.

### **1.5 GENETICA DEL POLLO DE CARNE (BROILER)**

Durante las dos últimas décadas el crecimiento de los pollos broilers ha aumentado excelentemente para obtener mejores rendimientos y esto se ha debido al mejoramiento genético y dietas optimizadas. De esta forma el periodo de engorde se ha reducido a tan solo de 6 a 7 semanas dependiendo del peso que exija el mercado en cada uno de los diferentes países.

Los avances en la genética de aves y el proceso de selección, son considerados entre las soluciones para producir más carne a un precio económico y accesible. El pollo es uno de los animales domésticos más eficientes y se pueden criar en áreas donde la tierra es relativamente pobre en nutrientes o en pequeñas áreas de tierra.

Mucho de este progreso se logra con la aplicación de los métodos tradicionales de selección en combinación con un mayor conocimiento de las técnicas de genética molecular y en el genoma de las aves. Los pollos de engorde siguen demostrando una mejor conversión alimenticia comparada con otros animales domesticados. Esta ventaja es aprovechada por los genetistas que mantienen una presión de selección muy fuerte sobre esta característica.

Los programas de genética de hoy producirán una mejor calidad de carne para el futuro de la industria avícola.

Se continuará haciendo mucho énfasis en el esqueleto del pollo broiler en el futuro para soportar el aumento en el peso corporal y mayores rendimientos en la carne de pechuga. La selección por resistencia y salud de patas también es esencial. Se seleccionan contra defectos como deformaciones de tipo varus y valgus, ruptura y deslizamiento de los tendones, discondroplasia tibial, necrosis de cabeza del fémur, spondilolistesis, tibias y dedos torcidos y otros defectos que inducen problemas de locomoción en los pollos. Adicionalmente, el crecimiento de los huesos debe ser normal y firme con suficiente estructura y densidad ósea.

## **1.6 GENERALIDADES DEL SISTEMA DIGESTIVO DEL AVE**

La función del sistema digestivo es transformar los nutrientes de los ingredientes en compuestos que puedan ser absorbidos y usados por las aves.

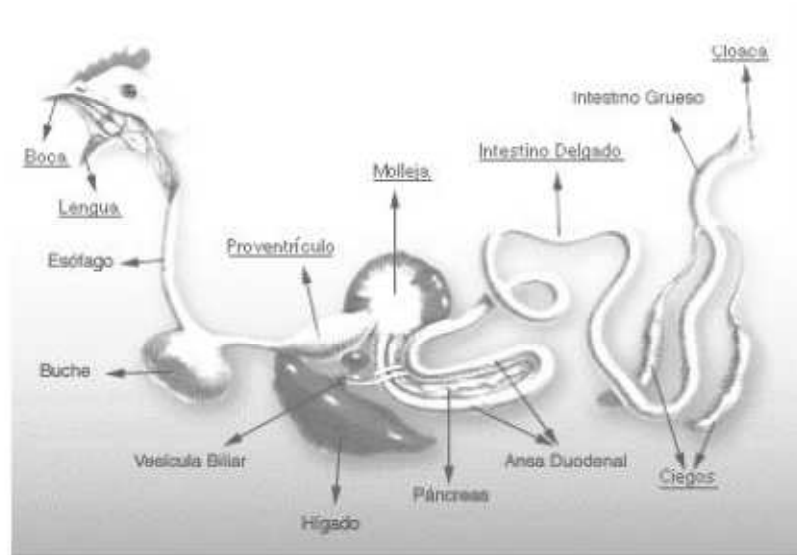
La digestión es un proceso universal en los animales, cuya finalidad es la transformación de los alimentos en sus componentes más elementales, los cuales aportan la materia y la energía necesarias para el desarrollo y mantenimiento del organismo que pueden ser utilizados en el metabolismo. El proceso químico de la digestión es principalmente de hidrólisis, que consiste en el rompimiento de las moléculas grandes mediante la introducción de agua entre las ligaduras de los átomos; de esta manera cada molécula de gran tamaño es reducida gradualmente a moléculas más pequeñas y cada reacción de hidrólisis es catalizada o puesta en marcha por una enzima. Las enzimas facilitan la reacción del agua con una ligadura específica de los alimentos y requieren condiciones especiales de temperatura y pH; estas condiciones se presentan en las diferentes partes del aparato digestivo.

El aparato digestivo es fundamental para el mantenimiento de las funciones metabólicas, pues es el medio indispensable para que ingresen en las aves los principios inmediatos necesarios para el desarrollo de los tejidos y demás funciones de importancia zootécnica.



En general puede decirse que las funciones de nutrición son las que sostienen al individuo proporcionándoles los elementos suficientes para que produzcan carne y huevos (Cuca et al., 2009).

Gráfico 1.6 Órganos y estructura del tracto digestivo del pollo de engorde.



Fuente: Cervantes, E. Avicultura Industrial, 2008.

En el intestino delgado tiene lugar dos importantes funciones, la secreción del jugo intestinal por las glándulas de Lieberkuhn y la absorción mediante las vellosidades intestinales que tiene un capilar linfático y una intrincada red de capilares sanguíneos de los principios nutritivos. En el intestino delgado ocurre la mayor digestión y absorción a través de las vellosidades intestinales (Cuca et al., 2009) y algunos procesos de la digestión pueden continuar en el intestino grueso (Mack, 1986). La longitud y el peso del intestino (duodeno, yeyuno, ileon), hígado, páncreas, molleja y proventrículo aumentan significativamente la primera semana de vida, teniendo cada órgano un modelo de crecimiento propio. Páncreas, duodeno y yeyuno se desarrollan, en proporción, más rápidamente que el hígado y el ileon.

De manera general, el desarrollo del aparato digestivo es mucho más rápido que el del resto del organismo, llegando a un pico alrededor del sexto día de edad (Sklan, 2001).

El intestino delgado en los pollos es relativamente más corto comparado con otras especies, aún cuando hay variación en longitud dependiendo de la edad, en pollos de 20 días es de 48 cm y en aves adultas, hasta 120 cm. El epitelio generalmente consiste de simples células columnares de absorción con muchas células caliciformes que secretan mucus. El intestino delgado es el sitio principal de la digestión química, ya que involucra enzimas de origen pancreático e intestinal como: aminopeptidasa, amilasa, maltasa e invertasa (Cuca et al., 2009). Las enzimas presentes en los adultos no se encuentran en los pollitos antes del sexto día de edad (Sturkie, 1981).

Los procesos digestivos en las aves son bastantes rápidos en comparación con los otros animales; al cabo de una hora y media o dos horas desde que el alimento abandona el buche pueden producirse ya algunas deyecciones, lo que indica que en tan corto tiempo algunos principios nutritivos han sido completamente digeridos (Cuca et al., 2009).

Sin embargo, desde el momento en que el ave ingiere el alimento hasta que aparecen las primeras excretas, suelen pasar algo más de tres horas; en pollitos es aproximadamente de dos horas aunque, como puede comprenderse, que existe una dependencia en parte del propio individuo y también de la naturaleza de la ración suministrada. Cuando existe contenido en el buche en el momento de la ingestión, las primeras heces aparecen en la gallina adulta unas cinco horas y debe entenderse, sin embargo, que no todo el alimento queda digerido en este tiempo, ya que una parte suelen permanecer en el buche hasta 16 horas. El tiempo normal para que se termine completamente la digestión es aproximadamente de 14 horas, con variaciones que en la práctica van de las 10 a las 18 horas (Castello et al., 1998).

## **CAPITULO 2**

### **2.1. ADITIVOS SINTETICOS Y ORGÁNICOS COMO PROMOTORES DE CRECIMIENTO Y ENGORDE EN POLLOS DE CARNE**

#### **2.1.1. DEFINICION.**

##### **2.1.1.1. ADITIVO SINTETICO.**

**Antibióticos promotores del crecimiento.** Se refiere a antibióticos (se restringe a compuestos químicos que son producidos por microorganismos y que tienen la capacidad de inhibir el crecimiento o matar a la bacteria u otros microorganismos) que pueden mejorar el índice de crecimiento en animales domésticos de producción como por ejemplo la Bacitracina. (Navarro, A. 2007)

##### **2.1.1.2. ADITIVO ORGANICO.**

Los aditivos orgánicos son sustancias con actividad biológica responsables de bondades naturales y abastecimiento adicional de energía con procesos metabólicos celulares más acelerados y que no han sufrido ninguna transformación química por el hombre como por ejemplo la **Sal de Humato**. (V.V Rodev y V.A. Terentev, 1997 – 1998)

#### **2.1.2. HISTORIA Y USOS EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

Mucho se ha hablado del uso de los antibióticos como promotores del crecimiento de animales destinados al consumo humano, del escaso control en su utilización y del riesgo sanitario de dicho uso. Hay que mencionar que las partes implicadas (ganaderos, industria farmacéutica y de producción de piensos, veterinarios, médicos y científicos en general) tienen opiniones diferentes respecto de la conveniencia o no del empleo de antibióticos como promotores de crecimiento y discrepan en tan espinoso problema y de tan grandes repercusiones económicas y sanitarias.

La propiedad de los antibióticos de mejorar las tasas de crecimiento animal se conoce desde finales de los años cuarenta, cuando se observó que las aves alimentadas con productos de la fermentación de *Streptomyces aureofaciens* mejoraban su desarrollo. Se identificó el factor de crecimiento en dichos extractos como residuos de clortetraciclina. Posteriormente se confirmó esta propiedad en múltiples antibióticos y para diversas especies animales. Los antibióticos como promotores de crecimiento se han empleado a dosis subterapéuticas durante largos períodos de la vida del animal, produciendo una ganancia de peso estimada alrededor del 5%. El mecanismo por el cual los antibióticos favorecen el crecimiento no se conoce con exactitud. Básicamente actúan modificando cuantitativa y cualitativamente la flora microbiana intestinal, provocando una disminución de los microorganismos causantes de enfermedades subclínicas. Actúan también reduciendo la flora normal que compite con el huésped por los nutrientes. Todo ello conduce a una mejora en la productividad y reduce la mortalidad de los animales.

Desde la década de los cincuenta, la adición de antibióticos en pequeñas dosis al pienso de los animales de abasto ha venido siendo una práctica habitual para mejorar las producciones. En aquel entonces no se tuvo en cuenta el efecto que el consumo de estos, factores nutritivos (como se les consideraba en un principio) pudiera tener sobre la resistencia bacteriana. A finales de los sesenta surgieron las primeras voces de preocupación sobre el incremento de la resistencia y la posible relación con el consumo de antibióticos como promotores del crecimiento. En 1969 se publicó el informe británico **Swann**, donde se alertaba del posible riesgo de selección de bacterias resistentes en animales que pudieran posteriormente pasar al ser humano. Dicho informe recomendaba que no se utilizasen como promotores de crecimiento antibióticos que pudieran también emplearse en medicina humana, o antibióticos que seleccionasen resistencias cruzadas. En 1970, en la Comunidad Europea, se publicó la Directiva 70/524 sobre los aditivos en la alimentación animal. Solamente podrían ser empleados como promotores aquellos antibióticos que tuvieran un efecto demostrado sobre el crecimiento animal, que fueran activos frente a bacterias grampositivas y que no

presentaran absorción intestinal para prevenir la presencia de residuos en la carne. Se decidió eliminar como promotores aquellos antibióticos que también fueran utilizados en la medicina humana o animal. De este modo, se prohibía en Europa el empleo de tetraciclinas o B-lactámicos como promotores del crecimiento en el pienso de animales (en EE.UU. todavía se emplean estos antibióticos).

Esta lista publicada en la Directiva Europea ha variado en el tiempo. Los antibióticos que se han empleado en los últimos años en la Unión Europea como promotores del crecimiento animal han sido los siguientes: avoparcina (glucopéptido con estructura similar a la vancomicina de uso en humanos), tilosina y espiramicina (macrólidos con estructura similar a la eritromicina de uso en humanos), virginiamicina (estreptogramina con estructura similar a quinupristín-dalfopristín de reciente inclusión en el arsenal terapéutico humano), avilamicina (con estructura similar a la everninomicina, antibiótico para uso en humanos), **bacitracina**, flavofosfolipol, monensina y salinomicina. De esta lista han ido suprimiéndose paulatinamente, desde 1997 hasta 1999, varias moléculas y, en la actualidad, solamente quedan disponibles cuatro de ellos como promotores.

### **Surgen los problemas**

A mediados de la década de los noventa, se observó en diversos países europeos la diseminación de cepas de *Enterococcus* con resistencia de alto nivel a la vancomicina en muestras de alimentos, aguas residuales y heces de humanos y de animales sanos. Sin embargo, este tipo de cepas resistentes eran infrecuentes en muestras clínicas. Enseguida se supo del peligro de que las cepas de *Enterococcus* resistentes a vancomicina pudiesen suponer un problema en la clínica humana, ya que la vancomicina constituye a veces la única alternativa terapéutica en el tratamiento de infecciones graves por enterococos multirresistentes. *Enterococcus* es un microorganismo que forma parte de la flora intestinal normal de humanos y animales, pero que frecuentemente está también implicado en infecciones graves en humanos. La

situación en EE.UU. era justo la contraria, se detectaban cepas de *Enterococcus* resistentes a vancomicina en muestras clínicas humanas en una proporción relativamente elevada, pero no en muestras medioambientales, alimentarias e intestinales. Enseguida surgió la pregunta: ¿qué factores pueden haber contribuido a la selección de cepas de *Enterococcus* resistentes a vancomicina en muestras no clínicas en Europa, pero no en EE.UU. Se pensó en la posibilidad de que el uso de avoparcina como promotor del crecimiento animal (autorizado con ese fin en Europa hasta 1997, pero nunca autorizado en EE.UU.) pudiese haber contribuido a la selección de cepas de *Enterococcus* resistentes a vancomicina en animales. Recordemos que ambas moléculas presentan estructura similar, el mismo mecanismo de acción y resistencias cruzadas. Distintos trabajos científicos llevados a cabo desde mediados de los noventa permitieron establecer esta relación. Las cepas resistentes de animales podrían pasar a través de la cadena alimentaria al ser humano y/o transferir los genes de resistencia a enterococos del intestino humano y, posteriormente, podrían causar infecciones en humanos. El uso de avoparcina en animales en Europa y el elevado empleo de vancomicina en humanos en EE.UU. podrían explicar las distintas características epidemiológicas de la resistencia a vancomicina en cepas de *Enterococcus* en ambos continentes.

### **Adopción de políticas comunitarias**

A partir de las observaciones anteriores, la UE dictó la prohibición cautelar de la avoparcina como promotor del crecimiento animal, en todos sus países miembros, en abril de 1997. Con anterioridad a esta fecha, diversos países se adelantaron a la decisión europea prohibiendo el uso de la avoparcina en su territorio: Dinamarca en 1995, Alemania en 1996 y Suecia en 1986 (de hecho, este país prohibió el uso de todos los antibióticos como promotores del crecimiento en 1986).

Durante los años 1997 y 1998 tuvieron lugar numerosas reuniones científicas auspiciadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Unión Europea (UE) para evaluar el impacto de los restantes antibióticos

utilizados como promotores del crecimiento en la selección y diseminación de cepas con resistencia a antibióticos de importancia en humanos. La UE decidió en 1999 prohibir el uso de los antibióticos espiramicina, tilosina, virginiamicina y **bacitracina**, y continuar con la prohibición de la avoparcina. En la actualidad solamente quedan disponibles como promotores cuatro antibióticos (avilamicina, flavofosfolipol, monensina sódica y salinomicina) y su utilización está siendo sometida a una reevaluación (existe una moratoria al respecto hasta el año 2006). Es posible que, en un futuro, se prohíba en la UE el uso de todos los antibióticos como promotores del crecimiento.

Todas estas decisiones han estado acompañadas de una gran polémica y controversia. Hay grupos que opinan que las decisiones de prohibición adoptadas han sido muy precipitadas, y que no existe certeza absoluta de la relación causa-efecto en lo que respecta al uso de antibióticos como promotores en animales y el incremento de resistencia en cepas patógenas de humanos. Sin embargo, numerosas publicaciones aparecidas en los últimos años destacan el elevado porcentaje de resistencias a antibióticos utilizados como promotores de crecimiento en cepas de origen animal (y la resistencia conjunta a otros antibióticos relacionados, de uso en humanos). Por otro lado, recientemente se han publicado datos que demuestran que, tras la prohibición en Dinamarca de 4 antibióticos como promotores (avoparcina, tilosina, avilamicina y virginiamicina), se observó una espectacular disminución de las tasas de resistencia a dichos antibióticos y otros relacionados de uso en humanos en cepas de *Enterococcus* procedentes de aves y cerdos. En este estudio también se demuestra que los cambios en los patrones de uso de estos antibióticos, desde 1995 hasta su prohibición.

En los últimos 5 años se han creado en diferentes países de la UE redes de vigilancia de la resistencia a antibióticos en bacterias de origen animal y humano, con el objeto de cuantificar la magnitud del problema de la resistencia a los antibióticos, monitorizar la evolución de dicha resistencia a lo largo de los años y determinar el efecto de determinadas políticas de uso de antibióticos en animales.

Los antibióticos promotores del crecimiento comúnmente se adicionan en el pienso de los pollos, pavos, cerdos y ganado vacuno desde los años cuarentas. Para fines de promoción del crecimiento con el fin de mejorar la ganancia de peso y el índice de conversión de alimentos, los antibióticos se incluyen en el pienso. Además de los beneficios económicos, las principales ventajas para los avicultores que usan de forma regular los antibióticos promotores del crecimiento son mayor uniformidad de crecimiento, estabilización de la flora intestinal en los animales, y mantenimiento de la salud en casos de estrés medioambiental en un grado que se puede decir que estos antibióticos promotores de crecimiento actúan profilácticamente, es decir reducen la morbilidad. Los antibacterianos promotores del crecimiento pertenecen a diversos grupos de antibióticos, no relacionados estructuralmente y ejercen su actividad antibacteriana por diversos mecanismos. Es claro que estos agentes promotores del crecimiento tienen sus efectos más bien a través de su actividad antibacteriana más que vía un mecanismo metabólico directo.

### **Nuevas alternativas**

En los últimos años, la comunidad científica ha manifestado una gran preocupación por el alarmante incremento de la resistencia a antibióticos debido al problema que esto supone en el tratamiento de las enfermedades infecciosas por el uso de los antibióticos como aditivos promotores de crecimiento en la nutrición de animales de abasto de los cuales numerosas publicaciones científicas han hecho eco los medios de comunicación y reuniones de gran trascendencia en países del primer mundo.

Ante esta situación, diversas empresas y científicos han intentado buscar aditivos de origen orgánico que sean totalmente vulnerables a la salud animal como a la salud humana. Entre los estudios de mayor trascendencia que se desarrollo fue en la Universidad de Lousiana a cargo del Dr. Peter Spring, el cual demostró que los (MOS) - Oligosacaridos Mananos (derivado de la pared celular de la enzima *Scharyomyces cerevesiae*) disminuyó la colonización intestinal por *Salmonella* y tuvo iguales resultados que aquellos pollos que fueron tratados con bacitracina.



Igualmente en el Instituto Ploufragan Agricultural Research de Francia existen diversos estudios realizados con numerosas enzimas que actúan como promotores de crecimiento de origen orgánico, las cuales no repercuten de ninguna forma en la salud humana.

Hay un buen número de aditivos para los piensos en el mercado actualmente, que no contiene sustancias antimicrobianas u hormonas. Se trata principalmente de los probióticos, prebióticos, extractos de plantas y ácidos orgánicos que en la actualidad disfruta de un resurgimiento del interés después de la prohibición a escala comunitaria sobre los antibióticos. Estas sustancias no obstante presentan déficit de determinados datos relativos a sus efectos sobre la salud de los animales y promoción del crecimiento.

Los probióticos no tienen ninguna actividad que no sea proporcionar microorganismos beneficiosos para la microflora natural del sistema digestivo. El beneficio de los prebióticos también se limita a apoyar el desarrollo de la microflora. Tanto los probióticos y prebióticos no tienen efectos probados sobre el sistema inmunológico de los animales, ni efectos astrigente-antidiárrico en la membrana mucosa del tracto gastrointestinal. Tampoco tiene ningún efecto antibacteriano o virucida.

Los extractos de plantas se cree que son beneficiosos para el sistema digestivo, pero su mecanismo de funcionamiento no es completamente conocido y debe ser diferente para cada producto en esta categoría. Los ácidos orgánicos tienen mejores resultados como agentes protectores pero no como promotores de crecimiento y engorde en animales de ceba.

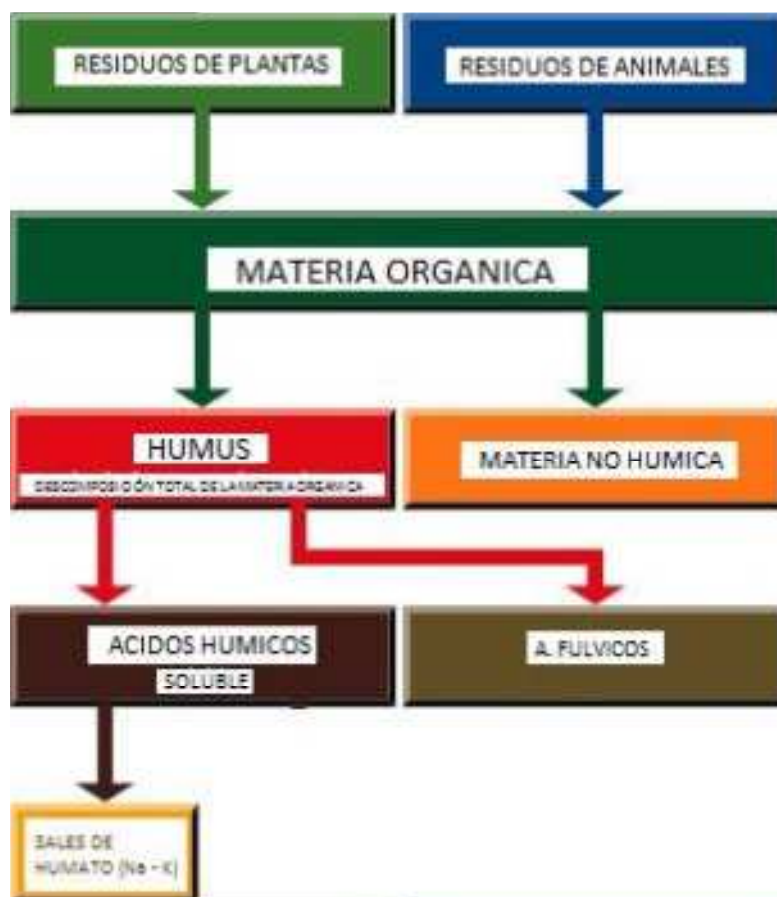
El uso de los preparados húmicos en calidad de las añadiduras alimenticias, se ha estudiado profundamente en aves de alta productividad por la empresa de Irkutsk Gumat de la región de Irkutsk en Rusia, los cuales se obtuvieron resultados muy favorables.

## 2.2. DESCRIPCION DE LAS SALES DE HUMATO

Los compuestos húmicos se forman a través de la humificación (La humificación es el paso de la degradación de la materia orgánica, la cual es básicamente el clivaje de moléculas de gran peso molecular en coloides amorfos que contienen grupos fenólicos) química y biológica de la materia vegetal y animal por medio de la actividad biológica de los microorganismos.

Contiene no menos de 80% de sales húmicas de sodio y potasio, altamente solubles en agua, con formación de pequeñas cantidades de suspensión de componentes minerales. En Avicultura y Ganadería, se los emplea en calidad de agregado vitalizante- alimenticio a los balanceados.

Gráfico 2.1 Formación de las Sales de Humato.



Fuente: Guzmán, A. 2011

## **2.3. USO DE LA SAL DE HUMATO EN LA AVICULTURA**

### **2.3.1. RESEÑA, HISTORIA Y USO**

La capacidad única de los preparados húmicos es de intensificar los procesos metabólicos de intercambio en las células animales. Las sales de humatos inhiben el crecimiento de patógenos bacterianos y crecimiento de hongos, lo que disminuye los niveles de micotoxinas. Mejoran la digestión de las proteínas y el calcio y rastrean la utilización del elemento. Se ha establecido que la introducción de humatos de sodios en la ración de pollos, activa la fase sintética de proteína, como resultado aumenta el crecimiento de la masa por término medio de un 10%, y la salud de las aves en 5-7%. Los experimentos industriales llevados en agosto de 1996 por la empresa de Irkutsk Gumat (región de Irkutsk de Rusia) demostraron un mantenimiento de la salud intestinal, una buena absorción de nutrientes, un excelente estado nutricional y la respuesta inmune en los animales, donde el humato de sodio se dio a los pollos desde el primer día de nacimiento.

La experiencia fue realizada en 11000 pollos, bajo condiciones desfavorables: la calidad de los huevos de incubación fue esencialmente más baja cerca de la norma. Los resultados recibidos han mostrado que la sustitución en la ración de los pollos de las vitaminas y los antibióticos por el humato de sodio, ha permitido reducir las pérdidas como resultado de la muerte durante primeros 40 días de incubación en un 47%, junto al aumento simultáneo del peso medio del pollo en un 10% (L.A. Hristevoj, 1996).

En el año 1998 un trabajo análogo fue llevado en la planta avícola del norte de la ciudad de Bratsk, a gran escala. El Humato se dio en calidad de la añadidura al balanceado a un grupo experimental de pollos de engorde. El Humato se introdujo por medio de la bebida con una relación de 1 g de humato / litro de la agua potable. Los resultados obtenidos han mostrado que la introducción de humatos, en la ración de la alimentación ha permitido reducir la

pérdida de los pollos en 50%, y el crecimiento del peso en vivo del ave en 5 semanas ha crecido en 30%.

En Rusia experimentos de empleo de preparados húmicos en calidad de agregado alimenticio de animales de corral fueron iniciados en los años 60 y continúan en la actualidad.

Como resultado de los mismos se ha acumulado un enorme material experimental que demuestra que su empleo estimula el crecimiento de animales, la reducción de las enfermedades y el incremento de la resistencia de los animales a condiciones ambientales desfavorables, así como a la toxicidad de los alimentos.

Consecuencia directa de dichos efectos es el incremento de la productividad. En la Tabla 6. se exponen los resultados de los experimentos más grandes. La parte fundamental de dicha información se ha obtenido del informe científico de V.V Rodev y V.A. Terentev, cuyo tema fue: "Empleo de humato de potasio en calidad de agregado alimenticio; desarrollado en el Instituto de recursos naturales de la ciudad de Moscú en 1994 y completado por nuestros especialistas desde 1997 – 1998."

Cuadro 2.2 Dosificación de las Sales de Humato.

<b>DOSIFICACION</b>	<b>TIEMPO</b>	<b>COMENTARIO</b>
<b>300 mg/kg de balanceado o en solución de bebida en concentraciones de 0.003-0.004%</b>	<b>Durante 56-60 días</b>	<b>Incremento del peso en 12-26% en relación con el grupo de control. Supervivencia de los pollos en 96-100% contra 84-91% del control. El grupo experimental fue más vivo, despierto y móvil, con mejor estado de salud.</b>
<b>1 gr./kg de balanceado</b>	<b>Durante 42 días</b>	<b>Incremento del peso en 10% Crecimiento y supervivencia en 3-5%</b>
<b>Agua de bebida con concentración de humatos 1/litro</b>	<b>Durante 35días</b>	<b>Disminución de la mortandad en 50% Incremento del peso en 30% más que el grupo de control.</b>
<b>Agua de bebida con concentración de humatos 1/litro</b>	<b>30 días desde el momento del nacimiento bajo condiciones desfavorables, deficiencia de balanceado y baja calidad del huevo de incubación.</b>	<b>Eliminación de antibióticos y vitaminas de la ración alimenticia. Incremento del peso en 10%, disminución de la mortandad en 47 %</b>

Fuente: V.V Rodev y V.A. Terentev, 1997 – 1998

Las sales de humatos mejoran los factores de rendimiento (ganancia diaria de peso vivo, consumo de alimento, tasa de conversión alimenticia, etc.) de los animales son mucho mejores.

Las pruebas han demostrado que el uso que las sales de humatos cumplen como suplemento de la alimentación animal y conduce una a mayor producción. El uso de sales de humatos también da lugar a una eficiencia alimenticia, la disminución de los costos de alimentación. En general, las sales de humatos aumentan la resistencia del animal frente a factores de estrés.

Uno de los efectos más beneficiosos de las sales de humatos en los animales es el aumento global de la respuesta inmune en los animales. Al mejorar las funciones inmunológicas en el animal, las sales de humatos son capaces de reducir la incidencia de diarrea y otros trastornos digestivos en gran medida, así como para mejorar las defensas del animal contra patógenos tales como E. coli.

Los Humatos tienen como propiedades:

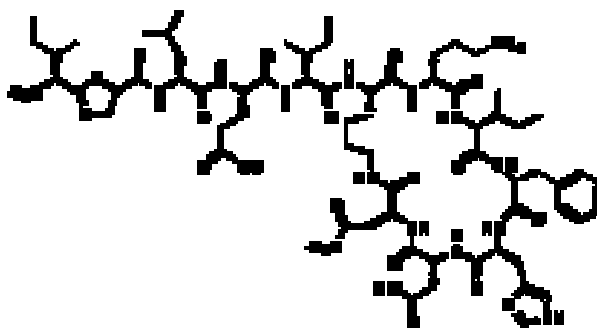
- Facilitan la absorción de nutrientes.
- Estimulan los procesos de intercambio en las células.
- Regulan el metabolismo celular previniendo la acumulación de nitratos en dos veces, facilitando en forma selectiva el ingreso de iones de potasio a la membrana celular.

## 2.4. DESCRIPCION DE LA BACITRACINA

La bacitracina, un antibiótico polipeptídico aislado de *Bacillus subtilis*, está compuesto por tres componentes, denominados bacitracina A (el más importante), B, y C. La bacitracina es activa sobre todo frente a bacterias gram-positivas por lo que a menudo se utiliza asociado a neomicina y a polimixinas que, por el contrario, son activas frente a bacterias gram-negativas. La bacitracina rara vez se utiliza por vía parenteral debido al riesgo de nefrotoxicidad, habiendo sido sustituida por penicilinas resistentes a penicilinasas, cefalosporinas de amplio espectro o vancomina.

La bacitracina se emplea en medicina veterinaria como antibiótico promotor de crecimiento y su uso también se ha extendido a varias aves, incluyendo gallinas y pavos, en preparados con zinc como aditivo en los balanceados.

Gráfico 2.3 Estructura química de la Bacitracina.



Fuente: Sumano y Ocampo; 2006

## **2.4. USO DE LA BACITRACINA EN LA AVICULTURA**

### **2.4.1. RESEÑA, HISTORIA Y USO**

La Bacitracina fue aislada en el año de 1945 por Johnson y sus colaboradores a partir de una muestra del tejido dañado de una paciente de apellido Tracy y a honor a este paciente se denomina al antibiótico “bacitracina”.

La Bacitracina contiene en su estructura aminoácidos esenciales de los grupos D y L y anillo de tiazolidina. La más importante es la bacitracina A y su fórmula condensada es  $\text{CH}_{17}\text{O}_{16}\text{S}$ . Es un polvo de color blanco grisáceo amarillento; la bacitracina zinc es menos amarga que la bacitracina sola.

Es soluble en agua, metanol, alcohol bencílico, etanol y alcohol isopropílico. Es estable a una temperatura de 37°C hasta por 15 meses, pero a 56 °C pierde su actividad rápidamente. En refrigeración (4°C) conserva el 90% de su potencia cuando se expone a la luz. Tiene un peso molecular de 1448 Da. El pH de la bacitracina en solución acuosa es de 5 – 7. Resiste la acción de los jugos gástricos.

#### **2.4.1.1 FÁRMACO DINÁMICA**

La bacitracina es un agente bactericida con efecto dependiente de la dosis. Actúa inhibiendo la síntesis de la pared celular al impedir la formación de filamentos de peptidoglucano, produce alteraciones que hacen a las bacterias aún más susceptibles a la acción de otros antimicrobianos, inhibe la síntesis proteínica y bloquea las reacciones de fosforilación no específicas. Su actividad requiere de la presencia de cationes bivalentes como el Zinc.

#### **2.4.1.2 ESPECTRO**

Actúa principalmente contra bacterias grampositivas. Su espectro es similar al de la penicilina G y actúa contra microorganismos resistentes a ésta.



### 2.4.1.3 FÁRMACO CINÉTICA

Cuando se administra por VO casi no se absorbe en el intestino, y en las heces se recupera el 95% de la dosis total administrada por esta vía (Sumano y Ocampo, 2006). El resto de la dosis se absorbe y posteriormente se elimina en la orina. No se debe aplicar la bacitracina por vía parenteral debido a su potencial nefrotóxico.

Las ventajas en el uso de la bacitracina:

- La adición de la bacitracina en el alimento aun en pequeñas cantidades, mejora la ganancia en peso y conversión alimenticia en aves y cerdos. (Pedroso, A.A. 2003)
- Bajo condiciones aeróbica y anaeróbicas, la bacitracina ha demostrado una fuerte acción bactericida contra bacterias Gram +, especialmente contra *Clostridium perfringens*.
- Bacitracina inhibe a los organismos productores de amoníaco por lo que reduce de éste en intestino y en sangre, favoreciendo un mejor crecimiento del animal. (Pedroso, A.A. 2003)

### 2.4.1.4 DOSIFICACIÓN

La dosificación utilizada fue la recomendada por la casa farmacéutica alemana ALPHARMA, con su producto ALBAC (Bacitracina Zinc), producto utilizado específicamente como antibiótico promotor de crecimiento.

Tabla 2.4 Dosificación recomendada para el uso de ALBAC

PRODUCTO	DOSIFICACION
ALBAC	10 gr. Por kilo de alimento balanceado

Fuente: Guzmán, A. 2011

## **2.5. MEDICIONES ZOOTECNICAS Y PRODUCTIVAS EN AVICULTURA**

### **2.5.1. DEFINICIÓN Y DELINEAMIENTO**

Las mediciones zootécnicas y productivas en avicultura son patrones cuantificables que tiende a orientar los avicultores en la crianza de pollos, a través de parámetros de manejo que permitan reducir costos y mejorar su productividad.

Se tomaron en cuenta los siguientes parámetros productivos para poder medir la eficiencia de los aditivos:

#### **2.5.1.1 PESO INICIAL Y PESO FINAL DE LAS AVES**

El peso inicial: cantidad de gramos de peso a la recepción de los pollitos bb y al empezar la segunda fase de la experimentación.

Peso final: Cantidad de gramos de peso de los pollos al finalizar la primera y segunda etapa de la experimentación.

#### **2.5.1.2 CONVERSIÓN ALIMENTICIA**

En los animales en crecimiento generalmente se expresa la C.A. como la relación entre la cantidad de alimento consumido y la ganancia de peso vivo logrado durante un período de prueba. Esta relación es generalmente llamada Relación de Conversión Alimenticia (RCA) e incluye la totalidad de los alimentos consumidos, independientemente sea utilizado para mantenimiento o crecimiento de los tejidos.

#### **2.5.1.3 MORTALIDAD Y DESCARTE**

La mortalidad máxima deseada en avicultura es del 5% de la población total de la parvada.

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

#### 2.5.1.4 VIABILIDAD

$$\% \text{ de Viabilidad} = 100 - \% \text{ de Mortalidad}$$

#### 2.5.1.5 FACTOR DE EFICIENCIA PRODUCTIVA

Cuanto más alto sea el valor mejor será el rendimiento zootécnico.

$$\frac{\text{Viabilidad} \times \text{Peso vivo en kg}}{\text{Edad en días} \times \text{Conversión alimenticia}} \times 100$$

Ejemplo

Edad: 42 días; peso vivo: 2.652 g

Mortalidad: 2,80%; conversión alimenticia: 1,75

$$\frac{97,20 \times 2.652}{42 \times 1,75} \times 100 = 351$$

### 2.5.1.5 TEMPERATURA OPERATIVA

La temperatura operativa se define como la mínima que existe en la nave más  $2/3$  de la diferencia entre las temperaturas internas mínima y máxima. Este concepto es importante cuando existan fluctuaciones significativas de la temperatura durante las 24 horas.

Ejemplo:

Temperatura mínima en la nave  $16^{\circ}\text{C}$ .

Temperatura máxima en la nave  $28^{\circ}\text{C}$ .

$$\text{Temperatura operativa} = [(28-16) \times 2/3] + 16 = 24^{\circ}\text{C}$$

### **CAPITULO 3**

#### **3.1 DESCRIPCION DE LA SITUACION ACTUAL EN LA AVICULTURA MUNDIAL POR EL USO DE ADITIVOS PROMOTORES DE CRECIMIENTO Y ENGORDE**

Ante la tendencia mundial de restringir el uso de antibióticos a nivel nutricional como aditivos promotores del crecimiento (APC) en el alimento de los animales domésticos, existe la demanda por productos orgánicos, que aseguren una inocuidad alimentaria. Se ha desarrollado un gran interés en utilizar alternativas naturales a los APC, con el fin de mantener tanto el rendimiento animal y su bienestar. Una amplia gama de productos alternativos se han propuesto para sustituir a los APC con el fin de limitar el número y acción de bacterias patógenas, mejorar la capacidad de absorción del intestino y mejorar parámetros productivos y rendimiento.

La presente situación ha proporcionado una oportunidad para nuevos aditivos. La investigación sobre los beneficios de estos nuevos componentes ha producido una importante mejora sobre el conocimiento de las condiciones fisiológicas del sistema digestivo del pollo. Estos estudios sobre la flora microbiana intestinal, la morfología del tracto digestivo y las reacciones inmunológicas ligadas a la presencia o no de antígenos a nivel intestinal están aportando una gran información que será altamente necesaria para mantener los niveles de productividad de las producciones intensivas en un futuro.

Un ejemplo de lo expuesto anteriormente es la investigación que se está llevando a cabo en el ámbito de la valoración de la respuesta productiva de pollos alimentados con dietas con niveles bajos de incorporación de cereales con altos niveles de contenido en “Non starch Polysaccharide” (NSP). (Brufau et al 2006)

En el momento actual en Europa existe un gran interés en valorar cual será el futuro de la alimentación de las aves como la disponibilidad de promotores de crecimiento de origen natural y eliminar totalmente el uso mundial de antibióticos promotores de crecimiento.

En el siguiente resumen tomado de la página web [www.agronet.com.mx](http://www.agronet.com.mx) se podrá visualizar de manera global lo que actualmente está sucediendo con la prohibición de los APC:

- **Unión Europea y Suiza:** Todos los APCs han sido prohibidos en Europa desde el 1 de enero de 2006.
- **EEUU:** El uso de APC está en debate, debido a que varios grupos abogan por su prohibición. Sin embargo no hay una prohibición completa. Algunos antibióticos, como el cloranfenicol, han sido retirados por la FDA para proteger la salud pública.
- **Canadá:** El uso de los antibióticos como promotores del crecimiento (APC) no está prohibido, de hecho el 90 % de los ganaderos los utilizan. No es probable que esta situación cambie ya que los productores no quieren arriesgarse debido a la prevalencia de PRRS y enfermedades asociadas al circovirus porcino y los altos precios de la alimentación.
- **Brasil:** La mayoría de APCs están permitidos y su uso está regulado por dos normativas. Algunos PCAs como las penicilinas, tetraciclina, cloramfenicol, nitrofuranos, arsenicales, 3-nitro, sulfonamidas sistémicas, olaquinox y carbadox están prohibidas. No hay perspectivas de prohibición total, aunque Brasil ha participado activamente en foros internacionales de discusión sobre la materia.
- **Rusia:** Los APC no están prohibidos. La única limitación es un periodo de retirada de tres semanas previas al sacrificio. La reglamentación se está desarrollando conjuntamente con la OMC, aunque todavía se está en una fase muy inicial.
- **Filipinas:** La legislación no prohíbe el sobreuso de antibióticos como APCs.

- **Tailandia:** Un grupo de APCs que incluyen el cloranfenicol, la furazolidona, nitrofurano, metronidazol y dimetridazol, así como los glicopéptidos y beta-agonistas, están prohibidos. Sin embargo, algunos integradores no utilizan APC.
- **China:** Los antibióticos se consideran absolutamente necesarios para la cría de cerdos. Se pone un énfasis especial en la producción animal y en el rápido crecimiento del mercado doméstico.
- **Vietnam:** Un grupo de APCs, incluyendo el cloramfenico, furazolidona, nitrofurano, metronidazol y dimetridazol, están prohibidos.
- **Australia:** En Australia se utiliza una amplia gama de APC. La avoparicina se prohibió desde 1999.

Gráfico 3.1 Situación actual ante la prohibición de Antibióticos Promotores de Crecimiento.



Fuente: [www.agronet.com.mx](http://www.agronet.com.mx)

Cuadro 3.2 Ventajas e inconvenientes de algunas posibles alternativas a los antibióticos promotores del crecimiento (APC) a nivel mundial

<b>ADITIVO</b>	<b>VENTAJAS</b>	<b>INCONVENIENTES</b>
<b>Probióticos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inocuos para el animal y el consumidor.</li> <li>- Buena aceptación por el consumidor (siempre que no sean microorganismos modificados genéticamente).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elevado coste.</li> <li>- Eficacia variable.</li> <li>- Menor eficacia que los APC.</li> <li>- Posible transferencia de resistencias a antibióticos.</li> </ul>
<b>Prebióticos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inocuos para el animal y el consumidor.</li> <li>- Muy buena aceptación por el consumidor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resultados variables en las distintas especies.</li> <li>- Menor eficacia que los APC.</li> </ul>
<b>Ácidos orgánicos y sus sales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inocuos para el animal y el consumidor.</li> <li>- Buena aceptación por el consumidor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resultados variables en los animales rumiantes.</li> <li>- Elevado costo.</li> <li>- Menor eficacia que los APC.</li> </ul>
<b>Enzimas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inocuos para el animal y el consumidor.</li> <li>- Buena aceptación por el consumidor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sólo son efectivas son el sustrato adecuado.</li> <li>- Menor eficacia que los APC. - Elevado costo.</li> </ul>
<b>Extractos vegetales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inocuos para el animal y el consumidor.</li> <li>- Muy buena aceptación por el consumidor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Procesos de obtención caros y/o complicados.</li> <li>- Mecanismos de acción poco conocidos.</li> </ul>

Fuente: [www.agronet.com.mx](http://www.agronet.com.mx)



### **3.2 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL EN LA PRODUCCIÓN AVÍCOLA ECUATORIANA POR EL USO DE ADITIVOS PROMOTORES DE CRECIMIENTO Y ENGORDE**

En el Ecuador como en cualquier otro país de Latinoamérica exceptuando a Brasil, no ha existido el mínimo interés por analizar el uso de APC en las producciones avícolas y porcícolas nacionales. Normalmente se implementan aditivos tanto al agua de bebida como en el alimento balanceado para obtener un mejor rendimiento de los pollos de engorde en la mayoría de Avícolas del Ecuador, aditivos de diferentes orígenes: orgánicos e inorgánicos.

No existe prohibición alguna de parte del estado Ecuatoriano para la importación y uso Antibióticos Promotores de Crecimiento (APC). Se comercializan diferentes APC en el mercado ecuatoriano, algunos de ellos con total prohibición en la Unión Europea como es el caso de la Bacitracina y la Enramicina.

Igualmente se comercializan probióticos, prebióticos, sales (sal de humato) y enzimas como aditivos en el alimento balanceado como también al agua de bebida. Existen gran variedad de productos que podrían ser unos excelentes sustitutos para los APC, creados y comercializados por empresas nacionales como extranjeras que de una manera responsable y muy profesional entregan a los productores aditivos de igual calidad con similares resultados.

### **3.3 DESCRIPCION DE LA SITUACION ACTUAL EN LA GRANJA AVICOLA “LA BONANZA” POR EL USO DE ADITIVOS PROMOTORES DE CRECIMIENTO Y ENGORDE**

Hace dos años atrás en la granja “Avícola La Bonanza” ubicada en la Provincia de Pichincha, al Nor-Occidente de Quito, precisamente en el Cantón Pedro Vicente Maldonado; se ha venido implementando el uso de APC en la dieta de los pollos de engorde por la recomendación del técnico de la granja para maximizar el rendimiento productivo de los pollos. Ante la prohibición de algunos países por el uso de los APC y el temor de muchos consumidores por las especulaciones sobre la alimentación de los pollos; los dueños de la Avícola “La Bonanza” estuvieron interesados en realizar la investigación.

## CAPITULO 4

### 4.1 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

La investigación constará de tres tratamientos con grupos de aves de 200 pollos cada uno, de la misma raza (Ross 301) en iguales condiciones ambientales y con los mismos parámetros zootécnicos. El primer tratamiento (T1) será un grupo testigo donde no se implementará ningún aditivo al alimento balanceado, en el segundo tratamiento (T2) se incorporará la bacitracina en el pienso, y en el tercer grupo (T3) se agregará la sal de humato en el balanceado.

Cuadro 4.1 Diseño experimental de la Investigación

T1	T2	T3
<b>GRUPO TESTIGO</b>	<b>BALANCEADO + BACITRACINA</b>	<b>BALANCEADO + SAL DE HUMATO</b>
<b>200 AVES</b>	<b>200 AVES</b>	<b>200 AVES</b>

Fuente: Guzmán, A. 2011

Las mediciones zootécnicas se realizarán todas las semanas del ciclo productivo, en dos etapas ya que desde el primer día de producción hasta la cuarta semana, las aves alcanzan un índice de crecimiento mayor, y a partir de la cuarta semana hasta la finalización del ciclo (42 días) los pollos obtienen un grado de engorde mayor que en edades tempranas.

En las dos etapas se realizarán las siguientes mediciones zootécnicas:

Primera Etapa del ciclo productivo:

- Peso inicial (primer día)
- Ganancia de peso semanal ( de la primera a la cuarta semana)
- Ganancia de peso final ( a la cuarta semana)
- Conversión alimenticia (cuarta semana)
- Mortalidad.

Segunda Etapa del ciclo productivo:

- Peso inicial ( Finalización de la cuarta semana)
- Ganancia de peso semanal (de la quinta semana hasta la finalización del ciclo – 45 días)
- Conversión alimenticia al fin del ciclo (45 días).
- Mortalidad.

#### **4.1.1 INICIO DE LA PRODUCCIÓN**

##### **4.1.1.1 INSTALACIÓN EXPERIMENTAL.**

La instalación experimental consta de un área de 12 metros de largo por 8 metros de ancho, dando un total de 96 metros cuadrados, de los cuales se utilizo 60 metros cuadros para la investigación. La densidad poblacional utilizada en esta experimentación es de 10 pollos/m<sup>2</sup> dándonos un total de 600 pollos.

El galpón consta de:

- Vigas de cemento
- Techo de zinc
- Y plataforma de hormigón

##### **4.1.1.2 IMPLEMENTOS.**

Para el galpón:

- Cortinas verdes de costal indicadas para galpones
- Viruta
- Malla de cubrición

Para los pollos:

- Bebederos de galón: 1 bebedero por cada 100 aves = 6 bebederos
- Bebederos automáticos: 1 bebedero por cada 100 aves = 6 bebederos
- Bandejas para balanceado: 1 bandeja por cada 100 aves = 6 bandejas
- Comederos : 3 comederos por cada 100 aves = 18 comederos
- Termómetros ambiental
- Termómetros de máxima y mínima
- 3 criadoras a gas para 200 pollos cada una.

Todos los implementos fueron desinfectados con Vanodine (yodo) en una dilución de 1 en 10

#### **4.1.1.2.1 COMEDEROS**

Durante la primera semana de vida de los pollitos, el alimento debe ser colocado en bandejas planas que faciliten el acceso y el adecuado consumo.

- Día 8: Intercalar bandejas con platos de los comederos tubulares
- Día 10: Armar un 10% de comederos tubulares
- Día 12: Armar un 40% de comederos tubulares
- Día 15: Armar un 70% de comederos tubulares
- Día 21: Armar el 100% de comederos tubulares

#### **4.1.1.2.2 BEBEDEROS**

El agua es el nutriente más barato en la Industria Avícola es el agua. Dentro del Cuerpo del ave constituye el medio básico para el transporte de nutrientes, reacciones metabólicas, eliminación de productos de desecho y colabora en el mantenimiento de la temperatura corporal de las aves.

- Bebedero de galón: hasta 8 días de edad
- Bebedero Automático: Desde los 8 días de edad
- Niples: 1 por cada 12 pollos

Cuadro 4.2 Necesidades de Agua en Diferentes

Temperaturas Ambientales (Lt/1000 pollos)

<b>EDAD SEMANA</b>	<b>21 °c</b>	<b>32°C</b>
1	28	32
2	65	104
3	112	233
4	165	341
5	206	420
6	240	461
7	266	483

Fuente: Manual de Ross, 2010

**4.1.1.3 VACUNACION.**

Se utilizó el siguiente calendario vacunación:

Primo-vacunación: Vía ocular o vía intranasal.

Preparación de la vacuna: Se destapa ambos frascos y se transfiere el diluyente al frasco con la pastilla. Se agita suavemente, y una vez disuelta la pastilla perfectamente se regresa el líquido al gotero para realizar la vacunación.

Cuadro 4.3 Primovacunación

NEWCASTLE	TIPO B1 CEPA B1
BRONQUITIS	MASSCHUSETS H120
GUMBORO	BURSINE 1

Fuente: Guzmán, A. 2011

Revacunación al Agua de bebida a la 4ta semana:

Cuadro 4.4. Revacunación al Agua de Bebida

NEWCASTLE	CEPA LA SOTA
BRONQUITIS	MASSCHUSETS H120
GUMBORO	BURSINE 2

Fuente: Guzmán, A. 2011

Si la vacunación es al agua se debe instaurar la vacuna para 100 dosis en un litro de agua, o sea 6 litros de agua para la vacunación de los 600 pollos.

Se debe suspender el acceso del agua unas tres horas antes de la administración de la vacuna. Los bebederos deben estar bien limpios y sin residuos de contaminantes, detergentes o desinfectantes de cualquier clase.

#### **4.1.1.4 ALIMENTO**

Los pollitos recién llegados deben tener acceso inmediato a agua y un alimento de calidad y alta digestibilidad. El alimento debe tener todos los nutrientes adecuadamente balanceados para producir un pollo sano con buena conformación corporal.

Existen varias presentaciones de balanceado como por ejemplo: Polvo, Granulado y Pelletizado. Para esta investigación se optó por utilizar el balanceado en polvo ya que los dos aditivos son físicamente parecidos al polvo del balanceado, así la mezcla tendrá una mejor homogeneidad.

El programa de alimentación escogida para esta investigación fue la siguiente:

Cuadro 4.5 Consumo de alimento por cada 100 pollitos

TIPO	EDAD	CONSUMO (kg)	SACOS DE 40KG
INICIADOR	Del día 1 al 14	45	1,1
CRECIMIENTO	Del día 15 al 28	132	3,3
ENGORDE	Del día 29 al 35	98	2,4
FINALIZADOR	Del día 36 al 45	108	2,7

Fuente: Manual de Ross, 2010

#### 4.1.1.5 MEDICION DE PESO VIVO DE LAS AVES.

Para la medición del peso inicial, semanal y final de las aves en cada una de las etapas de producción se utilizó una balanza digital y la unidad utilizada fue en gramos.

Se midió el peso del 10% de la población en cada uno de los tratamientos (20 aves por tratamiento).

#### 4.1.1.6 REGISTROS

Se debe mantener un registro o registros completos de todos los lotes. Debe incluir mortalidad, consumo de alimento, vacunaciones, temperaturas y enfermedades o periodos de stress. Este es un sistema valioso para comparar lotes y tomar decisiones adecuadas de mejoramiento en futuros ingresos.

Los registros de la investigación se encuentran en la sección de anexos (anexo 1, 2, 3, 4 y 5)



## 4.2 RECOPIACION DE DATOS

T1: GRUPO TESTIGO

T2: GRUPO CON BACITRACINA

T3: GRUPO CON SAL DE HUMATO

Tabla 4.6 Peso promedio inicial de los pollitos bb de un día  
al momento de la recepción

<b>Peso promedio inicial</b>			
<b>Primera Etapa de Investigación</b>			
Fecha:	10 de Enero de 2011		
10% de muestra	T1(gr.)	T2(gr.)	T3(gr.)
1	46	44	45
2	47	46	46
3	46	39	45
4	43	46	45
5	47	42	44
6	45	43	49
7	45	44	52
8	43	49	44
9	41	45	47
10	53	47	43
11	44	44	45
12	43	49	48
13	45	45	47
14	46	44	47
15	48	44	40
16	44	43	39
17	48	48	45
18	46	44	41
19	54	46	47
20	43	50	45
<b>Peso promedio</b>	<b>45,85</b>	<b>45,1</b>	<b>45,2</b>

Fuente: Guzmán, A. 2011

Tabla 4.7 Peso promedio de la primera semana de producción

<b>Peso promedio semanal</b>			
<b>Primera Etapa de Investigación</b>			
Fecha:	17 de Enero de 2011		
10% de muestra	T1(gr.)	T2(gr.)	T3(gr.)
1	152	154	153
2	161	152	151
3	153	147	151
4	181	148	143
5	152	171	145
6	143	183	144
7	151	166	154
8	144	154	171
9	142	143	177
10	143	155	163
11	144	146	169
12	154	157	158
13	156	147	149
14	157	170	147
15	143	156	167
16	145	147	153
17	143	151	147
18	175	144	142
19	144	157	154
20	151	148	152
<b>Peso promedio</b>	<b>151,7</b>	<b>154,8</b>	<b>154,5</b>

Fuente: Guzmán, A. 2011

Tabla 4.8 Peso promedio de la segunda semana de producción

<b>Peso promedio semanal</b>			
<b>Primera Etapa de Investigación</b>			
Fecha:	24 de Enero de 2011		
10% de muestra	T1(gr.)	T2(gr.)	T3(gr.)
1	401	440	427
2	419	438	391
3	411	434	410
4	381	414	420
5	392	419	431
6	411	437	418
7	421	407	444
8	428	464	421
9	399	441	401
10	435	438	416
11	385	432	392
12	407	434	447
13	403	414	439
14	428	418	427
15	417	456	398
16	398	410	426
17	425	421	419
18	416	431	398
19	393	402	427
20	385	427	418
<b>Peso promedio</b>	<b>407,75</b>	<b>428,85</b>	<b>418,5</b>

Fuente: Guzmán, A. 2011

Tabla 4.9 Peso promedio de la Tercera semana de producción

<b>Peso promedio semanal</b>			
<b>Primera Etapa de Investigación</b>			
Fecha:	31 de Enero de 2011		
10% de muestra	T1(gr.)	T2(gr.)	T3(gr.)
1	761	801	791
2	816	906	947
3	914	888	781
4	917	1053	847
5	903	851	747
6	872	935	891
7	861	898	902
8	787	839	1002
9	751	712	811
10	778	1037	839
11	905	823	867
12	912	975	873
13	765	826	864
14	783	937	894
15	764	1007	863
16	910	845	931
17	765	874	860
18	865	975	1008
19	873	837	871
20	713	809	855
<b>Peso promedio</b>	<b>830,75</b>	<b>891,4</b>	<b>872,2</b>

Fuente: Guzmán, A. 2011

Tabla 4.10 Peso promedio de la cuarta semana de producción y finalización de la primera fase de investigación.

<b>Peso promedio semanal y final 4ta semana</b>			
<b>Primera Etapa de Investigación</b>			
Fecha:	7 de Febrero de 2011		
10% de muestra	T1(gr.)	T2(gr.)	T3(gr.)
1	1282	1502	1314
2	1188	1567	1360
3	1178	1573	1470
4	1304	1457	1501
5	1292	1634	1373
6	1270	1304	1447
7	1455	1492	1500
8	1343	1428	1324
9	1239	1491	1376
10	1356	1432	1463
11	1286	1563	1429
12	1245	1603	1476
13	1276	1467	1386
14	1175	1392	1492
15	1249	1438	1378
16	1123	1520	1469
17	1287	1563	1544
18	1142	1611	1365
19	1358	1459	1475
20	1266	1386	1363
<b>Peso promedio</b>	<b>1265,7</b>	<b>1494,1</b>	<b>1425,25</b>

Fuente: Guzmán, A. 2011

Tabla 4.11 Peso promedio inicial de la segunda fase de investigación.

<b>Peso promedio inicial</b>			
<b>Segunda Etapa de Investigación</b>			
Fecha:	7 de Febrero de 2011		
10% de muestra	T1(gr.)	T2(gr.)	T3(gr.)
1	1282	1502	1314
2	1188	1567	1360
3	1178	1573	1470
4	1304	1457	1501
5	1292	1634	1373
6	1270	1304	1447
7	1455	1492	1500
8	1343	1428	1324
9	1239	1491	1376
10	1356	1432	1463
11	1286	1563	1429
12	1245	1603	1476
13	1276	1467	1386
14	1175	1392	1492
15	1249	1438	1378
16	1123	1520	1469
17	1287	1563	1544
18	1142	1611	1365
19	1358	1459	1475
20	1266	1386	1363
<b>Peso promedio</b>	<b>1265,7</b>	<b>1494,1</b>	<b>1425,25</b>

Fuente: Guzmán, A. 2011

Tabla 4.12 Peso promedio de la quinta semana de producción

<b>Peso promedio semanal</b>			
<b>Segunda Etapa de Investigación</b>			
Fecha:	14 de Febrero de 2011		
10% de muestra	T1(gr.)	T2(gr.)	T3(gr.)
1	1854	2025	1961
2	1783	2087	1982
3	1987	2065	1972
4	1975	1976	1882
5	1856	2010	1887
6	1822	1962	1984
7	1867	2098	1982
8	1798	2042	2011
9	1865	1961	1989
10	1872	1972	1998
11	1985	2063	2071
12	1785	2072	1829
13	1874	1973	1856
14	1863	2090	1729
15	1982	1957	1986
16	1762	2085	1772
17	1826	1911	1792
18	1862	2059	1987
19	1878	1991	2075
20	1798	2073	1776
<b>Peso promedio</b>	<b>1864,7</b>	<b>2023,6</b>	<b>1926,05</b>

Fuente: Guzmán, A. 2011

Tabla 4.13 Peso promedio y final de la sexta semana (42 días)

de producción y finalización de la fase de investigación.

<b>Peso final</b>			
<b>Segunda Etapa de Investigación</b>			
Fecha:	21 de Febrero de 2010		
10% de muestra	T1(gr.)	T2(gr.)	T3(gr.)
1	2120	2292	2398
2	2203	2539	2498
3	1982	2567	2249
4	1978	2653	2238
5	1956	2398	2489
6	2295	2763	2461
7	2198	2693	2261
8	2065	2678	2289
9	2083	2364	2250
10	1976	2673	2422
11	2076	2578	2398
12	2399	2567	2361
13	2350	2468	2238
14	2283	2653	2245
15	2085	2567	2108
16	1967	2637	2268
17	2083	2567	2354
18	2345	2467	2392
19	2293	2578	2289
20	2034	2567	2199
<b>Peso promedio</b>	<b>2138,55</b>	<b>2563,45</b>	<b>2261.35</b>

Fuente: Guzmán, A. 2011



Tabla 4.14 Consumo acumulado semanal de alimento balanceado en los tres tratamientos de la experimentación en sacos de 40 kg.

<b>Consumo de Alimento Balanceado # Sacos Acumulado</b>				
	T1 (sacos de 40 kg.)	T2 (sacos de 40 kg.)	T3 (sacos de 40 kg.)	TOTAL
<b>Total</b>	20 sacos	20 sacos	20 sacos	<b>20 sacos</b>

Fuente: Guzmán, A. 2011

Tabla 4.15 Conversión Alimenticia semanal de cada uno de los tres tratamientos.

<b>CONVERSION ALIMENTICIA SEMANAL</b>			
SEMANA	T1	T2	T3
1	0,92	0,90	0,91
2	1,14	1,08	1,11
3	1,23	1,15	1,17
4	1,46	1,24	1,30
5	1,54	1,42	1,50
6	1,91	1,59	1,80

Fuente: Guzmán, A. 2011

Tabla 4.16 Mortalidad semanal de cada uno de los tres tratamientos

<b>MORTALIDAD</b>						
SEMANA	<b>T1</b>		<b>T2</b>		<b>T3</b>	
	# muer	% MOR	# muer	% MOR	# muer	% MOR
#		.		.		.
1	1	0,5	0	0	1	0,5
2	0	0	1	0,5	1	0,5
3	1	0,5	1	0,5	0	0
4	0	0	0	0	0	0
5	2	1	0	0	1	0,5
6	0	0	1	0,5	0	0
	% TOTAL DE MOR.	<b>2</b>	% TOTAL DE MOR.	<b>1,5</b>	% TOTAL DE MOR.	<b>1,5</b>

Fuente: Guzmán, A. 2011

## 4.3 ANALISIS ESTADISTICO

### 4.3.1 PLANTEAMIENTO DE HIPOTESIS PARA REGRESIONES

#### 4.3.1.1 OBJETIVO

Los modelos de regresión que se exponen permiten conocer la incidencia en la ganancia de peso en tres escenarios: consumo de alimento balanceado; consumo de alimento balanceado más bacitracina; consumo de alimento balanceado más Sal de Humato.

La ganancia de peso puede ser afectado por la variable de mayor influencia que es el consumo de alimento balanceado.

Por lo que se propone el siguiente modelo:

$$\text{Ganancia de Peso} = f(\text{consumo de alimento balanceado})$$

Se conoce que la tendencia generalizada en la ganancia de peso de un animal de ceba está en relación directa del consumo de alimento balanceado por lo que en forma general se enuncian los siguientes postulados:

- a) La ganancia de peso de un animal de ceba se incrementa ante el consumo de alimento balanceado
- b) La ganancia de peso de un animal de ceba se incrementa ante el consumo de alimento balanceado más el aditivo Bacitracina
- c) La ganancia de peso de un animal de ceba se incrementa ante el consumo de alimento balanceado más el aditivo Sal de Humato.

Se enfatiza que estas condiciones se las analiza de forma individual con el fin de ver el impacto del consumo de cada uno de estos insumos en el peso del ave.

En conclusión se plantea las siguientes hipótesis:

1. La ganancia de peso varía en relación directa con el consumo de alimento balanceado.

2. La ganancia de peso varía en relación directa con el consumo de alimento balanceado más la adición de la Bacitracina.
3. La ganancia de peso varía en relación directa con el consumo de alimento balanceado más la adición de la Sal de Humato.

#### **4.3.1.2 DEFINICION DE LAS VARIABLES**

##### **4.3.1.2.1 VARIABLE DEPENDIENTE**

Para los tres modelos estadísticos la variable dependiente es la ganancia de peso semanal cuya nomenclatura será **GPS**.

##### **4.3.1.2.2 VARIABLE INDEPENDIENTE**

Viene a ser la siguiente variable en todos los modelos:

- a) Consumo de Alimento Balanceado: **CAB** (cuantificado en gramos)
- b) Consumo de Alimento Balanceado + Bacitracina: **CABB** (cuantificado en gramos)
- c) Consumo de Alimento Balanceado + Sal de Humato: **CABSH** (cuantificado en gramos)

#### **4.3.2. DEFINICIÓN DE LA REGRESIÓN**

Para el presente investigación se estudiará la ganancia de peso ya que esta variable está en función del consumo de alimento balanceado, ésta última independiente se estaría acercando al comportamiento de la variable dependiente.

Los modelos de regresión son uniecuacionales de regresión simple, los cuales resultaron ser los mejores para relacionar las variables que son objeto del presente estudio, debido al significativo valor obtenido por los coeficientes de regresión y determinación.

Siendo esto así el modelo teórico es el siguiente:

$$Y_{ij} = \alpha + \beta_1$$

Por lo cual los modelos quedan establecidos de la siguiente forma:

1. **GPS =  $\alpha$  + CAB**
2. **GPS =  $\alpha$  + CABB**
3. **GPS =  $\alpha$  + CABSH**

El cálculo de los parámetros se obtuvo mediante la corrida del programa STAT WORKS® – CRICKET SOFTWARE INC.

#### 4.3.3 INTERPRETACIÓN DE PARÁMETROS DE REGRESIÓN, CORRELACIÓN Y COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (GRUPO TESTIGO)

$$\text{GPS} = 214,176 + 0,515\text{CAB}$$

Gráfico 4.17 Datos semanales de Pesos y Conversión alimenticia de T1

<b>ANALISIS 1ER MODELO (T1)</b>			
	1	2	3
	Pesos Semana	CON. ALIMENT	COLUMN 3
1	151.7	140	
2	407.75	465	
3	830.75	1024	
4	1265.7	1850	
5	1864.7	2880	
6	2138.55	4080	

Fuente: Guzmán, A. 2011 – STAT WORKS®

1.  **$\alpha = 214,176$** : Al ser un modelo de regresión simple uniecuacional no tiene significación, representa un parámetro de posición que refleja a la variable dependiente cuando todas las variables independientes son igual a 0.
2. **CAB = 0,515** El signo es el esperado porque tienen relación directa entre el consumo de alimento y el peso. Tiene validez estadística para medicina veterinaria y zootecnia y explica que al variar en un incremento del 1 % del consumo de alimento balanceado el peso incrementa en un 0.515%.

#### 4.3.3.1 INTERPRETACIÓN “ANOVA”

Gráfico 4.18 Análisis del Primer Modelo estadístico de T1

<b>ANOVA TABLE</b>					
Data File: Analisis 1er Modelo (T1)					
Source	Sum of Squares	Deg. of freedom	Mean Squares	F-Ratio	prob > F
Model	3044007.358	1	3044007.358	125.272	0.000
Error	97196.719	4	24299.180		
Total	3141204.077	5			
Coeficiente of determination				0.969	
Coeficiente of Correlation				0.984	
Standar de Error of Estimate				155.882	
Durbin - watson statistic				1.887	

Fuente: Guzmán, A. 2011 – STAT WORKS ®

#### 4.3.3.1.1 COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN ( $R^2$ )

$$R^2 = 0.969$$

Al tener un valor de 0.969 indica que el 96% de las variaciones que se puede dar alrededor del promedio de la ganancia de peso están explicadas por el consumo de alimento balanceado lo cual prácticamente es una condición ideal.

#### 4.3.3.1.2 COEFICIENTE DE CORRELACION ( $r$ )

$$r = 0.984$$

Al tener un valor de 0.984 (98%) mantiene un altísimo grado de asociación entre la variable dependiente e independiente.

#### 4.3.3.2 PRUEBAS DE HIPOTESIS

Con el fin de poder comparar la validez estadística de los parámetros de regresión de este modelo se formulan las siguientes hipótesis, para la cual se utiliza la docimación individual de cada uno de los coeficientes mediante la estadística (t) student. El criterio de decisión que se utilizará para comprobar si un parámetro es significativo o no, es el de rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ ), y aceptar la hipótesis alternativa ( $H_a$ ), si el valor empírico de la distribución (t) student sea mayor o igual que el valor teórico absoluto de los coeficientes para distribución estadística planteada. Se aclara que la constante  $\alpha$  en todas las regresiones no tienen ninguna interpretación en medicina veterinaria por lo que se deduce que su validez estadística en forma individual es irrelevante.

#### 4.3.3.3 MODELO 1 PARA EL TRATAMIENTO TESTIGO

$$GPS = \alpha + CAB$$

Docimación Individual: Hipótesis 1 (Ganancia de Peso relación directa con CAB)

- Hipótesis nula ( $H_0$ ) =  $H_0 : CAB = 0$

- Hipótesis alternativa ( $H_a$ ) =  $H_a : CAB > 0$

Es una dócima unilateral derecha para este coeficiente.

#### 4.3.3.4 VALOR TEORICO (t) Student

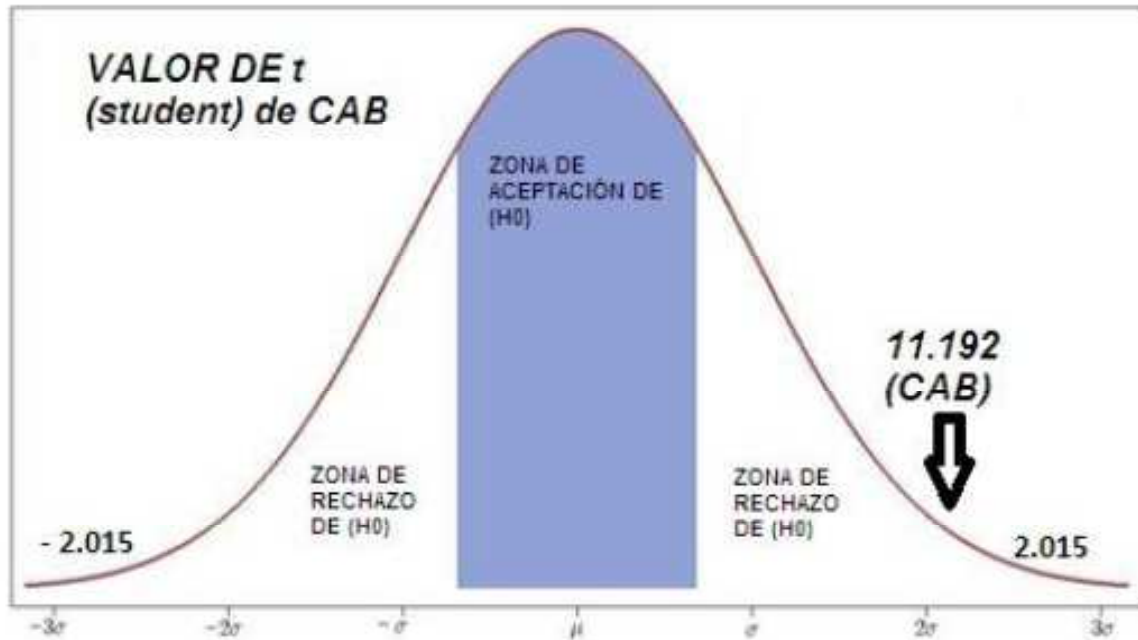
Gráfico 4.19 Coeficientes de T1

<b>COEFICIENTES</b>				
<b>Data File: Analisis 1er Modelo (T1) Dependent Variable: Pesos Semana</b>				
Variable name	Coeficiente	Std. Err. Estimate	t Statistic	prob > t
Constant	214.176	102.244	2.095	0.104
Con. aliment	0.515	0.046	11.192	0.000

Fuente: Guzmán, A. 2011 – STAT WORKS®

Para calcular el valor teórico de (t) student tomamos un grado de confiabilidad de un 95% es decir que  $\alpha$  (alfa t student) = **0.05** se tiene que con un numero de observaciones de 6 con 1° de libertad el valor teórico visto en tablas es de **2.015**. Los valores empíricos del coeficiente de CAB se encuentran en un valor de **11.192**.

Gráfico 4.20 Valoración de t student en la campana de Gauss de T1

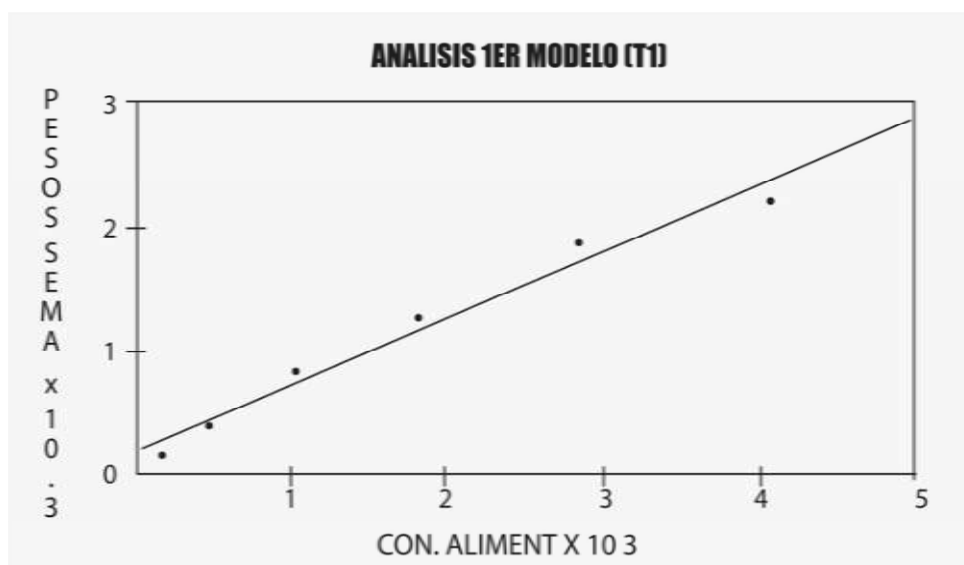


Fuente: Guzmán, A. 2011 – STAT WORKS ®

#### 4.3.3.5 CONCLUSION

- Docimando individualmente con el 95% de confiabilidad CAB cae dentro de la zona de rechazo de la  $(H_0)$  por lo tanto este coeficiente es aceptado estadísticamente y se entiende que existe una aceptable relación estadística entre GAP y CAB.



Gráfico 4.21 Gráfica de la ecuación  $GPS = 214,176 + 0,515$ 

Fuente: Guzmán, A. 2011 – STAT WORKS ®

#### 4.3.4 INTERPRETACIÓN DE PARÁMETROS DE REGRESIÓN, CORRELACIÓN Y COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (GRUPO BACITRACINA)

$$GPS = 193,209 + 0.613CABB$$

1.  $\alpha = 193,209$  Al ser un modelo de regresión uniecuacional simple no tiene significación representa un parámetro de posición que refleja a la variable dependiente cuando todas las variables independientes son igual a 0.
2.  $CABB = 0,613$  El signo es el esperado porque tienen relación directa entre el consumo de alimento y el peso. Tiene validez estadística para medicina veterinaria y zootecnia y explica que al variar en un incremento del 1 % del consumo de alimento balanceado el peso incrementa en un 0.613%.

Gráfico 4.22 Datos semanales de Pesos y Conversión alimenticia de T2

<b>ANALISIS 2do MODELO (T2)</b>			
	1	2	3
	Pesos Semana	CON. ALIMENT	COLUMN 3
1	154.8	140	
2	428.85	465	
3	891.4	1024	
4	1494.1	1850	
5	2023.6	2880	
6	2563.45	4080	

Fuente: Guzmán, A. 2011 – STAT WORKS ®

#### 4.3.4.1 INTERPRETACIÓN “ANOVA”

Gráfico 4.23 Análisis del Segundo Modelo estadístico de T2

<b>ANOVA TABLE</b>					
<b>Data File: Analisis 2do Modelo (T2)</b>					
Source	Sum of Squares	Deg. of freedom	Mean Squares	F-Ratio	prob > F
Model	4313008.041	1	4313008.041	239.603	0.000
Error	72002.548	4	18000.637		
Total	4385010.588	5			
Coeficiente of determination				0.984	
Coeficiente of Correlation				0.992	
Standar de Error of Estimate				134.166	
Durbin - watson statistic				1.377	

Fuente: Guzmán, A. 2011 – STAT WORKS ®

##### 4.3.4.1.1 COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN ( $R^2$ )

$$R^2 = 0.984$$

Al tener un valor de 0.984 indica que el 98% de las variaciones que se puede dar alrededor del promedio de la ganancia de peso están explicadas por el consumo de alimento balanceado lo cual prácticamente es una condición ideal.

##### 4.3.3.1.2 COEFICIENTE DE CORRELACION ( $r$ )

$$r = 0.992$$

Al tener un valor de 0.992 (99%) mantiene un altísimo grado de asociación entre la variable dependiente e independiente.

#### 4.3.3.2 PRUEBAS DE HIPOTESIS

Con el fin de poder comparar la validez estadística de los parámetros de regresión de este modelo se formulan las siguientes hipótesis, para la cual se utiliza la docimación individual de cada uno de los coeficientes mediante la estadística (t) student. El criterio de decisión que se utilizará para comprobar si un parámetro es significativo o no, es el de rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ ), y captar la hipótesis alternativa ( $H_a$ ), si el valor empírico de la distribución (t) student sea mayor o igual que el valor teórico absoluto de los coeficientes para distribución estadística planteada. Se aclara que la constante  $\alpha$  en todas las regresiones no tienen ninguna interpretación en medicina veterinaria por lo que se deduce que su validez estadística en forma individual es irrelevante.

#### 4.3.3.3 MODELO 2 PARA EL TRATAMIENTO BACITRACINA

$$\text{GPS} = \alpha + \text{CABB}$$

Decimación Individual: Hipótesis 1 (Ganancia de Peso relación directa con CABB)

- Hipótesis nula ( $H_0$ ) =  $H_0 : \text{CABB} = 0$
- Hipótesis alternativa ( $H_a$ ) =  $H_a : \text{CABB} > 0$

Es una docima unilateral derecha para este coeficiente.

#### 4.3.3.4 VALOR TEORICO (t) Student

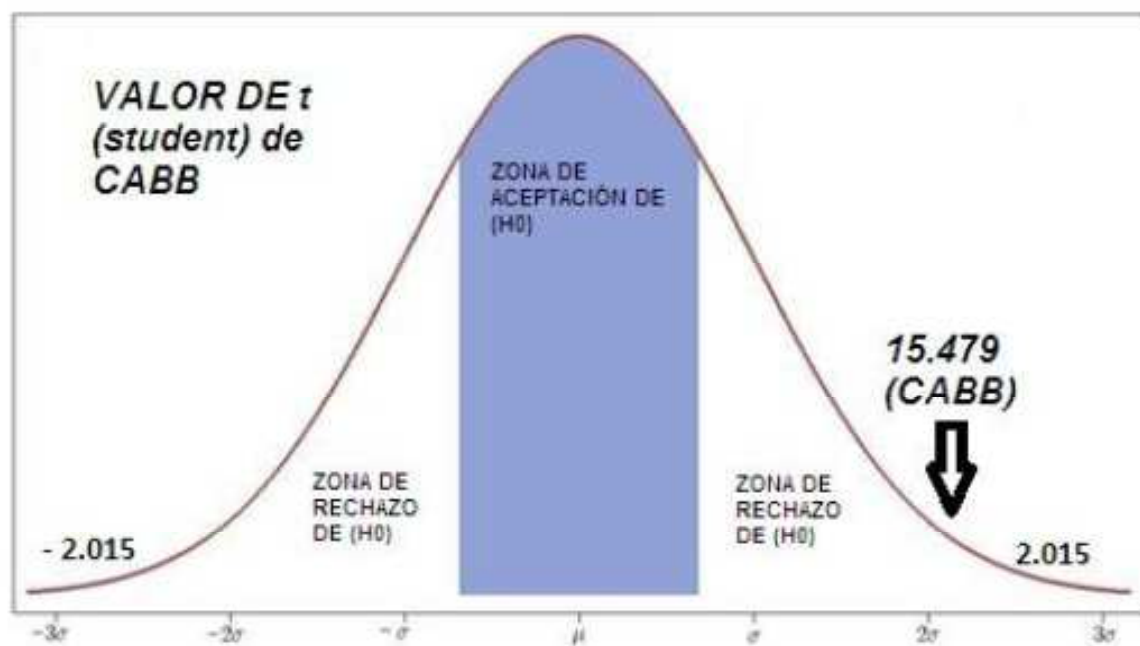
Para calcular el valor teórico de (t) student tomamos un grado de confiabilidad de un 95% es decir que  $\alpha$  (alfa t student) = 0.05 se tiene que con un numero de observaciones de 6 con 1° de libertad el valor teórico visto en tablas es de **2.015**. Los valores empíricos del coeficiente de CABB se encuentran en un valor de **15.479**.

Gráfico 4.24 Coeficientes de T2

<b>COEFICIENTES</b>				
<b>Data File: Analisis 2do Modelo (T2) Dependent Variable: Pesos Semana</b>				
Variable name	Coeficiente	Std. Err. Estimate	t Statistic	prob > t
Constant	193.209	88.001	2.196	0.093
Con. aliment	0.613	0.040	15.479	0.000

Fuente: Guzmán, A. 2011 – STAT WORKS ®

Gráfico 4.25 Valoración de t student en la campana de Gauss de T2

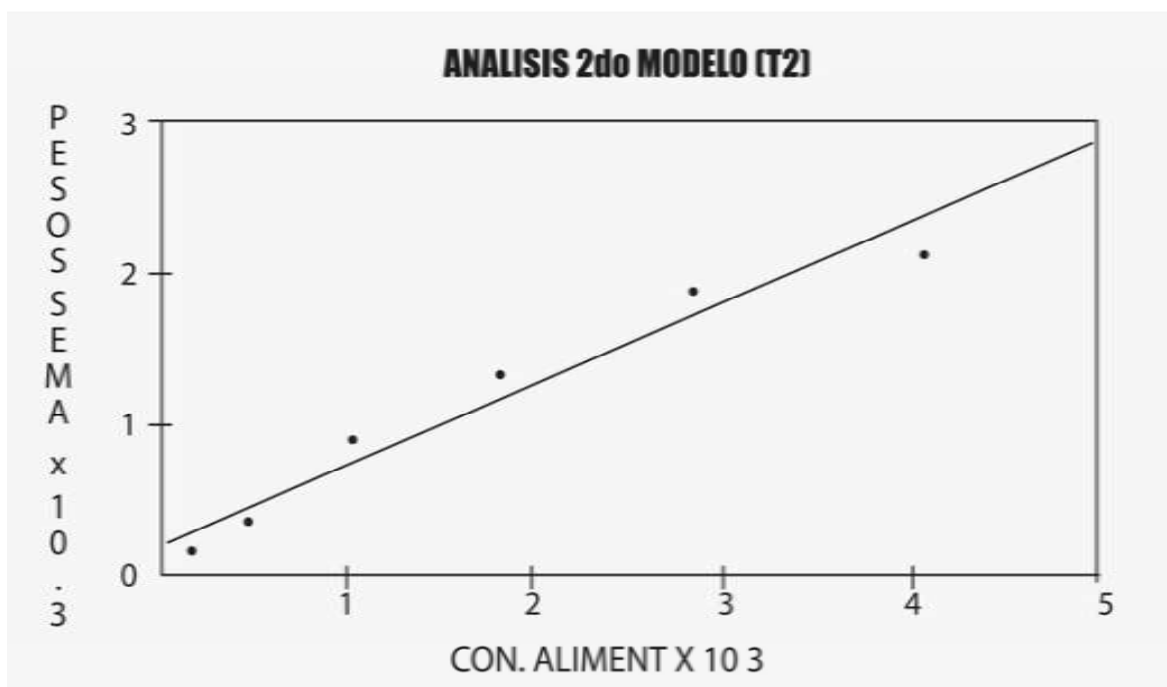


Fuente: Guzmán, A. 2011 – STAT WORKS ®

#### 4.3.3.5 CONCLUSION

- Docimando individualmente con el 95% de confiabilidad CABB cae dentro de la zona de rechazo de la  $H_0$  por lo tanto este coeficiente es aceptado estadísticamente y se entiende que existe una aceptable relación estadística entre GAP y CABB.

Gráfico 4.26 Gráfica de la ecuación  $GPS = 193,209 + 0.613$



Fuente: Guzmán, A. 2011 – STAT WORKS ®

#### 4.3.4 INTERPRETACIÓN DE PARÁMETROS DE REGRESIÓN, CORRELACIÓN Y COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (GRUPO SAL DE HUMATO)

$$GPS = 231,095 + 0,543CABSH$$

1.  $\alpha = 231,095$  Al ser modelos de regresión simple uniecuacional no tiene significación representa un parámetro de posición que refleja a la

variable dependiente cuando todas las variables independientes son igual a 0.

2. **CABSH = 0,543** El signo es el esperado porque tienen relación directa entre el consumo de alimento y el peso. Tiene validez estadística para medicina veterinaria y zootecnia y explica que al variar en un incremento del 1 % del consumo de alimento balanceado el peso incrementa en un 0.5%.

Gráfico 4.27 Datos semanales de Pesos y Conversión alimenticia de T3

<b>ANALISIS 3ER MODELO (T3)</b>			
	1	2	3
	Pesos Semana	CON. ALIMENT	COLUMN 3
1	154.5	140	
2	418.5	465	
3	872.2	1024	
4	1425.25	1850	
5	1926.05	2880	
6	2261.3	4080	

Fuente: Guzmán, A. 2011 – STAT WORKS ®

#### 4.3.4.1 INTERPRETACIÓN “ANOVA”

Gráfico 4.28 Análisis del Segundo Modelo estadístico de T3

<b>ANOVA TABLE</b>					
<b>Data File: Analisis 3er Modelo (T3)</b>					
Source	Sum of Squares	Deg. of freedom	Mean Squares	F-Ratio	prob > F
Model	3389922.604	1	3389922.604	110.948	0.000
Error	122216.451	4	30554.113		
Total	3512139.055	5			
Coeficiente of determination				0.965	
Coeficiente of Correlation				0.982	
Standar de Error of Estimate				174.797	
Durbin - watson statistic				1.464	

Fuente: Guzmán, A. 2011 – STAT WORKS ®

##### 4.3.4.1.1 COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN ( $R^2$ )

$$R^2 = 0.965$$

Al tener un valor de 0.965 indica que el 96% de las variaciones que se puede dar alrededor del promedio de la ganancia de peso están explicadas por el consumo de alimento balanceado lo cual prácticamente es una condición ideal.



#### 4.3.3.1.2 COEFICIENTE DE CORRELACION (r)

$$r = 0.982$$

Al tener un valor de 0.982 (98%) mantiene un altísimo grado de asociación entre la variable dependiente e independiente.

#### 4.3.3.2 PRUEBAS DE HIPOTESIS

Con el fin de poder comparar la validez estadística de los parámetros de regresión de este modelo se formulan las siguientes hipótesis, para la cual se utiliza la docimación individual de cada uno de los coeficientes mediante la estadística (t) student. El criterio de decisión que se utilizará para comprobar si un parámetro es significativo o no, es el de rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ ), y captar la hipótesis alternativa ( $H_a$ ), si el valor empírico de la distribución (t) student sea mayor o igual que el valor teórico absoluto de los coeficientes para distribución estadística planteada. Se aclara que la constante  $\alpha$  en todas las regresiones no tienen ninguna interpretación en medicina veterinaria por lo que se deduce que su validez estadística en forma individual es irrelevante.

#### 4.3.3.3 MODELO 3 PARA EL TRATAMIENTO SAL DE HUMATO

$$GPS = \alpha + CABSH$$

Decimación Individual: Hipótesis 1 (Ganancia de Peso relación directa con CABSH)

- Hipótesis nula ( $H_0$ ) =  $H_0 : CABSH = 0$
- Hipótesis alternativa ( $H_a$ ) =  $H_a : CABSH > 0$

Es una docima unilateral derecha para este coeficiente.

#### 4.3.3.4 VALOR TEORICO (t) Student

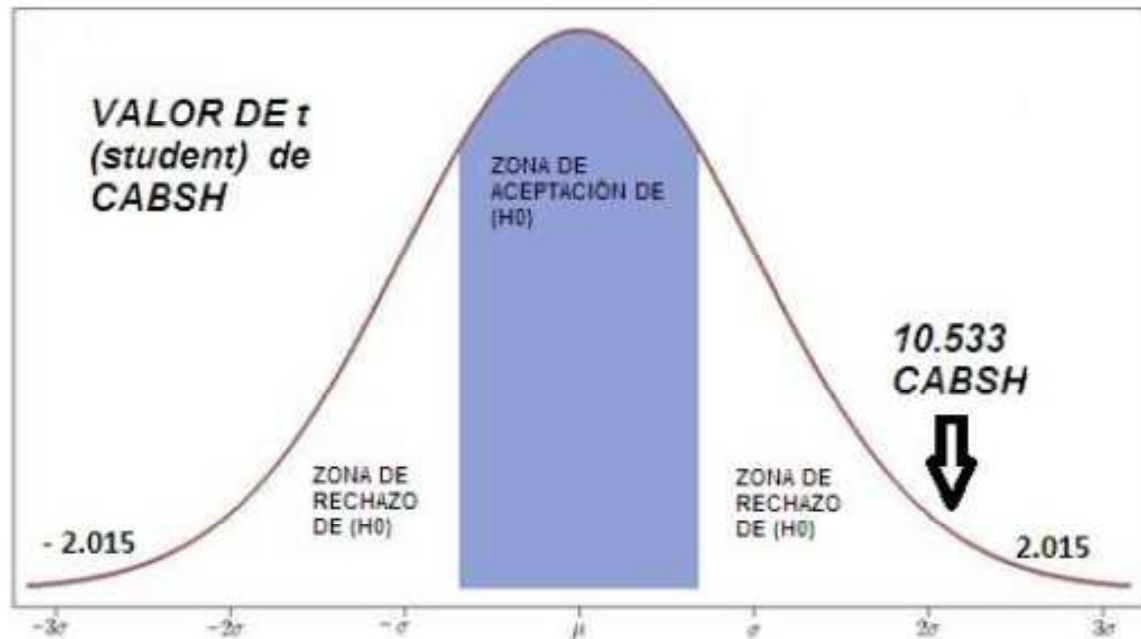
Para calcular el valor teórico de (t) student tomamos un grado de confiabilidad de un 95% es decir que  $\alpha$  (alfa t student) = **0.05** se tiene que con un numero de observaciones de 6 con 1° de libertad el valor teórico visto en tablas es de **2.015**. Los valores empíricos del coeficiente de CABB se encuentran en un valor de **10.533**.

Gráfico 4.29 Coeficientes de T3

<b>COEFICIENTES</b>				
<b>Data File: Analisis 3er Modelo (T3) Dependent Variable: Pesos Semana</b>				
<b>Variable name</b>	<b>Coeficiente</b>	<b>Std. Err. Estimate</b>	<b>t Statistic</b>	<b>prob &gt; t</b>
Constant	231.095	114.651	2.016	0.114
Con. aliment	0.543	0.052	10.533	0.000

Fuente: Guzmán, A. 2011 – STAT WORKS ®

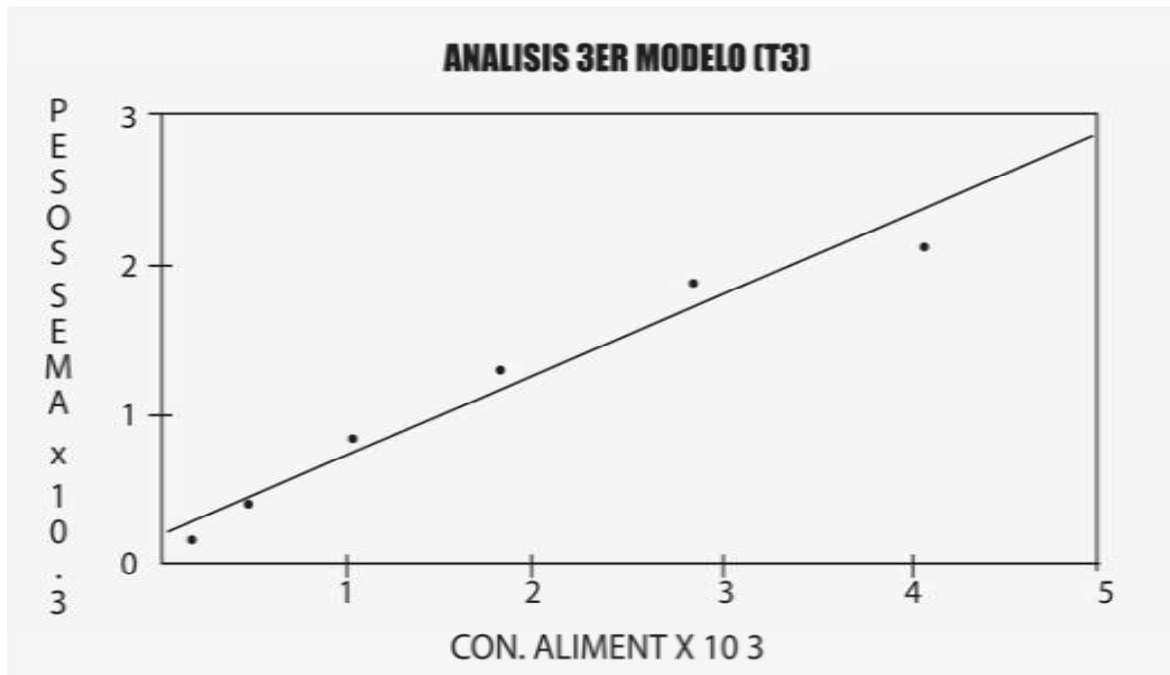
Gráfico 4.30 Valoración de t student en la campana de Gauss de T3



Fuente: Guzmán, A. 2011 – STAT WORKS ®

#### 4.3.3.5 CONCLUSION

- Docimando individualmente con el 95% de confiabilidad CABSH cae dentro de la zona de rechazo de la  $H_0$  por lo tanto este coeficiente es aceptado estadísticamente y se entiende que existe una aceptable relación estadística entre GAP y CABSH.

Gráfico 4.31 Gráfica de la ecuación  $GPS = 231.095 + 0.543$ 

Fuente: Guzmán, A. 2011 – STAT WORKS ®

## CAPITULO 5

### 5.1 ANALISIS COSTO - BENEFICIO

Para realizar el análisis del costo beneficio de esta investigación se debe tomar en cuenta el costo del alimento balanceado más el costo de la suministración de los respectivos aditivos (Bacitracina y sal de humato) de los tratamientos y la conversión alimenticia final de cada uno de los lotes, para así determinar el costo de un kilo de carne de pollo en cada uno de los ensayos.

Tabla 5.1 Análisis costo – beneficio de T1 – T2 – T3

<b>ANALISIS COSTO - BENEFICIO DE LOS TRATAMIENTO (T1 - T2 -T3)</b>			
<b>TRATAMIENTO</b>	<b>COSTO DE KILO ALIMENTO</b>	<b>CONVERSION ALIMENTICIA</b>	<b>COSTO DE 1 KILO DE POLLO</b>
TESTIGO (T1)	0,62	1,91	\$1,18
BACITRACINA(T2)	0,69	1,59	\$1,10
SAL DE HUMATO (T3)	0,63	1,8	\$1,13

Fuente: Guzmán, A. 2011

Tabla 5.2 Datos promedios de carne de pollo T1

<b>T1</b>		
<b>PESO PROMEDIO (gr.)</b>	<b>PESO PROMEDIO (lb.)</b>	<b># DE POLLOS</b>
2138,55	<b>4,70</b>	196

Fuente: Guzmán, A. 2011

### 5.1.1 ANALISIS COSTO BENEFICIO DEL SEGUNDO TRATAMIENTO (T2 – BACITRACINA) CON RESPECTO AL TESTIGO

El costo de un kilo de pollo con bacitracina respecto al grupo testigo obtuvo un ahorro de **\$ 0.08 Usd** (ocho centavos de dólar) ya que los pollos tratados con bacitracina obtuvieron un mejor índice de conversión alimenticia respecto a los pollos del grupo testigo, la cual ayudo a transformar más kilos de carne que en el grupo testigo obteniendo una mejor ganancia de peso.

Tabla 5.3 Datos promedios de carne de pollo T2

<b>T2</b>		
PESO PROMEDIO (gr.)	PESO PROMEDIO (lb.)	# DE POLLOS
2563,45	<b>5,64</b>	197

Fuente: Guzmán, A. 2011

### 5.1.2 ANALISIS COSTO BENEFICIO DEL TERCER TRATAMIENTO (T3 – SAL DE HUMATO) CON RESPECTO AL TESTIGO

El costo de un kilo de pollo tratado con Sal de humato vs. el grupo testigo obtuvo un ahorro de **\$ 0.05 Usd** (cinco centavos de dólar) ya que los pollos tratados con sal de humato obtuvieron un mejor índice de conversión alimenticia respecto a los pollos del grupo testigo, la cual ayudo a transformar más kilos de carne que en el grupo testigo obteniendo una mejor ganancia de peso.

Tabla 5.4 Datos promedios de carne de pollo T2

<b>T3</b>		
PESO PROMEDIO (gr.)	PESO PROMEDIO (lb.)	# DE POLLOS
2261,3	<b>4,97</b>	197

Fuente: Guzmán, A. 2011

## 5.2 RESULTADO Y DISCUSIÓN

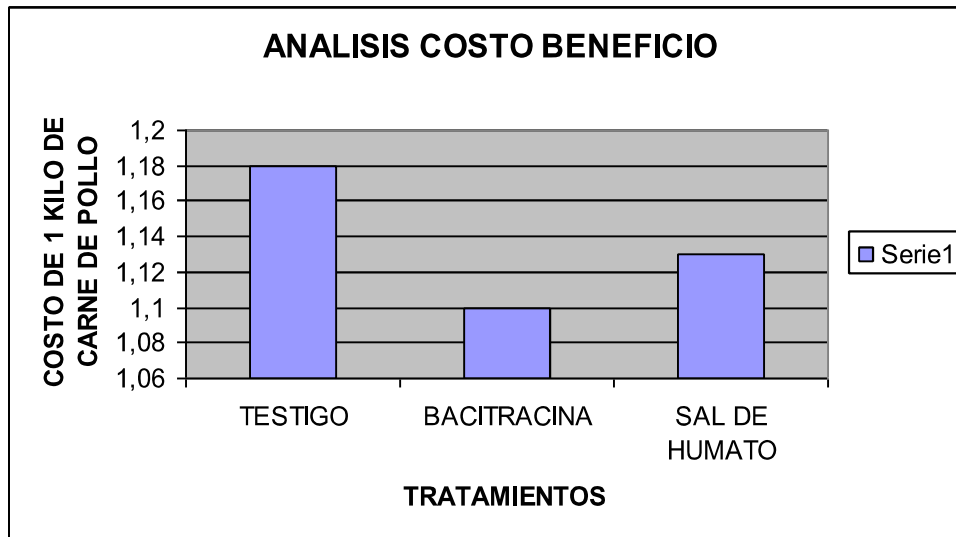
Tomando en cuenta los resultados obtenidos del costo beneficio de la investigación, se puede realizar las siguientes observaciones:

- Los pollos que fueron tratados con bacitracina obtuvieron un menor costo de producción que los pollos que fueron tratados con sal de humato (**\$ 0.03** Usd. Centavos de dólar) y el grupo testigo (**\$ 0.08** Usd).
- Los pollos que fueron tratados con sal de humato obtuvieron un costo menor de producción respecto al grupo testigo de **\$ 0.05** Usd (cinco centavos de dólar).

El aditivo sintético, Bacitracina, obtuvo un costo de producción mucho menor que los otros dos grupos, esto se debe a que los pollos de este grupo tienen una eficiente conversión alimenticia, una baja mortalidad y una adecuada ganancia de peso. Desde este punto de vista el enfoque del costo beneficio ha sido más efectivo para el grupo de la Bacitracina que ha obtenido un mejor rendimiento económico.

La sal de humato ha obtenido un menor costo de producción que los pollos del grupo testigo, pero no se igualo ni supero el rendimiento económico que los pollos que fueron tratados con la bacitracina.

Gráfico 5.5 Comparación gráfica del costo beneficio de los tres tratamientos



Fuente: Guzmán, A. 2011



## CAPITULO 6

### 6.1 CONCLUSIONES

Del presente estudio se desprenden las siguientes conclusiones:

- Se comparó el rendimiento de la Sal de Humato en pollos de carne como promotor de crecimiento, el cual tuvo resultados productivos y zootécnicos menores que el grupo de pollos tratados con bacitracina y superó el resultado productivo y zootécnico del grupo testigo.
- Se midió los parámetros productivos y zootécnicos desde el primer día de producción hasta la cuarta semana a las aves tratadas con sal de humato, bacitracina y a las aves del grupo control. El grupo de aves tratado con Bacitracina obtuvo mejores resultados zootécnicos y productivos que aquellos tratados con Sal de humato y grupo testigo durante estas cuatro semanas. Los pollos tratados con sal de Humato superaron al grupo de pollos control pero no igualo ni supero el rendimiento productivo y zootécnico de las aves tratadas con bacitracina durante estas cuatro semanas.
- Se midió los parámetros productivos y zootécnicos desde la cuarta semana hasta la finalización del ciclo productivo (42 días), a las aves tratadas con sal de humato, bacitracina y a las aves del grupo control. El grupo de aves tratado con bacitracina obtuvo un peso promedio a la finalización del ciclo productivo de 2563,45 gr (5,64lb) de carne en pie, una conversión alimenticia de 1,59 y una mortalidad de 1,5%; superando a los pollos que fueron tratados con sal de humato (2261,35 gr ó 4,97 lb; C.A. = 1,80 y %mortalidad = 1,5) y al Grupo testigo (2138,55 gr. ó 4,70 lb; C.A. = 1,91 y %mortalidad = 2) obteniendo mejores resultados zootécnicos y productivos.
- Se determinó que los datos, modelos y coeficientes estadísticos que se sugirieron en todos los tratamientos (T1 – T2 – T3) son

significativos al determinar una excelente asociación entre los datos de la variable dependiente como independiente para explicar las variaciones que se puede dar alrededor del promedio de la ganancia de peso y el consumo de alimento balanceado por lo cual los modelos son ideales para esta investigación.

- Se analizó el costo – beneficio de los tres tratamientos de un Kilo de carne de pollo, el cual determinó que la carne de pollo más barata fue la tratada con bacitracina ya que obtuvo un mejor índice de conversión alimenticia respecto a los pollos del grupo testigo como también aquellos de la sal de humato. Aunque la Bacitracina es un aditivo más costoso que la Sal de Humato (9,2 veces más costoso), es un aditivo mucho más eficiente en los pollos de carne, ya que por la ganancia de peso que experimento este grupo de la bacitracina, el kilo de carne de pollo con bacitracina sufrió un ahorro de \$ 0.08 Usd (ocho centavos de dólar) respecto al grupo testigo y un ahorro de \$0.03 Usd (tres centavos de dólar) respecto al grupo de la Sal de Humato.

- Se estableció que los antibióticos promotores de crecimiento como la bacitracina en dosis sub terapéuticas sirven como promotores de crecimiento, ya que ayudan en el rendimiento de la ganancia de peso en pollos de carne y mejoran la conversión alimenticia.

## **6.2 RECOMENDACIONES**

- Primeramente para realizar esta investigación se debe tomar en cuenta cierto tipo de aspectos técnicos para que el resultado de la experimentación sea valedera. Por ejemplo los tres tratamientos deben tener las mismas condiciones ambientales, sanitarias, de manejo, etc., caso contrario se podría ver afectado en los resultados finales de cada uno de los lotes.

- Es muy importante que la materia prima de la investigación (alimento balanceado) sea de optima calidad para los requerimientos de

las aves en diferentes periodos de crecimiento, ya que si no son las adecuadas se verán afectadas por otro tipo de factores (enfermedades carenciales, tóxicas, metabólicas, etc.) y modifique el resultado de los aditivos tanto natural como sintético en la ganancia de peso de los tratamientos.

- Se debe realizar mayor investigación de nuevos aditivos orgánicos en nuestro país para que puedan competir con los aditivos sintéticos y se sumen al arsenal de aditivos promotores de crecimiento para dar nuevas opciones y más novedosas al productor avícola con menores costos de producción y unos eficientes rendimientos productivos.

- La dosificación (posología) de los antibióticos promotores de crecimiento, es uno de las principales recomendaciones que determina el éxito del aditivo sintético promotor de crecimiento. Las dosis subterapéuticas ayudan a eliminar gran cantidad de bacterias Gram + como (por ejemplo *Clostridium perfringens*) causantes de un sin número de enfermedades entéricas que perjudican al ave ya que se obtiene un menor aprovechamiento de los nutrientes en el tracto digestivo, y también perjudica al productor avícola porque se obtiene menor cantidad de kilos de carne y con un mayor costo de producción.

- Aunque los antibióticos promotores de crecimiento sí sirven como promotores de rendimiento, no se puede descartar la preocupación mundial en prohibir totalmente su uso, como se lo hizo en la Unión Europea. Personalmente creo que esta preocupación se ve afectada por el mal manejo de parte de los productores avícolas que han dosificado de una manera inadecuada los antibióticos promotores de crecimiento, por lo que se debería realizar el asesoramiento técnico de un médico veterinario especializado en el tema para que se elimine estas falencias.

- En el Ecuador no ha existido interés en investigar si los antibióticos promotores de crecimiento han repercutido en la salud de los animales y seres humanos por el uso irracional de los mismos. Exceptuando a Brasil, ninguno de los países latinoamericanos han

demostrado interés en el tema. Es una preocupación actual, ya que seguramente en la mayoría de países de Latinoamérica, como en el Ecuador, lo que menos se realiza es asesoramiento técnico para determinar el uso racional de los antibióticos promotores de crecimiento. Si en la Unión Europea, donde el criterio y manejo técnico es de lo demás profesional, existe una gran probabilidad de que en nuestro país y en Latinoamérica al momento de realizar las investigaciones pertinentes nos encontraremos con grandes sorpresas. Debido a lo antes mencionado, se debe realizar de manera urgente por parte de Organismos Gubernamentales y no Gubernamentales una investigación minuciosa del uso de antibióticos promotores de crecimiento en las diferentes ramas de la producción pecuaria.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- AgroNet (2010): La realidad mundial por el Uso de Antibióticos Promotores de Crecimiento. URL: [www.agronet.net.mx](http://www.agronet.net.mx) Descargado 12/12/10.
- Applegate, T., (2005): Metabolitos – son prometedores para uso en dietas avícolas. Vademecum Avicola. Edifarm. Quito, Ecuador.
- García, H; Rojo, F (2009): La alimentación avícola europea sin antibióticos promotores crecimiento, un nuevo modelo, desafío y oportunidades en Revista Avicultura Ecuatoriana, AgroEditorial No 144 Julio 2009, p. 19
- Gunasekar, K (2009): Nutrición de pollos de engorde: un camino por delante en Revista Avicultura Profesional, Reed Business, Vol. 27 No 4 Febrero 2009, p. 24
- Lopez, E. (2008): Uso de dos promotores naturales como alternativas a antibioticos promotores en el comportamiento productivo del pollo de engorda. Avicultores y su entorno, Edimex, No. 24. 2006. P. 29.
- Nilipour, A (2011): Reglas más básicas de Cría en Revista Avicultura Ecuatoriana, AgroEditorial, No 161 Febrero 2011, p. 20
- Rodev, V.; Terentev A., (1994): Empleo de humato de potasio en calidad de agregado alimenticio. Instituto de recursos naturales de la ciudad de Moscú. Moscú, Rusia.
- Rodríguez, D (2010): El Pib y la Industria Avícola en el Ecuador en Revista Avicultura Ecuatoriana, AgroEditorial, No 158 Octubre 2010, p. 8

- Ross, L. (2010): Manual del Pollo Ross – 2010. Aviagen. Alabama, Estados Unidos de Norte América.
- Saab, H. (2002): Recomendaciones para una explotación avícola exitosa. En el Alltech Megazine Journal, Vol. 23, No.1. Febrero 2002.
- Sumano, Ocampo, Farmacología Veterinaria, Editorial Zoocientífica, 2006, p. 301 – 302 – 303. Mexico DF, Mexico.
- Takeda, K; Tasukui, M (1975): Estudio en la aplicación de la Bacitracina en la Avicultura en Revista Avicultores y su Entorno, Edimex, No 63 Mayo 2003. p. 4
- Tereso, J; Hambrecht, E (2009): Opciones nutricionales para minimizar el impacto ambiental de la producción animal en Revista Avicultura Ecuatoriana, AgroEditorial, No 145 Agosto 2009, p. 19
- Van der Sluis, W (2009): El impacto del procesamiento de alimento en avicultura en Revista Avicultura Profesional, Reed Business Vol. 27 No 5 Marzo 2009, p. 18
- Venegas, S (2010): La importancia de un buen alimento balanceado y su impacto en el Proceso Productivo avícola del Ecuador en Revista Avicultura Ecuatoriana, AgroEditorial No 159 Diciembre 2010, p. 5

ANEXOS

**ANEXOS**

Anexo 1. Registro de Producción del grupo Testigo

**AVICOLA "LA BONANZA"**

NAVE DE PRODUCCIÓN  
#:   
LOTE #:   
CARGA ANIMAL:   
DENSIDAD   
POBLACIONAL:

1  
TESTIGO  
200  
10xm2

Tratamiento #: T1

**REGISTRO DE CONSUMO DE ALIMENTO Y MORTANDAD**

FECHA	SEMANA #	PESO INICIAL (gr.)	PESO SEMANAL (gr.)	DIFERENCIA DE P. (gr.)	C.A.S.	C. ALIMENTO (gr.)	# muer	% MOR.
10 - 16 ENERO 2011	1	45,85	151,7	105,85	0,92	140	1	0,5
17 - 23 ENERO 2011	2	151,7	407,75	256,05	1,14	465	0	0
24 - 30 ENERO 2011	3	407,75	830,75	423	1,23	1024	1	0,5
31 - 6 ENERO 2011	<b>4</b>	830,75	1265,7	434,95	1,46	1850	0	0
7 - 13 FEBRERO 2011	5	1265,7	1864,7	599	1,54	2880	2	1
14 - 20 FEBRERO 2011	6	1864,7	2138,55	273,85	1,91	4080	0	0
	PESO FINAL	<b>2138,55</b>						
Mortalidad acumulada:								<b>2</b>



Anexo 2. Registro de Producción del grupo de la Bacitracina

**AVICOLA "LA BONANZA"**

NAVE DE PRODUCCIÓN #: 1 Tratamiento #: T2  
 LOTE #: BACITRACINA  
 CARGA ANIMAL: 200  
 DENSIDAD 10xm2  
 POBLACIONAL:

**REGISTRO DE CONSUMO DE ALIMENTO Y MORTANDAD**

FECHA	SEMANA #	PESO INICIAL (gr.)	PESO SEMANAL (gr.)	DIFERENCIA DE P. (gr.)	C.A.S.	C. ALIMENTO (gr.)	# muer	% MOR.
10 - 16 ENERO 2011	1	45,1	154,8	109,7	0,90	140	0	0
17 - 23 ENERO 2011	2	154,8	428,85	274,05	1,08	465	1	0,5
24 - 30 ENERO 2011	3	428,85	891,4	462,55	1,15	1024	1	0,5
31 - 6 ENERO 2011	<b>4</b>	891,4	1494,1	602,7	1,24	1850	0	0
7 - 13 FEBRERO 2011	5	1494,1	2023,6	529,5	1,42	2880	0	0
14 - 20 FEBRERO 2011	6	2023,6	2563,45	539,85	1,59	4080	1	0,5
	PESO FINAL	<b>2563,45</b>						
Mortalidad acumulada:								<b>1,5</b>

Anexo 3. Registro de Producción del grupo de la Sal de Humato

**AVICOLA "LA BONANZA"**

NAVE DE PRODUCCIÓN #: 1  
 LOTE #: SAL DE HUMATO Tratamiento #: 3  
 CARGA ANIMAL: 200  
 DENSIDAD: 10xm2  
 POBLACIONAL:

**REGISTRO DE CONSUMO DE ALIMENTO Y MORTANDAD**

FECHA	SEMANA #	PESO INICIAL (gr.)	PESO SEMANAL (gr.)	DIFERENCIA DE P. (gr.)	C.A.S.	C. ALIMENTO (gr.)	# muer	% MOR.
10 - 16 ENERO 2011	1	45,2	154,5	109,3	0,91	140	1	0,5
17 - 23 ENERO 2011	2	154,5	418,5	264	1,11	465	1	0,5
24 - 30 ENERO 2011	3	418,5	872,2	453,7	1,17	1024	0	0
31 - 6 ENERO 2011	<b>4</b>	872,2	1425,25	553,05	1,30	1850	0	0
7 - 13 FEBRERO 2011	5	1425,25	1926,05	500,8	1,50	2880	1	0,5
14 - 20 FEBRERO 2011	6	1926,05	2261,3	335,25	1,80	4080	0	0
	PESO FINAL	<b>2261,3</b>						
Mortalidad acumulada:								<b>1,5</b>

Anexo 4. Registro de Temperatura de los tres tratamientos

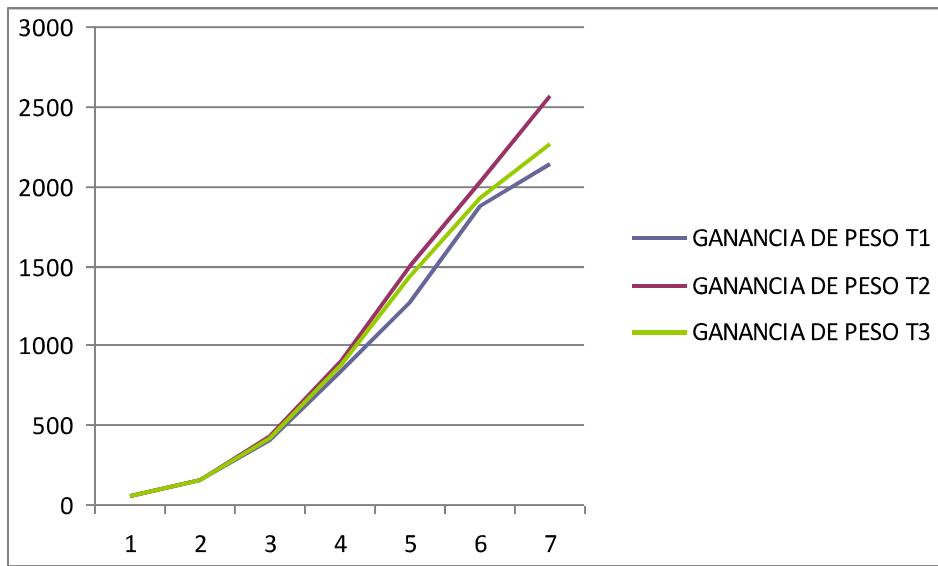
<b>AVICOLA "LA BONANZA"</b>				
NAVE DE PRODUCCIÓN #:				
LOTE #: T1 - T2 - T3				
<b>REGISTRO DE TEMPERATURA AMBIENTAL (MAX Y MIN)</b>				
<b>SEMANA # 1</b>	<b>Días</b>	<b>Temperatura :</b>	<b>Max: °C</b>	<b>Min: °C</b>
	1		31	29
	2		30	29
	3		31	29
	4		31	29
	5		30	28
	6		30	29
	7		31	29
<b>SEMANA # 2</b>	8		29	28
	9		28	28
	10		28	27
	11		28	26
	12		27	26
	13		27	26
	14		28	26
<b>SEMANA # 3</b>	15		26	25
	16		27	26
	17		26	24
	18		24	22
	19		25	24
	20		26	25
	21		24	23
<b>SEMANA # 4</b>	22		23	20
	23		24	21
	24		23	21
	25		25	20
	26		25	21
	27		25	22
	28		24	23
<b>SEMANA # 5</b>	29		26	21
	30		26	21
	31		26	21
	32		24	20
	33		23	21
	34		26	23
	35		25	20
<b>SEMANA # 6</b>	36		26	21
	37		26	22
	38		24	20
	39		26	21
	40		24	20
	41		25	22
	42		26	21
<b>TEMPERATURA PROMEDIO</b>			<b>26,4</b>	<b>23,8</b>

Anexo 5. Calendario Vacunal de los tres lotes

<b><u>AVICOLA "LA BONANZA"</u></b>				
NAVE DE PRODUCCIÓN #:				
LOTE #:		<b>T1 - T2 - T3</b>		
<b>CALENDARIO VACUNAL</b>				
FECHA	TIPO DE VACUNA CEPA	VIA DE ADMINISTRACION	MARCA	
10-ene-11	NEWCASTLE	TIPO B1 CEPA B1	OCULO - NASAL	JB
	BRONQUITIS	MASSCHUSETS H120	OCULO - NASAL	JB
	GUMBORO	BURSINE 1	OCULO - NASAL	JB
07-feb-11	NEWCASTLE	LA SOTA	AGUA DE BEBIDA	JB
	BRONQUITIS	MASSCHUSETS H120	AGUA DE BEBIDA	JB
	GUMBORO	BURSINE 2	AGUA DE BEBIDA	JB

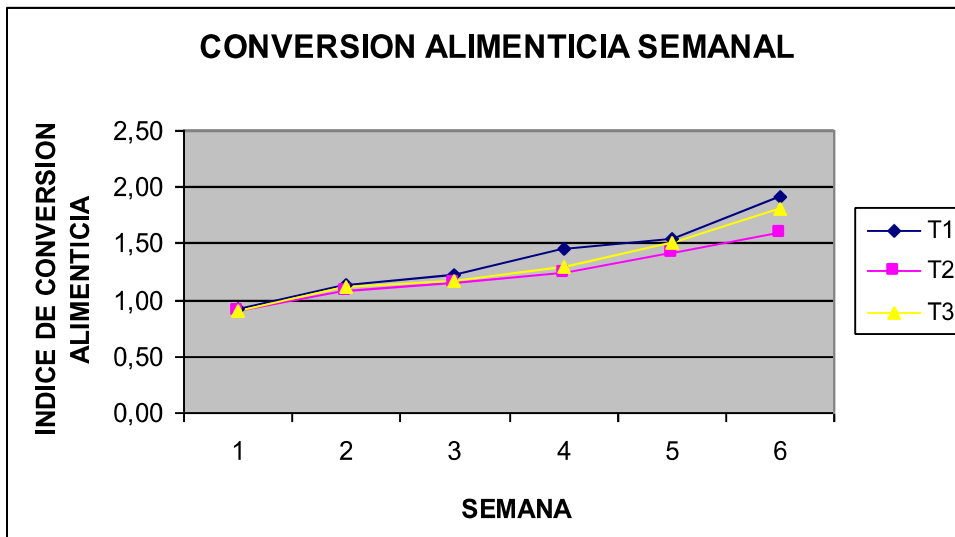
Fuente: Guzmán, A. 2011

Anexo 6. Comparación de ganancia de peso entre T1 – T2 – T3.



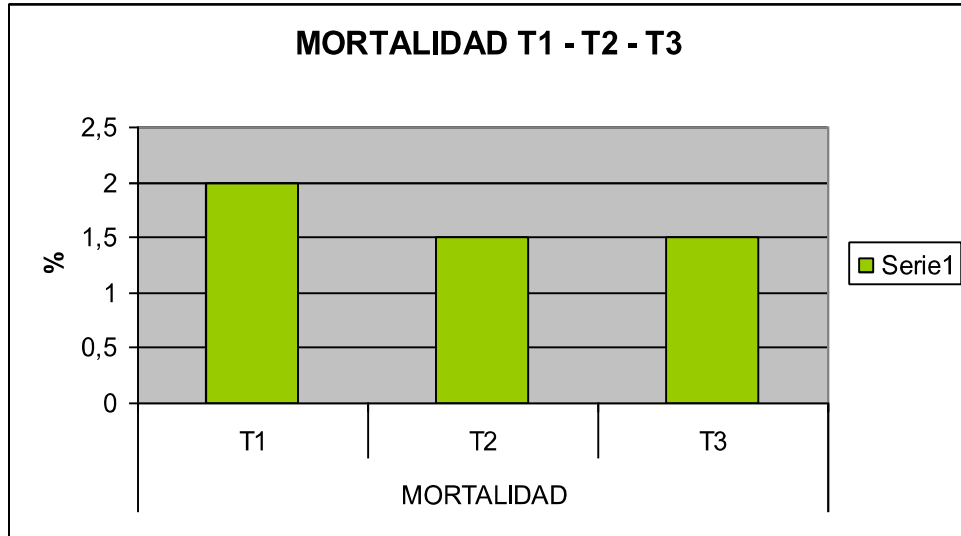
Fuente: Guzmán, A. 2011

Anexo 7. Comparación de conversión alimenticia entre T1 – T2 – T3.



Fuente: Guzmán, A. 2011

Anexo 8. Comparación de Mortalidad entre T1 – T2 – T3.



Fuente: Guzmán, A. 2011

**EVIDENCIA FOTOGRAFICA**

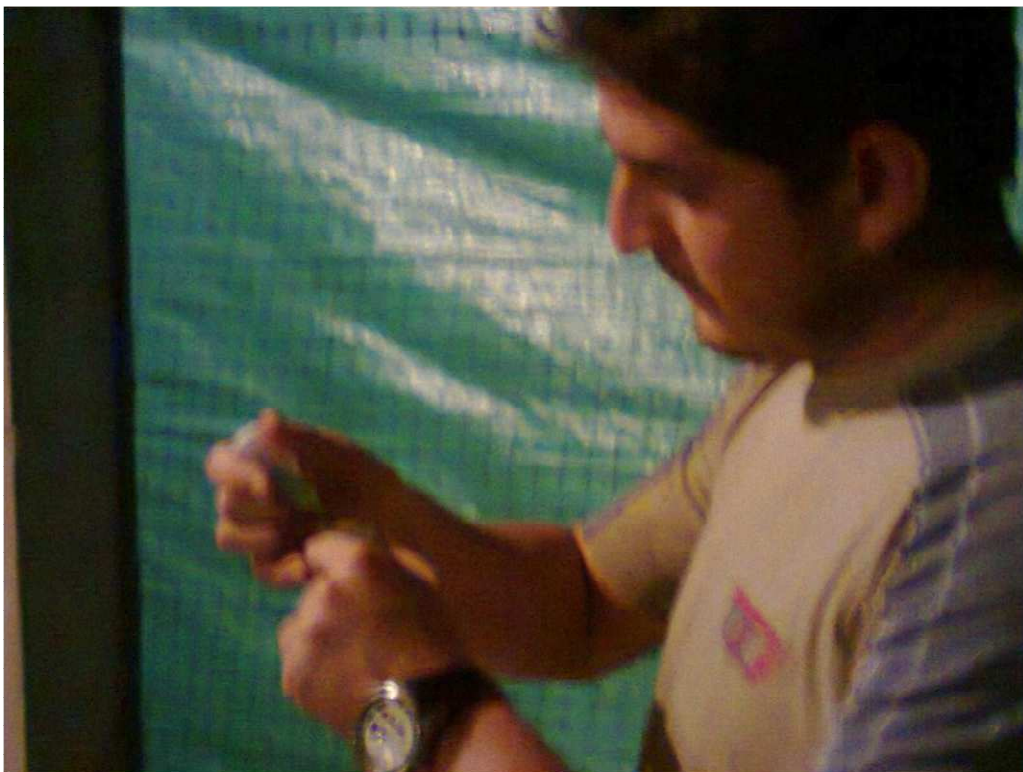
**Anexo 9. Limpieza de Equipos y adecuación del Galpón**







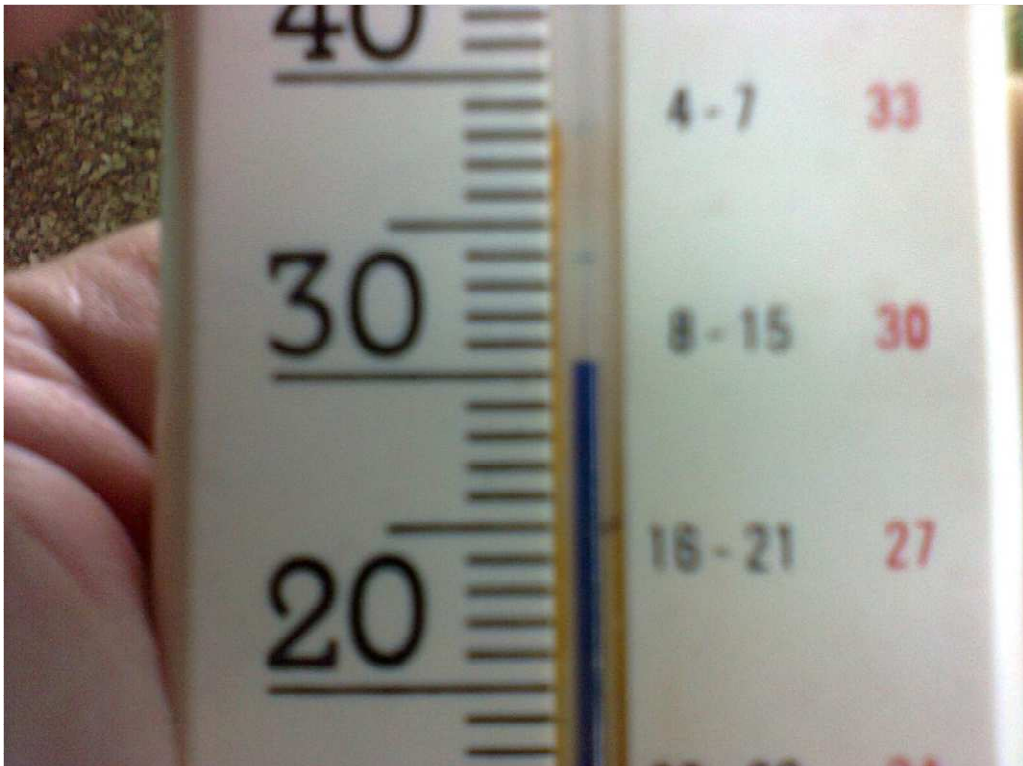
Anexo 10. Primo vacunación de los pollitos bb



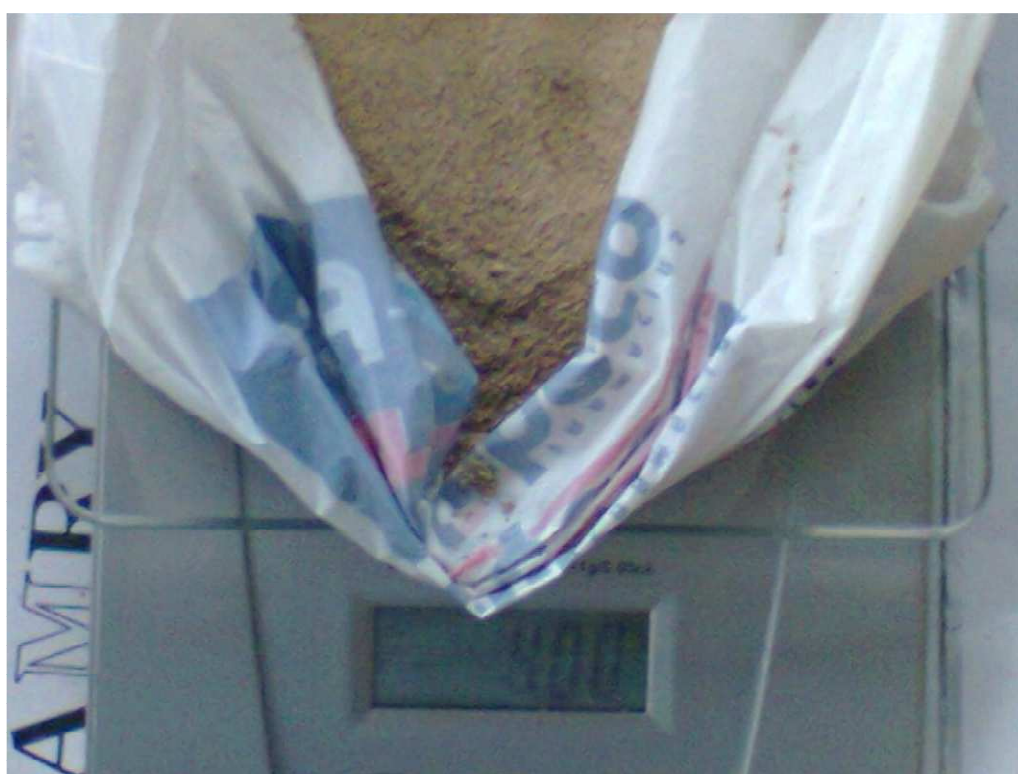
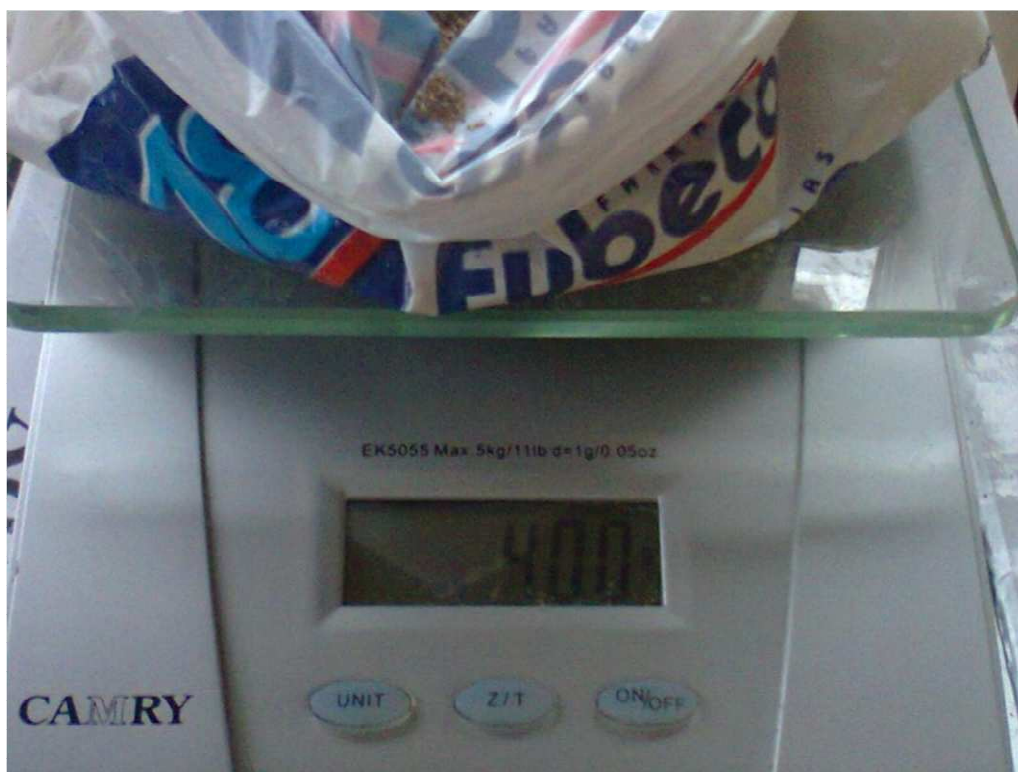




Anexo 11. Medición de la Temperatura a la llegada de los Pollitos bb



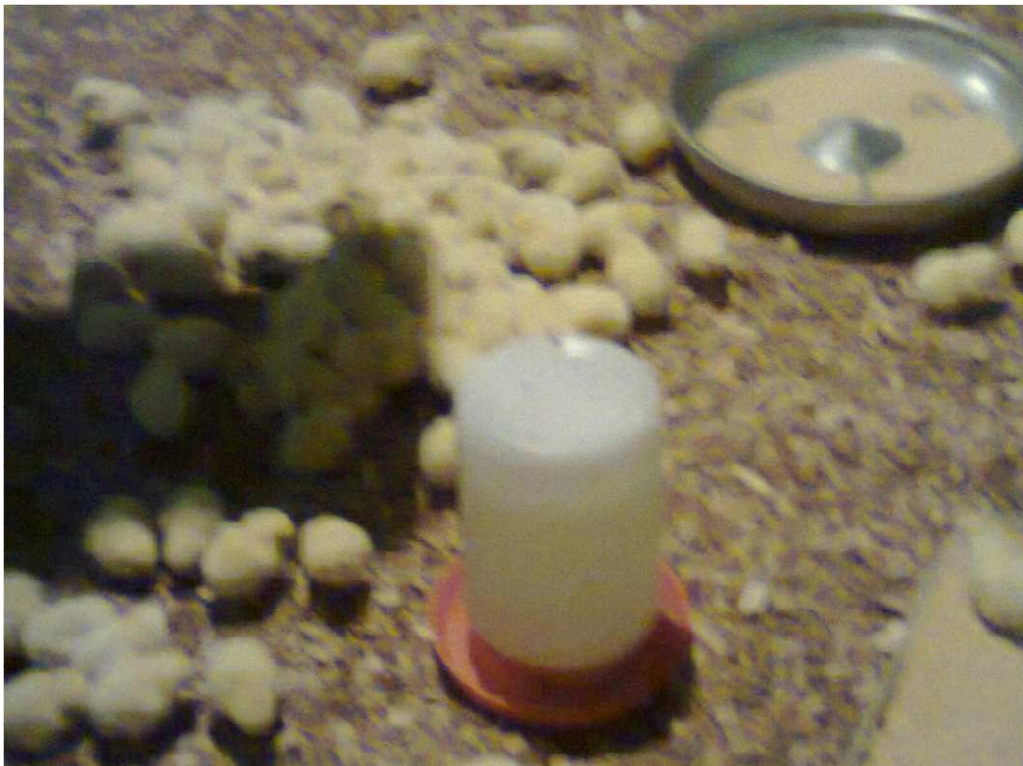
Anexo 12. Medición de los Aditivos en la Balanza Digital  
"Bacitracina Zinc"



### Anexo 13. Medición de los Aditivos en la Balanza Digital "Sal de Humato"



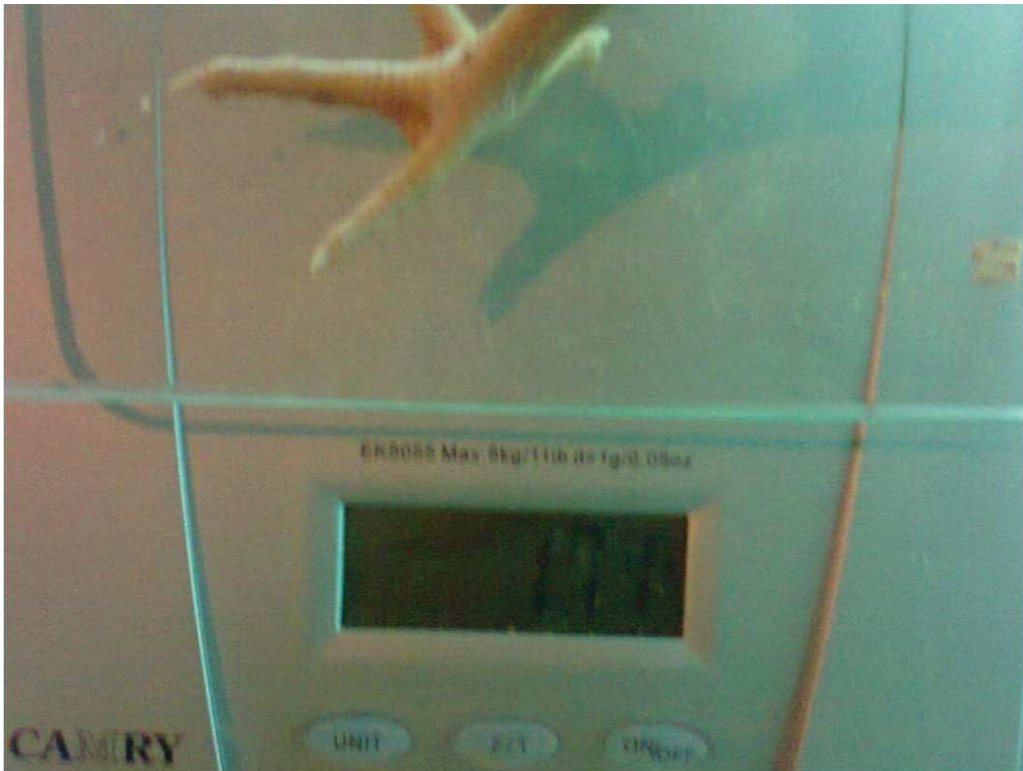
Anexo 14. Pollitos bb de 1 día de vida



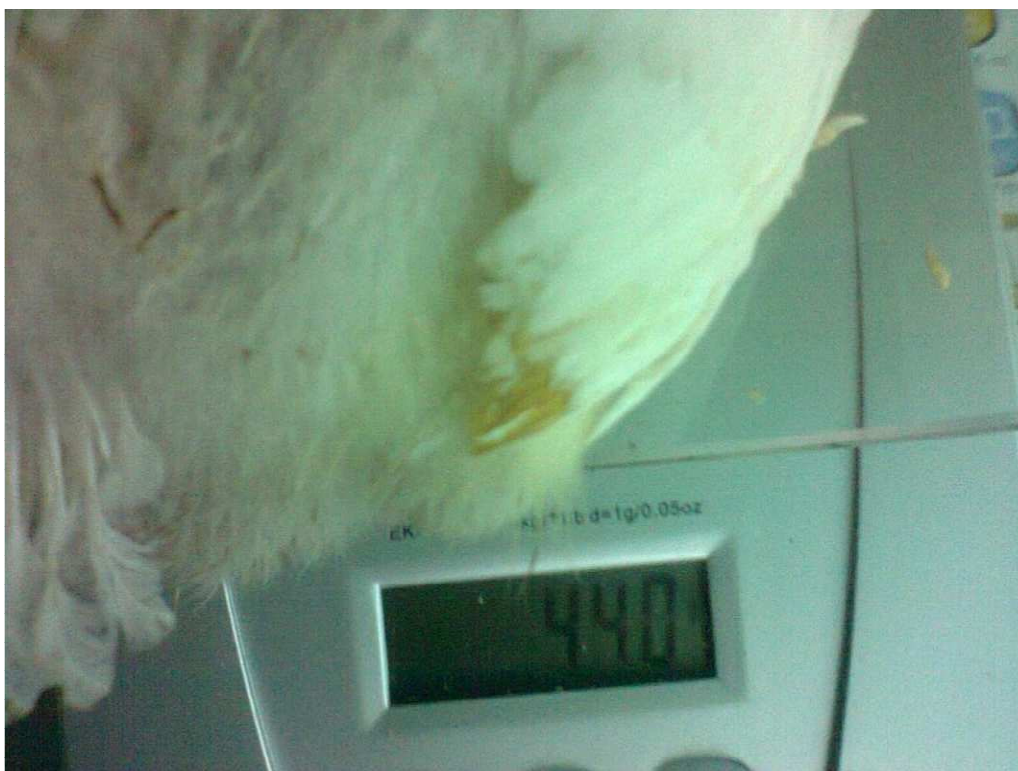
Anexo 15. Medición del Peso inicial de los Pollitos bb con balanza digital



Anexo 16. Medición del peso a la Primera semana de Edad



Anexo 17. Medición del Peso a la Segunda semana de Edad



Anexo 18. Medición del Peso a la Tercera Semana de Edad





Anexo 19. Medición del Peso a la Cuarta Semana.



Anexo 20. Medición del Peso a la Quinta Semana de Edad



Anexo 21. Medición del Peso a las Sexta Semana y finalización del ciclo Productivo (42 días)



**Anexo 22. Pollos de Dos semanas de Edad**



**Anexo 23. Pollos de Tres semanas de Edad**



**Anexo 24. Pollos de Cuatro semanas de Edad**



**Anexo 25. Pollos de Cinco semanas de Edad**



**Anexo 26. Pollos de Seis semanas de Edad (42 días)**



**Anexo 27. NECROPSIAS**





**Descripción de la Necropsia:** Coloración y condición muscular normal; Sacos aéreos normales sin presencia de patógenos, vías respiratorias superiores y tráquea sin presencia de mucosidad en condiciones normales; corazón, hígado y riñones normales, Sistema digestivo en condiciones normales exceptuando

intestino delgado con presencia de hemorragia en el asa intestinal y presencia de material fecal viscoso amarillento en ciegos posible presencia de coccidiosis.

**Anexo 28. NECROPSIAS**



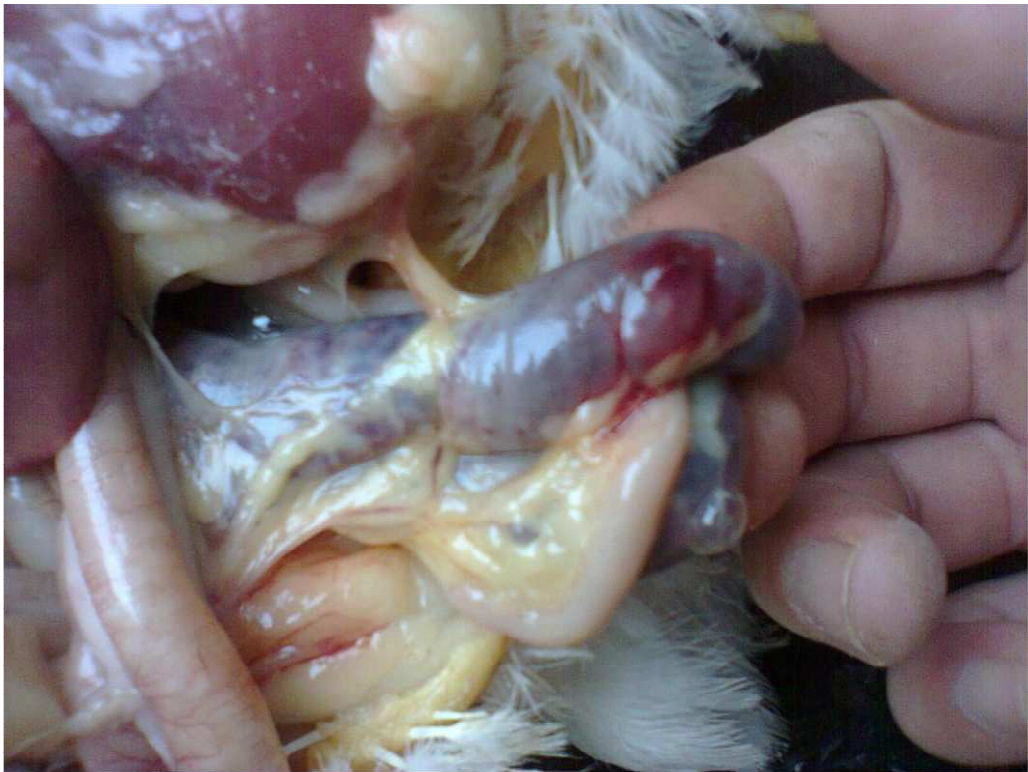




**Descripción de la Necropsia:** Coloración y condición muscular normal; Sacos aéreos normales sin presencia de patógenos, vías respiratorias superiores y tráquea sin presencia de mucosidad en condiciones normales; corazón, hígado y riñones normales, Sistema digestivo en condiciones normales exceptuando intestino delgado con presencia de hemorragia en el asa intestinal y presencia de material fecal viscoso de color café en ciegos posible presencia de coccidiosis; Bolsa de Fabricio en condiciones normales.

Anexo 29. NECROPSIAS







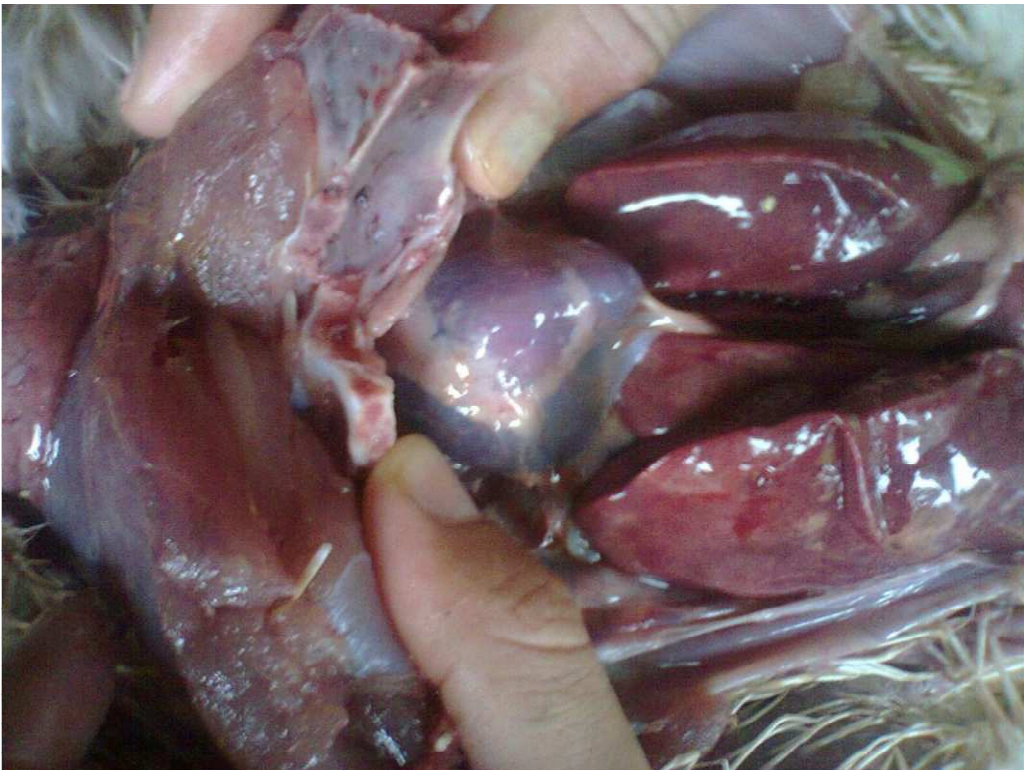
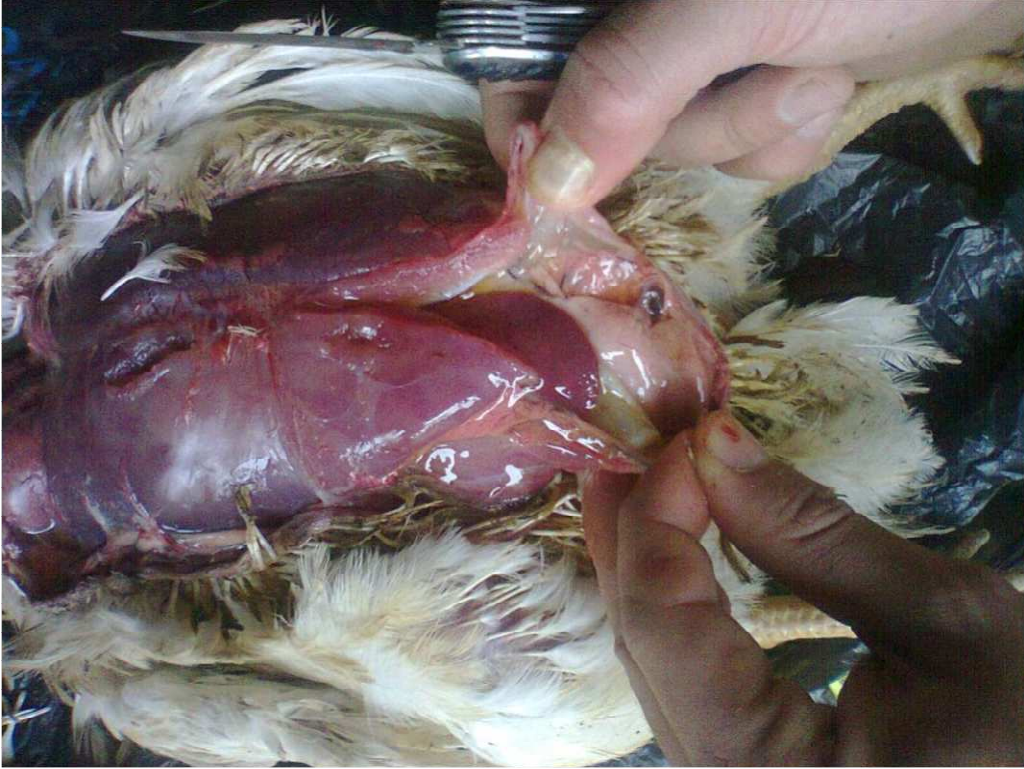


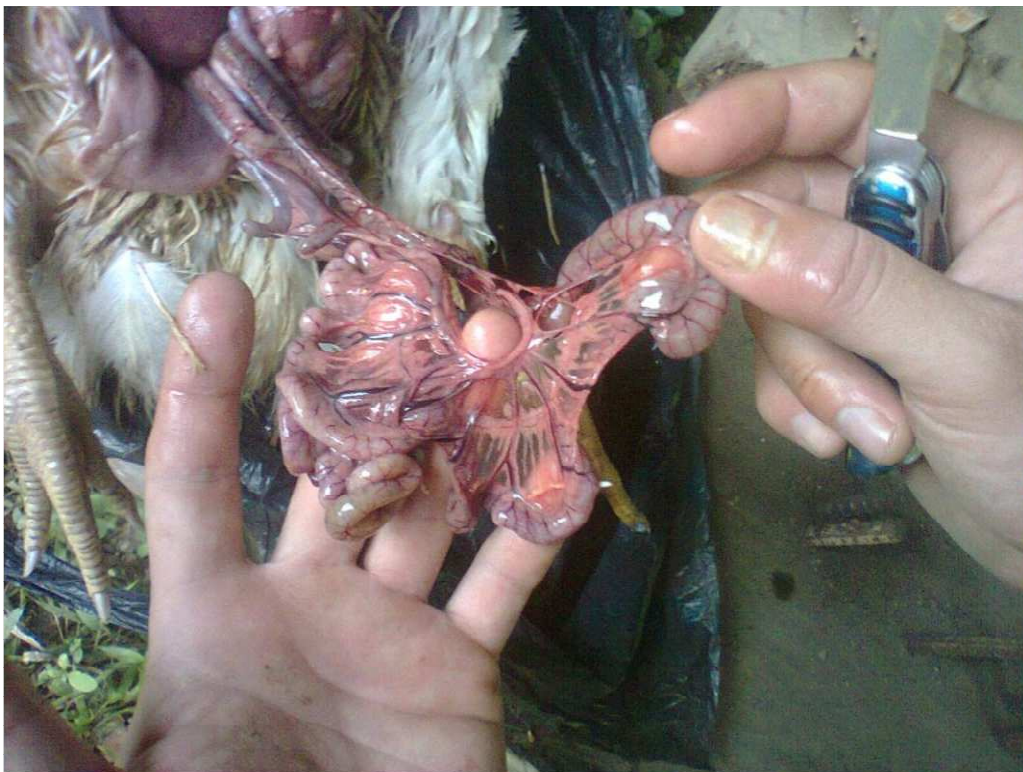
**Descripción de la Necropsia:** Coloración del musculo opaco (anémico) y condición muscular normal; Sacos aéreos normales sin presencia de patógenos, vías respiratorias superiores y tráquea con presencia de mucosidad serosa exudativa (posible problema de reacción post vacunal 4ta semana,

tratado con Bromexehina y Eucaliptol); presencia de hepatomegalia, corazón y riñones normales, Sistema digestivo en condiciones normales exceptuando presencia de material fecal viscoso sanguinolento en ciegos con mucha seguridad coccidiosis (tratado con coccidiosida más vitaminas); Bolsa de Fabricio en condiciones normales.

**Anexo 30. NECROPSIAS**







**Descripción de la Necropsia:** Coloración del musculo totalmente rojizo (hiperemico) y condición muscular normal; Sacos aéreos normales sin presencia de patógenos, vías respiratorias superiores y tráquea con presencia



de mucosidad serosa exudativa (tratado con Bromexehina y Eucalipto); presencia de hepatomegalia, de hidropericardio y riñones normales (SINDROME ASCITICO), Sistema digestivo en condiciones normales exceptuando presencia de material fecal viscoso sanguinolento en ciegos con mucha seguridad coccidiosis (tratado con coccidiosida más vitaminas); Bolsa de Fabricio en condiciones normales.