

**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**TEMA**

Comparación del uso de polifenoles vegetales versus un  
antibiótico promotor de crecimiento en alimento  
Balanceado para Broiler, en clima tropical

**AUTOR**

Rodríguez Vásquez, Hugo Marcelo

**Trabajo de titulación previo a la obtención del grado de**

**INGENIERO AGROPECUARIO**

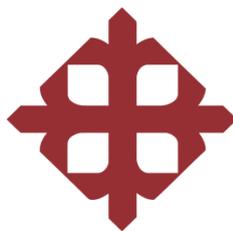
**Con mención en Gestión Empresarial Agropecuaria**

**TUTOR**

Ing. Roldós Rivadeneira Roberto Eduardo, M. Sc.

**Guayaquil, Ecuador**

**Marzo de 2017**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **Rodríguez Vásquez Hugo Marcelo**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero Agropecuario**.

**TUTOR**

---

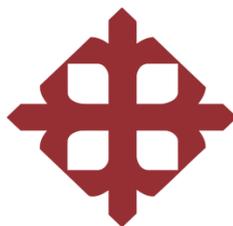
**Ing. Roldós Rivadeneira Roberto Eduardo, M. Sc.**

**DIRECTOR DE LA CARRERA**

---

**Ing. Franco Rodríguez John Eloy, Ph. D.**

**Guayaquil, a los 20 días de marzo de 2017**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

**Yo, Rodríguez Vásquez Hugo Marcelo**

**DECLARO QUE:**

El Trabajo de Titulación **Comparación del uso de polifenoles vegetales versus un antibiótico promotor de crecimiento en alimento balanceado para Broiler, en clima tropical** previo a la obtención del título de **Ingeniero Agropecuario**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

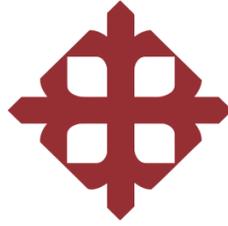
En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

**Guayaquil, a los 20 días de marzo de 2017**

**EL AUTOR**

---

**Rodríguez Vásquez Hugo Marcelo**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**AUTORIZACIÓN**

Yo, **Rodríguez Vásquez, Hugo Marcelo**

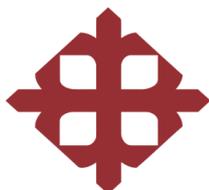
Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Comparación del uso de polifenoles vegetales versus un antibiótico promotor de crecimiento en alimento balanceado para Broiler, en clima tropical**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 20 días de marzo de 2017**

**EL AUTOR**

---

**Rodríguez Vásquez Hugo Marcelo**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**CERTIFICACIÓN URKUND**

La Dirección de las Carreras Agropecuarias revisó el Trabajo de Titulación “**Comparación del uso de polifenoles vegetales versus un antibiótico promotor de crecimiento en alimento Balanceado para Broiler, en clima tropical**”, presentada por el estudiante **Rodríguez Vásquez Hugo Marcelo**, de la carrera de Ingeniería Agropecuaria, obtuvo el resultado del programa URKUND el valor de 0 %, Considerando ser aprobada por esta dirección.

URKUND	
Documento	<a href="#">Rodríguez Hugo UTE 2016B.docx</a> (D25762290)
Presentado	2017-02-15 17:30 (-05:00)
Presentado por	ute.fetd@gmail.com
Recibido	alfonso.kuffo.ucsg@analysis.arkund.com
Mensaje	SRTTB2016 Rodríguez <a href="#">Mostrar el mensaje completo</a>
0% de esta aprox. 62 páginas de documentos largos se componen de texto presente en 0 fuentes.	

Fuente: URKUND-Usuario Alfonso Kuffó García, 2017

Certifican,

---

**Ing. John Franco Rodríguez, Ph. D.**  
Director Carreras Agropecuarias  
UCSG-FETD

---

**Ing. Alfonso Kuffó García, M. Sc.**  
Revisor - URKUND

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi familia, apoyo incondicional que siempre tuve durante mi vida universitaria.

Al Ingeniero Roberto Roldós Rivadeneira que, con su paciencia y dedicación, supo guiarme durante este proceso.

A mis amigos, quienes de manera tan desinteresada me apoyaron durante el periodo de titulación.

Al MVZ Luis Fajardo Desiderio, ideario y mentor de la idea base de este trabajo de titulación, al Biólogo Carlos Morán Ochoa, al personal de la Jefatura Pecuaria, Ing. Marcos Flores Cedeño y en general a DIPRODES, por su valioso apoyo en el tiempo que duró la implementación del ensayo

A la familia Bastidas, quienes me recibieron en su hogar, durante el desarrollo del Trabajo.

Por último, pero no menos importante a las runas (Ingenieras Paola Pincay Figueroa y Noelia Caicedo Coello) que amistosamente me brindaron su apoyo durante mis últimos años de estudio en esta Alma Máter.

Hugo Rodríguez Vásquez

## **DEDICATORIA**

A mis padres, pilares que me sostuvieron durante las horas más difíciles de mi vida estudiantil, sin ustedes esto no habría sido posible.

Hugo Rodríguez Vásquez



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

---

**Ing. Roberto Eduardo Roldós Rivadeneira, M. Sc.**

TUTOR

---

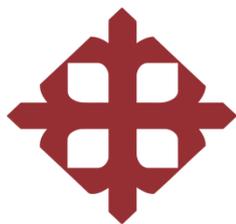
**Ing. John Eloy Franco Rodríguez, Ph. D.**

DIRECTOR DE CARRERA

---

**Ing. Manuel Donoso Bruque, M. Sc.**

COORDINADOR DEL ÁREA



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**CALIFICACIÓN**

---

**Ing. Roberto Eduardo Roldós Rivadeneira, M. Sc.**

TUTOR

## ÍNDICE GENERAL

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>19</b>
1.1    Objetivos.....	21
1.1.1    Objetivo general. ....	21
1.1.2    Objetivos específicos. ....	21
1.2    Hipótesis.....	22
1.2.1    Hipótesis nula.....	22
1.2.2    Hipótesis alternativa.....	22
<b>2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>23</b>
2.1    Avicultura en el Ecuador .....	23
2.1.1    Principales zonas productoras. ....	23
2.1.2    Consumo a nivel nacional. ....	23
2.1.3    Precios de venta en el mercado. ....	24
2.2    Cobb 500 .....	24
2.2.1    Alojamiento. ....	25
2.2.2    Parámetros productivos y temperatura. ....	25
2.2.3    Cuidado sanitario básico.....	27
2.2.4    Requerimientos nutricionales. ....	28
2.2.5    Características productivas. ....	28
2.2.6    Factores que influyen en el crecimiento del broiler. ....	29
2.3    Nutrición en aves .....	31
2.3.1    Factores que afectan la digestibilidad. ....	31
2.3.2    Factores que afectan el consumo de alimento.....	32
2.3.3    Trastornos relacionados a la nutrición.....	32
2.4    Alimento balanceado .....	37
2.4.1    Definición. ....	37
2.4.2    Herramientas de mayor uso en formulación.....	37

2.4.3	Aspectos a considerar durante la formulación. ....	38
2.4.4	Clasificación de alimentos balanceados.....	40
2.4.5	Componentes básicos del balanceado.....	42
2.4.6	Elaboración .....	43
2.4.7	Bromatología.....	44
2.4.8	Análisis económico.....	46
2.5	Promotores de crecimiento .....	47
2.5.1	Promotores clásicos en avicultura (antibióticos). ....	47
2.5.2	Alternativas de reemplazo de uso promotor.....	49
<b>3.</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>54</b>
3.1	Ubicación del ensayo.....	54
3.1.1	Características climáticas.....	54
3.2	Materiales .....	55
3.2.1	Material genético.....	55
3.2.2	Equipos. ....	55
3.2.3	Materiales.....	56
3.2.4	Insumos.....	56
3.3	Grupos experimentales en estudio .....	57
3.3.1	Características de los grupos experimentales.....	57
3.4	Análisis estadístico .....	57
3.5	Manejo del experimento.....	58
3.5.1	Formulación y preparación del balanceado.....	58
3.5.2	Preparación de las unidades experimentales.....	59
3.5.3	Manejo de la alimentación.....	60
3.5.4	Medición de parámetros zootécnicos. ....	60
3.5.5	Evaluación de rendimiento. ....	60
3.6	Variables a evaluar .....	60

3.7	Análisis económico .....	64
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>67</b>
4.1	Parámetros productivos .....	67
4.1.1	Mortalidad.....	67
4.1.2	Consumo acumulado.....	69
4.1.3	Peso acumulado.....	71
4.1.4	Peso de salida.....	73
4.1.4	Incremento de peso.....	75
4.1.5	Conversión alimenticia.....	77
4.2	Rendimiento.....	79
4.2.1	Rendimiento a la canal.....	79
4.2.2	Rendimiento de pechuga.....	82
4.2.3	Rendimiento de muslo.....	84
4.3	Análisis económico .....	85
4.3.1	Peso de salida.....	86
4.3.2	Rendimiento a la canal.....	88
4.3.3	Rendimiento de pechuga.....	89
4.3.4	Rendimiento de muslos.....	90
<b>5.</b>	<b>DISCUSIÓN .....</b>	<b>91</b>
5.1	Parámetros productivos .....	91
5.1.1	Mortalidad.....	91
5.1.2	Consumo acumulado.....	91
5.1.3	Peso acumulado.....	92
5.1.4	Peso de salida.....	92
5.1.5	Incremento de peso.....	93
5.1.6	Conversión alimenticia.....	93
5.2	Rendimiento.....	93

5.2.1	Rendimiento a la canal.....	93
5.2.2	Rendimiento de pechuga. ....	94
5.2.3	Rendimiento en muslos.....	94
5.3	Análisis económico.....	95
5.3.1	Peso vivo.....	95
5.3.2	Rendimiento a la canal.....	95
5.3.3	Rendimiento de pechuga. ....	95
5.3.4	Rendimiento en muslos.....	96
<b>6.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>97</b>
6.1	Conclusiones .....	97
6.2	Recomendaciones .....	98

**BIBLIOGRAFÍA.**

**ANEXOS.**

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Precio de venta de pollo por kilo.....	24
<b>Tabla 2.</b> Densidad de aves por metro cuadrado.....	25
<b>Tabla 3.</b> Rendimiento anticipado para pesos (porcentaje de peso vivo) .....	28
<b>Tabla 4.</b> Mermas producidas durante el faenamiento.....	29
<b>Tabla 5.</b> Secuencia para elaboración de balanceado.....	44
<b>Tabla 6.</b> Secuencia para elaboración de balanceado.....	45
<b>Tabla 7.</b> Características de los círculos de recepción .....	59
<b>Tabla 8.</b> Cálculo de consumo de alimento por etapa.....	65
<b>Tabla 9.</b> Cálculo de consumo de alimento por línea genética .....	66
<b>Tabla 10.</b> Mortalidad registrada en el ensayo.....	67
<b>Tabla 11.</b> Prueba de T pareada (Mortalidad).....	68
<b>Tabla 12.</b> Consumo acumulado (gramos) .....	69
<b>Tabla 13.</b> Prueba de T pareada (Consumo acumulado).....	70
<b>Tabla 14.</b> Peso acumulado (gramos).....	71
<b>Tabla 15.</b> Prueba de T pareada (Peso acumulado en gramos) .....	72
<b>Tabla 16.</b> Prueba de Mann-Whitney e IC: PFV; APC .....	75
<b>Tabla 17.</b> Incremento de peso (gramos).....	76
<b>Tabla 18.</b> Prueba de T pareada (Incremento de peso en gramos) .....	77
<b>Tabla 19.</b> Conversión alimenticia acumulada .....	78
<b>Tabla 20.</b> Prueba de T pareada (Conversión alimenticia acumulada) .....	79
<b>Tabla 21.</b> Rendimiento a la canal obtenida (porcentaje) .....	80
<b>Tabla 22.</b> Prueba de Mann-Whitney e IC: PFV; APC (Rendimiento a la canal) .....	81
<b>Tabla 23.</b> Rendimiento de pechuga obtenido en el ensayo (porcentaje).....	82

<b>Tabla 24.</b> Prueba de Mann-Whitney e IC: PFV; APC (Rendimiento de pechuga) .....	83
<b>Tabla 25.</b> Rendimiento de muslos obtenida en el ensayo (porcentaje) .....	84
<b>Tabla 26.</b> Prueba de Mann-Whitney e IC: PFV; APC (Rendimiento de muslos) .....	85
<b>Tabla 27.</b> Detalles de costo por tonelada de balanceado (USD) .....	86
<b>Tabla 28.</b> Detalles de costo por kilogramo de balanceado (USD) .....	86
<b>Tabla 29.</b> Rentabilidad y relación costo-beneficio en dólares (USD) (peso de salida) .....	87
<b>Tabla 30.</b> Proyección costo-beneficio en producciones mayores (USD) .....	87
<b>Tabla 31.</b> Rentabilidad y relación costo-beneficio (USD) (canal).....	88
<b>Tabla 32.</b> Proyección costo-beneficio en producciones mayores (USD) (canal).....	88
<b>Tabla 33.</b> Rentabilidad y relación costo-beneficio obtenido (USD) (pechuga).....	89
<b>Tabla 34.</b> Proyección costo-beneficio en producciones mayores (USD) (pechuga).....	89
<b>Tabla 35.</b> Rentabilidad y relación costo-beneficio obtenido (USD) (muslos) .....	90
<b>Tabla 36.</b> Proyección costo-beneficio en producciones mayores (USD) (muslos) .....	90

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Sede del ensayo.....	54
<b>Gráfico 2.</b> Mortalidad.....	68
<b>Gráfico 3.</b> Consumo acumulado (gramos) .....	70
<b>Gráfico 4.</b> Peso acumulado (gramos) .....	72
<b>Gráfico 5.</b> Prueba de Anderson Darling (APC).....	73
<b>Gráfico 6.</b> Prueba de Anderson Darling (PFV) .....	74
<b>Gráfico 7.</b> Incremento de peso (gramos) .....	76
<b>Gráfico 8.</b> Conversión alimenticia acumulada .....	78
<b>Gráfico 9.</b> Rendimiento a la canal obtenida (porcentual) .....	81
<b>Gráfico 10.</b> Rendimiento de pechuga obtenida (porcentual) .....	83
<b>Gráfico 11.</b> Rendimiento en muslos obtenido (porcentual) .....	84

## RESUMEN

Con el objetivo de comparar parámetros en pollos de engorde, se emplearon dos promotores de crecimiento (bacitracina y polifenoles vegetales). Se utilizó para el propósito 200 aves, distribuidas equitativamente en dos secciones, se muestreó semanalmente el 10 % de aves por muestra experimental con el propósito de evaluar el peso conseguido en cada grupo experimental. Al final del ensayo, los datos obtenidos se evaluaron mediante las pruebas de T y Mann-Whitney, donde no hubo significancia entre grupos experimentales en todas las variables salvo el peso de salida, donde los animales alimentados con Polifenoles Vegetales obtuvieron un mejor desempeño. Respecto al rendimiento productivo, salvo el rendimiento a la canal, existió significancia en todos los casos a favor de los animales alimentados con Polifenoles Vegetales, resultado que se vio reflejado en el análisis costo-beneficio que mostró un rendimiento económico superior en el grupo experimental alimentado con Polifenoles vegetales que permite inferir que ambos promotores de crecimiento son rentables, sin embargo el uso de Polifenoles Vegetales permitió obtener mejores resultados.

**Palabras clave:** *Polifenoles vegetales; bacitracina; rendimiento a la canal; peso; promotores de crecimiento; costos.*

## ABSTRACT

In order to compare parameters in broiler chickens, two growth promoters (bacitracin and vegetable polyphenols) were used. For the purpose, 200 birds were used distributed equally in two sections, 10% of birds per week were sampled per experimental sample in order to evaluate the weight obtained in each experimental group. At the end of the trial, the obtained data were evaluated by T and Mann-Whitney tests, where there was no significance between experimental groups in all variables except the output weight, where the animals fed with Vegetable polyphenols obtained a better performance. Regarding the productive yield, except the yield to the channel, there was significance in all cases in favor of the animals fed with Vegetable Polyphenols, result which was reflected in the cost-benefit analysis that showed a superior economic performance in the experimental group fed with vegetable polyphenols which allows to infer that both growth promoters are profitable, however the use of Vegetable Polyphenols allowed to obtain better results.

**Key words:** *Plant polyphenols; Bacitracin; Performance to the channel; weight; Growth promoters; Costs.*

## 1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la producción pecuaria y particularmente la avicultura se presentan como actividades de alta demanda comercial, tal es el efecto que incluso gravita significativamente dentro de cadenas productivas de insumos pecuarios y en la industria de alimentos procesados, siendo ésta última demandante de materia prima de óptima calidad, lo cual de manera retroactiva repercute en los productores avícolas, haciéndolos más exigentes y minuciosos en el manejo de su sistema productivo.

Es en éste punto donde la nutrición animal como disciplina se plantea como un pilar fundamental de apoyo para los avicultores, pues a través de la conjugación de factores como calidad de materia prima, recursos disponibles a nivel local, optimización de procesos y minuciosidad en la formulación, se buscará aprovechar el máximo potencial genético para producción de los animales, considerando que el productor les brinde también condiciones óptimas dentro de su sistema productivo.

Es un hecho, que el uso de antibióticos como promotores de crecimiento representa una actividad que data de hace cincuenta años en la

Unión Europea<sup>1</sup>, sin embargo durante la última década y de manera progresiva su uso ha sido restringido<sup>2</sup>, con lo cual es cada vez mayor la búsqueda de nuevas alternativas para el reemplazo de los mismos.

Latinoamérica y concretamente Ecuador no son ajenos a ésta tendencia y la necesidad de opciones innovadoras para uso promotor se torna muy interesante, conociendo que alternativas como los ácidos orgánicos, aceites esenciales y polifenoles vegetales no representan peligro alguno para el ser humano.

La presente investigación plantea precisamente la búsqueda de una opción viable de un promotor de crecimiento no antibiótico de aplicación en el alimento balanceado de uso avícola, lo cual es de suma importancia pues con ello se buscará brindar alimentos seguros y de buena calidad a los consumidores; evitando así a largo plazo pérdidas en el sector avícola dadas las nuevas exigencias en el mercado a nivel mundial.

---

<sup>1</sup> Tomado de la publicación de Cepero Ricardo (s.f.) para la Universidad de Zaragoza (España), donde además se detalla que incluso se utilizaban dosis mayores de antibióticos promotores con muy buenos resultados.

<sup>2</sup> Cepero Ricardo (s.f.): La restricción se realizó argumentando el riesgo de desarrollo de resistencias bacterianas según las recomendaciones del Profesor Mitchel M. Swann.

Con los antecedentes expuestos, el presente trabajo planteó los siguientes objetivos:

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo general.**

Comparar el efecto de polifenoles vegetales versus un antibiótico promotor de crecimiento en alimento balanceado para Broiler en clima tropical.

### **1.1.2 Objetivos específicos.**

- Comparar los datos obtenidos dentro de los parámetros zootécnicos evaluados en ambos grupos experimentales.
- Contrastar los porcentajes obtenidos en la evaluación de rendimiento a la canal y por cortes de mayor importancia comercial en ambos grupos experimentales.
- Estimar la relación costo-beneficio en relación al rendimiento obtenido en ambos grupos experimentales.

## **1.2 Hipótesis**

### **1.2.1 Hipótesis nula.**

$H_0$ : No existe diferencia significativa entre las muestras evaluadas.

### **1.2.2 Hipótesis alternativa.**

$H_a$ : Existe diferencia significativa entre las muestras evaluadas.

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Avicultura en el Ecuador**

En Ecuador, la producción avícola es una de las carteras de mayor representación; de acuerdo a lo publicado en la revista El Agro (2014): la avicultura posee una participación equivalente al 13 % del producto interno bruto (PIB) agropecuario. Esto vuelve necesario el análisis a través de la breve reseña de los puntos que se muestran a continuación:

#### **2.1.1 Principales zonas productoras.**

Ecuador registra un total de 1 223 granjas a nivel nacional (Ministerio de Ambiente, 2012), sin embargo y de manera proporcional, la mayoría de ellas se concentran en cuatro provincias: El Oro (60 %), Guayas (20 %), Santa Elena y Manabí (10 % conjuntamente), según datos de CONAVE, citado por Diario El Comercio (2017).

#### **2.1.2 Consumo a nivel nacional.**

Según datos proporcionados por CONAVE (2014), hasta el año 2013 la producción avícola nacional abastecía al 95 % de la demanda nacional, partiendo de ello también acotaba que los ecuatorianos consumen un promedio de 35 kg/año (consumo per cápita).

### 2.1.3 Precios de venta en el mercado.

En el mercado nacional y como se pudo observar anteriormente, el consumo de carne de pollo es bastante considerable, eso además acotado por el hecho de que éste producto se considera como “de primera necesidad” dentro de la canasta básica según el Índice de precios del consumidor (INEC, 2014). Tomando lo anterior como base y según ofertas mostradas en la red, se destacan los siguientes precios para la carne de pollo a nivel local:

**Tabla 1.** Precio de venta de pollo por kilo

<b>TIPO</b>	<b>PRECIO (USD)</b>
Pollo entero (granja)	\$ 1.76
Canal o carcasa	\$ 3.39
Menudencia	\$ 1.30

**Fuente:** TÍA S.A. (s.f.)

**Elaborado por:** El Autor

Es necesario acotar, de acuerdo a lo indicado por El Agro (2014), el peso promedio en producción avícola a nivel nacional es de 2.2 kg, un dato fundamental si se busca evaluar el rendimiento en función del estándar nacional.

## 2.2 Cobb 500

Es una línea genética Broiler, autodenominada como la más eficiente del mundo (Cobb-Vantress, s.f.), y mencionada en un estudio realizado en la Escuela Agrícola Zamorano a través de Vargas (2009), como altamente competitiva junto a su homóloga Ross 308, lo cual la convierte en un

producto de alta demanda para la producción avícola especializada en carne a nivel mundial.

### **2.2.1 Alojamiento.**

Considerando como punto de partida lo mencionado en el manual de la línea genética Cobb 500 (Cobb-Vantress, 2013), el alojamiento de las aves debe ser efectivo en relación a su costo, durable y debe proveer además de un ambiente controlable.

Las dimensiones del galpón dependerán obviamente del número de aves que se pretenda alojar, considerando también la topografía de la granja (Ojeda, 2012). Por ello además es importante tener en cuenta la densidad de aves a alojar en cada unidad de producción (galpón), a saber:

**Tabla 2.** Densidad de aves por metro cuadrado

<b>CLIMA</b>	<b>DENSIDAD</b>
Medio	10
Cálido	8

**Fuente:** Ojeda (2012)

**Elaborado por:** El Autor

### **2.2.2 Parámetros productivos y temperatura.**

La evaluación eficiente en la producción avícola requiere el control de parámetros necesarios para el control del rendimiento, considerando lo mencionado por el autor Estrada (s.f.). Por otra parte Quishpe (2014)

considera que el objetivo de manejo del Broiler siempre deber apuntar hacia la búsqueda del rendimiento de la parvada en relación a:

- Ganancia de peso vivo (diaria y semanal)
- Conversión alimenticia (semanal y acumulada)
- Consumo de alimento
- Porcentaje de mortalidad
- Conversión alimenticia

Todo esto para poder tener en cuenta la eficiencia productiva de ese lote, además se debe tener en cuenta que la mortalidad normal en una explotación avícola es del 5 % (Perez y Villegas, 2011).

Respecto a la temperatura y su importancia se argumenta:

“Además se debe tener en cuenta la temperatura interna del galpón. La temperatura apropiada que se debe conservar dentro del galpón va desde los 32 °C cuando tenemos pollito de un día hasta los 20 °C cuando hay pollo adulto. Tanto en invierno como en verano el control de la ventilación permite mantener la temperatura dentro de la zona de termo neutralidad, las temperaturas muy altas o muy bajas no sólo reducen el crecimiento sino que pueden llegar a causar la muerte” (Lahoz, s.f.).

### **2.2.3 Cuidado sanitario básico.**

Al igual que en el manejo de las demás líneas genéticas productoras de carne, el cuidado sanitario de los animales requiere de labores esenciales donde según indica el manual de la línea Genética Cobb-Vantress (2013) la verdadera clave para el manejo sanitario se encuentra en la efectiva limpieza, además de lo cual se acota:

- La desocupación completa del galpón, incluyendo agua y alimento, es fundamental como medida sanitaria básica.
- Se debe usar un insecticida inmediatamente después de la salida de las aves.
- El control de roedores se debe mantener luego de la salida del lote.
- Se debe tener en cuenta la atención de lugares poco obvios como pilares, vigas y techado al momento de limpiar el polvo de los galpones.
- Se deberá lavar en seco los equipos que no pueden ser lavados directamente con agua, para asegurar las condiciones sanitarias del galpón.
- Los tanques, depósitos de agua y bebederos se deberán lavar con detergentes y posterior a ello hacer circular una solución desinfectante por el sistema al menos unas 12 horas antes del enjuague total.

## 2.2.4 Requerimientos nutricionales.

La consecución de un rendimiento óptimo en avicultura es la meta base de todo productor, razón por la cual el cumplimiento de los requerimientos nutricionales de la línea genética Cobb se vuelve vital dentro del balanceado suministrado. El manual propio de la línea genética en relación a este respecto muestra en el Anexo 1.

## 2.2.5 Características productivas.

En referencia al rendimiento productivo, el manual de la línea genética Cobb 500 (Cobb-Vantress, 2015) establece lo siguiente:

**Tabla 3.** Rendimiento anticipado para pesos (porcentaje de peso vivo)

PESO		RENDIMIENTO		
GRAMOS	LIBRAS	% CARCASA*	% PECHUGA SIN HUESO	% MUSLO
1 600	3.527	71.91	21.25	9.00
1 800	3.968	72.30	21.65	9.04
2 000	4.409	72.69	22.05	9.09
2 200	4.850	73.08	22.45	9.13
2 400	5.291	73.47	23.85	9.17
2 600	5.732	73.86	23.25	9.22
2 800	6.173	74.25	23.65	9.26
3 000	6.614	74.64	24.05	9.30
3 200	7.055	75.03	24.45	9.35
3 400	7.496	75.43	24.85	9.39
3 600	7.937	75.81	25.25	9.43
3 800	8.377	76.20	25.65	9.47
4 000	8.818	76.59	26.04	9.52

(\*): La carcasa sin vísceras se calcula quitando patas y tarsos de la articulación.

**Fuente:** Cobb-Vantress (2015)

**Elaborado por:** El Autor

Rodríguez (2011, p. 13), describe que puede haber una merma en el peso obtenido a causa de partes no comerciales como se puede observar:

**Tabla 4.** Mermas producidas durante el faenamiento.

<b>RUBRO</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Sangre	4.0
Plumas	5.0 – 6.0
Patas	4.5
Cabeza	3.0
Vísceras	8.5 – 9.5
Cuello	2.0
Piel de Cuello	1.5
Hígado	2.1
Corazón	0.6
Molleja	1.2

**Nota:** Porcentaje obtenido en función del peso vivo.

**Fuente:** Cobb-Vantress (2015)

**Elaborado por:** El Autor

### **2.2.6 Factores que influyen en el crecimiento del broiler.**

Respecto a la influencia en el rendimiento de los pollos de engorde, el manual de la línea genética de Arbor Acres (AVIAGEN, 2009) menciona que los factores a considerar son:

- Salud del animal
- Suministro de alimento
- Iluminación
- Ventilación
- Densidad de población
- Nutrición
- Temperatura
- Abasto de agua
- Vacunaciones

En referencia a la iluminación, el manual Arbor Acres (AVIAGEN, 2009) menciona que contrario a la creencia tradicional sobre las ventajas de proporcionar luz a favor del rendimiento de las aves, la oscuridad también ejerce un papel muy importante en la productividad avícola pues sus efectos se pueden apreciar en la productividad de las aves, su salud, sus perfiles hormonales, su tasa metabólica, su producción de calor, su metabolismo, su fisiología y su conducta. Además:

- Reduce el crecimiento en un principio (pero después puede ocurrir crecimiento compensatorio que puede permitir a las aves alcanzar los mismos pesos objetivo de mercado, pero sólo si la duración de la oscuridad no es excesiva).
- Cuando los pollos se procesan a pesos livianos (por ejemplo menos de 1.6 kg) tal vez no alcancen el crecimiento compensatorio, porque su período de vida es insuficiente).
- Mejora la eficiencia alimenticia debido al menor metabolismo durante la oscuridad o a un cambio en la curva de crecimiento (que resulta menos cóncava).
- Mejora la salud de las aves, pues reduce el síndrome de muerte súbita (SDS por sus siglas en inglés), la ascitis y los problemas esqueléticos.
- Afecta el rendimiento de canal con:
  - Una disminución en la proporción de carne de pechuga.
  - Un aumento en la producción de las porciones de pierna.

- Un cambio impredecible en la grasa abdominal (aumenta, disminuye o no se altera).

## 2.3 Nutrición en aves

### 2.3.1 Factores que afectan la digestibilidad.

Según indica Martínez (s.f.), los principales factores que afectan a la digestibilidad son:

- **Edad:** En animales adultos la digestibilidad es menor que en animales jóvenes.
- **Contenido de fibra:** Afecta especialmente a la digestibilidad de los alimentos, esto es debido al efecto de protección que tiene la fibra al resto de componentes frente a la acción de las enzimas digestivas, donde además por fisiología propia las aves poseen mucha dificultad para su catabolismo.
- **Composición de la ración:** Se debe considerar para este punto tener en cuenta el efecto asociativo que pueden tener algunos nutrientes entre sí, pues esto puede afectar negativamente en la digestibilidad.
- **Nivel de alimentación:** Sustentada en el la relación existente entre la rapidez de tránsito intestinal en relación al consumo de alimento, lo cual afecta la exposición del mismo a las enzimas provocaría una influencia directa en la digestibilidad de los alimentos.

### **2.3.2 Factores que afectan el consumo de alimento.**

El manual de Cobb-Vantress (2015), indica que el consumo de alimento se puede ver afectado por:

- Salud del animal
- Suministro de alimento
- Iluminación
- Ventilación
- Densidad de población
- Nutrición
- Abastecimiento de agua

### **2.3.3 Trastornos relacionados a la nutrición.**

Existen diversas afecciones directamente relacionadas con la nutrición de los animales, lo que a su vez puede repercutir en la producción, López (2015), menciona que las principales afecciones de ésta índole son de dos categorías (síndromes y afecciones bacterianas), para lo cual se tiene que:

#### **2.3.3.1 Síndrome ascítico.**

Es la acumulación de líquido no inflamatorio en la cavidad abdominal (Rivas, 2016), según El sitio avícola (s.f.) también es llamado “síndrome de hipertensión pulmonar” y en aves puede causarse por un incremento acelerado de peso o por problemas en el metabolismo, se da sobre todo en

los pollos de engorde; existen determinados síntomas que se hacen presentes en este síndrome, como se mencionan a continuación: Abdomen distendido, rehaceos al movimiento, problemas respiratorios y cianosis.

Porter (2009) en su portal web menciona que al manejar de varias maneras la dieta se puede causar que el animal consuma más o menos agua y además aumentar la sensibilidad del pollo de engorde a sufrir de ascitis, por esto se menciona que un exceso de cloruro de sodio o bicarbonato en agua o en alimento, pueden aumentar el margen para que los animales empiecen a tener mayor problemas, se debe tener en cuenta que hay antibióticos promotores del crecimiento tales como la furazolidona o monensina que al ser suministrados por largos periodos de tiempo pueden inducir la insuficiencia cardiaca en pollos y por último terminar en ascitis; para lo que se recomienda dar al inicio de la producción alimento en polvo y luego cambiarlo al peletizado o en el caso de que la ascitis sea causada por microorganismos, se puede suplementar alimento con acidificantes.

#### ***2.3.3.2 Síndrome de muerte súbita.***

De acuerdo a EcuRed (s.f.) la muerte súbita o también llamada síndrome muerte aguda, muerte cardíaca y edema pulmonar, es una enfermedad que puede ser de origen nutricional y de manejo, es decir, existen dietas que pueden aumentar el índice de síndrome de muerte súbita

como las que contienen glucosa, ácido láctico, entre otros, los cuales ocasionan un desequilibrio metabólico. Realmente no existen manifestaciones patognomónicas a la presentación de este síndrome, pero generalmente comienza en las aves con un ataque repentino con duración de un minuto aproximadamente, con pérdida del equilibrio, convulsiones, aleteo violento y muerte.

#### ***2.3.3.3 Síndrome de hígado graso.***

De acuerdo López, Arce y Ávila (2014) en las aves de producción la infiltración de grasa en el cuerpo del animal se transforma en hígado graso, junto a esto puede existir una hepatomegalia, siendo el hígado de consistencia friable, color amarillo y además de esto una nefromegalia que tiende a tener una coloración pálida.

Existen diversos factores que participan para que se presente el síndrome de hígado graso, como son: la genética, el sexo, edad, temperatura ambiental, aspectos de nutrición y alimentación así como el manejo, por lo que a nivel nutricional, puede darse por la cantidad de ácidos grasos presentes en la dieta y en conjunto también los niveles de proteína y energía que se le suministran al animal por medio del balanceado de acuerdo a la etapa en la que se encuentre (López, Arce y Ávila, 2014).

#### **2.3.3.4 Trastornos respiratorios.**

El sitio avícola (s.f.), en su portal web acota que: El plan para el control de enfermedades respiratorias, puede regirse a la prevención mediante vacunas y el manejo correcto, densidad de aves adecuadas en el galpón y se tiene que tener en cuenta que uno de los puntos más importantes es tener una buena bioseguridad; para que se presenten las afecciones respiratorias pueden haber muchas causas, entre esas las siguientes: sistemas de manejo, otros son de carácter infeccioso, medioambientales. Se tiene en cuenta que las aves jóvenes son más susceptibles porque su sistema inmunitario no está completamente desarrollado.

##### *2.3.3.4.1 Causas ambientales.*

Se podría decir que el factor más importante es el medioambiental, ya que a que los parámetros productivos en muchos casos se miden por kilos de carne producidos por espacio ocupado o número de aves explotadas o criadas por espacio ocupado, existe la tendencia de colocar “unas pocas aves más” por determinado espacio para así aumentar los parámetros productivos, lo que se convierte en gran parte en el origen de los problemas respiratorios (El sitio avícola, s.f.).

#### *2.3.3.4.2 Movimiento de aire.*

Así también menciona que el ambiente donde se alojan las aves es otro factor importante en el desarrollo de una reacción respiratoria. En casetas donde el movimiento de aire es deficiente, cuando dentro de una caseta el intercambio de aire no es frecuente, las concentraciones de bióxido de carbono producido por las aves se aumentan considerablemente, lo que da paso a que el ambiente general se torna más húmedo, aumentando de humedad en las camas, empezando así la formación de amonio cuyas concentraciones son nocivas para la salud de las aves, ya que este gas afecta el movimiento normal de los cilios en la tráquea ocasionando lesiones en el tracto respiratorio que hacen aumentar las concentraciones de moco, haciendo que el animal se vea congestionado, con ojos llorosos y con secreción nasal. En caso de no controlarse a tiempo, podría empeorar. El manejo de los bebederos influye en el control de las reacciones respiratorias, ya que al ser bebederos abiertos, los patógenos tienen mayor facilidad de estancarse y causar problemas, en caso de que los bebederos sean manuales (El sitio avícola, s.f.).

#### *2.3.3.4.3 Causas infecciosas.*

Los agentes infecciosos pueden ser virus, bacterias, hongos o micoplasmas. "Los micoplasmas constituyen uno de los mayores problemas patológicos de la industria avícola", los agentes infecciosos primarios que con mayor frecuencia causan reacciones respiratorias son los virus como:

Newcastle, bronquitis, pneumovirus, laringotraqueitis e influenza aviar las cuales se pueden prevenir con vacunas (El sitio avícola, s.f.).

## **2.4 Alimento balanceado**

### **2.4.1 Definición.**

Según lo indicado en el portal web Se define al alimento balanceado como una mezcla homogénea de varios ingredientes en diferentes proporciones, formulada previamente para satisfacer en lo posible todas las necesidades nutricionales de una población animal. Éste debe ser suministrado como único alimento durante todas las etapas de producción, en otras palabras el balanceado es un alimento compuesto que asegura una ración diaria balanceada o una dieta equilibrada dentro de la producción animal (Corrales, s.f.).

En el Ecuador y de acuerdo al portal de la revista El Agro (2014), la producción de alimento balanceado alcanzó en el año 2013, los 2,3 millones de toneladas métricas, de los cuales el 70 % se destinó a la producción de aves, dando fe de la relevancia que tiene el sector dentro de la producción pecuaria a nivel nacional.

### **2.4.2 Herramientas de mayor uso en formulación.**

Existen varias herramientas de uso común en la formulación, de las cuales se pueden destacar:

#### **2.4.2.1 Cuadrado de Pearson.**

El cuadrado de Pearson es una herramienta tradicional utilizada para el balanceo de nutrientes de una mezcla según lo describe el portal de la UNAD (s.f.), hasta la aparición y extensión del uso de los métodos electrónicos, el cuadrado de Pearson era el más usado en nutrición animal.

#### **2.4.2.2 Programas informáticos para formulación de raciones.**

Existen en el mercado muchas alternativas para la formulación de dietas destinadas a la producción animal al mínimo costo. Dichas alternativas van desde complementos como SOLVER (Microsoft Excel) hasta programas altamente sofisticados como AMINODat (EVONIK, s.f.), todos capaces de brindar una plataforma de trabajo muy agradable a la hora de trabajar y resolver formulas nutricionales.

#### **2.4.3 Aspectos a considerar durante la formulación.**

El éxito de una fórmula de alimento balanceado dependerá del cuidado de aspectos tan importantes como:

##### **2.4.3.1 Disponibilidad de materia prima.**

Dentro de éste rubro es muy necesario considerar la disponibilidad de la materia prima en función de la producción de las mismas a nivel local, en el caso de Ecuador y según lo indicado en la revista El Agro (2014), al año 2013 se cosechó un estimado de 957 000 toneladas métricas de maíz,

materia prima base para la elaboración de balanceados; de igual manera nuestro país busca fortalecer de manera constante cultivos como la soya, palma africana, arroz, entre otros con el afán de satisfacer la demanda generada producto de esta actividad hacia el sector agrícola.

#### ***2.4.3.2 Calidad de la materia prima.***

Este es un aspecto de importancia vital dentro de la formulación pues, la calidad final del balanceado dependerá en un 70 % de la calidad de la materia prima (Merizalde, 2005). Es aquí donde se considera que el análisis bromatológico es una herramienta fundamental para la evaluación de la materia prima previa a la formulación.

#### ***2.4.3.3 Costo de la materia prima.***

Sin importar su origen (agrícola, animal o incluso sintético) y considerando lo destacado por el portal de la OEA (s.f.), existen insumos que por su baja disponibilidad o costos de transporte poseen precios muy elevados, por lo que se recomienda restringir su uso al mínimo requerido. Contrario a ello existen casos de productos importados con bajo costo, como la soya proveniente de Argentina que debido a su elevadísimo volumen de producción (50,6 millones de toneladas métricas) (Calzada y Rossi, 2016), permite alcanzar un amplio margen de ganancias a pesar de tener un costo inferior a la soya ofertada nacionalmente.

#### **2.4.3.4 Requerimientos nutricionales de las aves.**

Estos varían de acuerdo a la edad del animal o la etapa en la que se encuentren o incluso del estado fisiológico de los mismos en función del clima o la situación de estrés en la que se encuentren (Campabadal, 2013), en lo concerniente a lo planteado en el presente trabajo, los requerimientos nutricionales de la línea genética estudiada (Cobb 500) se encuentran en el apartado 2.2.2 del documento.

#### **2.4.4 Clasificación de alimentos balanceados.**

##### **2.4.4.1 De acuerdo a la etapa de desarrollo.**

###### *2.4.4.1.1 Pre-inicial e inicial.*

Este tipo de balanceado corresponde al administrado desde el día 1 al día 25 de producción, busca además satisfacer los requerimientos los requerimientos nutricionales durante los días antes mencionados (DIAMASA, 2013). La misma fuente de información señala que a través de la fórmula de este balanceado se busca ofrecer un buen desarrollo y salud intestinal además de una adecuada protección hepática, fundamentales para lograr los objetivos de producción planteados.

###### *2.4.4.1.2 Crecimiento y finalizador.*

Es un tipo de alimento balanceado que se administra a partir de los 26 días de edad hasta el final de la producción o salida al mercado, está formulado pensando en la búsqueda de la disminución del estrés calórico y

la optimización del consumo para la consecución de una óptima conversión alimenticia (DIAMASA, 2013).

#### ***2.4.4.2 De acuerdo a la presentación.***

##### *2.4.4.2.1 Polvo.*

Se trata de una mezcla simple y sin peletizar y formulada de acuerdo a los objetivos planteados por el nutricionista. En la mayoría de los casos se utiliza durante la etapa inicial únicamente, aunque se puede administrar en toda la etapa de producción en condiciones de altura (>1 800 MSNM) y como medida preventiva para el síndrome ascítico (López, Arce y Ávila, 2011).

##### *2.4.4.2.2 Peletizado.*

El alimento peletizado es aquel que se encuentra comprimido desde su forma original de harina hasta formar gránulos cilíndricos de un tamaño determinado, con el propósito de concentrar nutrientes, manejar y utilizar los alimentos finales de manera más eficiente, y proveer un incremento en la digestibilidad de ciertos nutrientes, particularmente carbohidratos y proteínas según describe Caballero (2010).

El uso del pellet en la alimentación conlleva varias ventajas dentro de las que se puede encontrar, según lo descrito por López, Arce y Ávila (2011):

- Notable mejora en la conversión alimenticia de los animales.
- Disminución del desperdicio de alimento.

- Mejora en la densidad del alimento balanceado.
- Mejora el manejo del alimento balanceado.
- Disminución de la contaminación por microorganismos.
- Reducción del tiempo y energía necesarios para el consumo del alimento.
- Mejora la palatabilidad y digestibilidad del alimento.

#### **2.4.5 Componentes básicos del balanceado.**

Tomando como base lo mostrado por Rivas (2011) se pueden dividir los componentes principales de un alimento balanceado en:

##### ***2.4.5.1 Macro-ingredientes.***

En este grupo están considerados todos los ingredientes que aportan proteína y energía (carbohidratos, lípidos o grasa) y fibra. Proporcionalmente pueden alcanzar el 92 % de la fórmula o más.

Se debe considerar dentro de este grupo que los alimentos de origen vegetal son fuente de proteína deficiente de los aminoácidos lisina y metionina, por lo que la inclusión de estos aminoácidos se vuelve muy necesaria para el cumplimiento de las exigencias productivas (Rivas, 2011).

#### **2.4.5.2 Micro-ingredientes.**

Aquí se encuentran agrupados todos los suplementos de vitaminas, minerales, aminoácidos sintéticos y la sal. Como punto sobresaliente y en referencia a los aminoácidos, la empresa brasileña Ajinomoto (2012) describe en su informativo la enorme importancia que tienen estos para la nutrición del Broiler, tal es el caso que se describe a los planes nutricionales con mayores contenidos de lisina digestible cómo los más viables para el óptimo rendimiento de pechuga, muslo, conversión y peso.

Puede constituir hasta un 2 % de la fórmula; en ocasiones se agrupa a los aditivos como parte del micro-ingredientes.

#### **2.4.5.3 Aditivos.**

Este grupo se encuentra conformado por promotores de crecimiento, pigmentos, antioxidantes, conservantes, coccidiostatos, enzimas, antibióticos, acidificantes, carbonatos, entre otros. Llega a constituir aproximadamente un seis por ciento del total de la fórmula.

#### **2.4.6 Elaboración.**

Para poder llevar un orden en la producción de alimento balanceado, se lleva a cabo una secuencia de actividades, donde se muestra el proceso de elaboración de balanceado para pollos de engorde:

**Tabla 5.** Secuencia para elaboración de balanceado

<b>ORDEN SECUENCIAL</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
1	Adquisición de materia prima
2	Análisis de nutrientes
3	Almacenamiento
4	Formulación
5	Dosificación macro ingredientes
6	Dosificación micro ingredientes
7	Molienda, mezclado, peletizado
8	Adición de líquido
9	Análisis del producto elaborado
10	Identificación, costura y despacho

**Fuente:** Ávila y Benavides (2013)

**Elaborado por:** El Autor

Para poder comprender de mejor manera las tres fases en que se basa la producción de balanceado (compra de materias primas, análisis de nutrientes y producción de balanceado), se recomienda observar el flujograma del Anexo 2, donde se destaca que en el caso de una fábrica de balanceado, área de nutrición es la encargada de la adquisición y calidad de la materia prima y por ende del producto terminado, dando con esto fe de la garantía del cumplimiento de los requerimientos nutricionales necesarios según la demanda del cliente o la actividad productiva (Ávila y Benavides, 2013).

#### **2.4.7 Bromatología.**

La regulación de este aspecto dentro de la producción de alimentos balanceados está dada por el Servicio Ecuatoriano de Normalización, el cual en su Norma Técnica 1829, establece:

**Tabla 6.** Secuencia para elaboración de balanceado

<b>PARÁMETRO (%)</b>	<b>MÉTODO</b>	<b>TOLERANCIAS</b>
Proteína cruda	ISO 5983-1	± 3 puntos porcentuales del contenido declarado para proteína cruda igual o superior al 24 %. ± 2.5 puntos porcentuales del contenido declarado para proteína cruda entre el 8 % y el 24 %.
Fibra cruda	ISO 6865	± 1.7 puntos porcentuales del contenido declarado para fibra cruda inferior al 10 %.
Grasa cruda	ISO 6492	± 2.5 puntos porcentuales del contenido declarado para grasa cruda entre el 8 % y el 24 %. ± 1 punto porcentual del contenido declarado para grasa cruda inferior al 8 %.
Cenizas	ISO 5984	± 1 punto porcentual del contenido declarado para cenizas.
Calcio	ISO 6490-1	± 1 punto porcentual del contenido declarado para calcio.
Fósforo	ISO 6491	± 1 punto porcentual del contenido declarado para fósforo total.

**Fuente:** INEN (2014)

**Elaborado por:** El Autor

Agrocalidad (2015), menciona que la toma de muestra para el análisis bromatológico del balanceado se debe hacer de la siguiente manera: Insertar una sonda para sacar las muestras en al menos 5 puntos del envase: Del centro; de 1 a 1.5 metros de la parte posterior hacia uno de los extremos, de 1 a 1.5 metros de la parte anterior hacia el extremo opuesto al anterior y por último los 2 puntos faltantes de los costados o extremos opuestos; también menciona que otra manera es tomar de 4 puntos del envase (extremos) y del centro, no menos de 200 gramos.

Además el INEN (1981) acota que luego de tomadas las muestras se juntan las porciones del material tomado y luego de este material se deberá tomar una cantidad de muestra que no deberá ser inferior a 0.75 kg y se dividirá en tres partes. Finalmente la muestra compuesta se obtendrá

juntando todas las muestras elementales y uniformes, mezclándolas perfectamente; la muestra así obtenida debe ser rotulada y su cantidad de igual manera no deberá ser menor de 0.75 kg.

INEN (1981) menciona que en el caso del análisis de la proteína cruda, el análisis estándar para evaluar el contenido de nitrógeno en los productos para consumo animal se realiza mediante el procedimiento Kjeldahl. Este método utilizado no mide las formas oxidadas de nitrógeno ni compuestos nitrogenados heterocíclicos tampoco diferencia entre el nitrógeno que forma parte de las proteínas y el nitrógeno que no forma parte de las proteínas. Además acota también que cuando sea necesario determinar el contenido de nitrógeno que no forma parte de las proteínas, debe utilizarse un método adecuado (mucho más específico) o existe el peligro de que se afecte el resultado de la muestra.

#### **2.4.8 Análisis económico.**

La evaluación económica es un pilar fundamental si se busca medir la efectividad productiva de un alimento balanceado. Cárdenas (s.f.), menciona que la rentabilidad dependerá de la magnitud de los beneficios netos obtenidos por la empresa, por lo cual de una manera sencilla en lo referente al consumo de balanceado y la producción se estimaría la rentabilidad a través de la diferencia entre los ingresos y el costo de inversión, además de

índice costo beneficio, siendo éste último el resultado de la división de los mismos rubros.

## **2.5 Promotores de crecimiento**

Se define a los promotores de crecimiento como *“aquellas sustancias distintas de los nutrientes que aumentan el ritmo de crecimiento y mejoran el índice de conversión de animales sanos y correctamente alimentados”* (Duarte, García y Moncada, 2014). Por ello es necesario indicar que este término puede aplicar a una amplia gama de sustancias usadas en la producción animal.

### **2.5.1 Promotores clásicos en avicultura (antibióticos).**

Los antibióticos son sustancias producidas biológicamente por los hongos para defensa contra las bacterias (bacteriostatos), se usan tanto de manera curativa a razón de 150 a 500 gramos por tonelada como dietética (10 a 50 gramos por tonelada) dentro del alimento balanceado según lo descrito por el portal de la UNAD (s.f.).

Desde hace ya muchos años se conoce que estas sustancias mejoran el crecimiento en pollos, cerdos, becerros y lechones; sin embargo el comportamiento de los animales frente a los antibióticos es variado y la ganancia de peso se nota más al inicio del periodo de crecimiento rápido pero luego tiende a disminuir; los resultados son más notorios cuando hay

fallas de los nutrientes en cuanto al contenido proteico, vitamínico y mineral, ya en el caso de los Broiler, todo lo anterior según lo descrito por la UNAD (s.f). Los antibióticos según se conoce estimulan el consumo de alimento y aumentan la eficiencia alimentaria, lo cual se traduce en una mejor conversión alimenticia.

Según lo indicado por el departamento de Agricultura de la FAO (s.f.) los antibióticos de mayor disponibilidad en el mercado son:

- Clortetraciclina
- Oxitetraciclina (terramicina)
- Bacitracina
- Tilosina
- Virginiamicina

Es sin embargo muy necesario considerar que a pesar de que el consumo de raciones con antibióticos no es peligrosa, los residuos de antibióticos en los alimentos de origen animal de uso humano (Carne, Leche, Huevos) si puede causar problemas de diversa índole, según lo describe la UNAD (s.f.), pues en los alimentos de uso humano producen sensibilización a los antibióticos, creación de resistencia bacteriana que puede ser natural o adquirida, (las dosis de 20 mg/kg alimento raras veces produce resistencia). También se pueden producir mutaciones genéticas en las bacterias mutantes o en las que son sensibles, produciendo variedades de bacterias

inmunes a los antibióticos, lo cual es ya un problema que ha generado mucha atención a escala mundial (Errecalde, 2004).

### **2.5.2 Alternativas de reemplazo de uso promotor.**

De Franceschi, Pinto e Iglesias (2011), mencionan que existen alternativas de reemplazo de los diversos productos utilizados como promotores de crecimiento. Existen varios recursos de origen natural que cumplen las mismas funciones, sin el riesgo propio de residuos en los subproductos como carne y huevos.

La utilización de plantas y de hierbas medicinales, o de alguno de sus componentes, se plantea actualmente como una de las alternativas más naturales a los antibióticos promotores de crecimiento (ABEITAR, 2015); dentro de las alternativas para reemplazo de promotores antibióticos se puede encontrar:

#### **2.5.2.1 Prebióticos.**

Se considera a los prebióticos como pequeños fragmentos de hidratos de carbono no digeribles producidos por bacterias intestinales (mananoligosacáridos-MOS y fructooligosacáridos-FOS). Éstos fragmentos actúan como suplementos alimenticios no digestibles que benefician al animal por estimulación selectiva del crecimiento y actividad de algunas

bacterias benéficas del tracto digestivo (De Francheschi, Pinto e Iglesias, 2011).

#### **2.5.2.2 Probióticos.**

Se utiliza el término “probiótico” para definir a los microorganismos y sustancias que contribuyen al balance microbiano intestinal (Bajagai, Klieve, Dart, y Bryden, 2016), los mismos autores describen también a los Probióticos como microorganismos vivos que suministrados en dosis adecuadas brinda beneficios a su hospedero. Bajagai, Klieve, Dart y Bryden (2016), mencionan que dentro de las funciones principales de los probióticos están:

- Aumento de la población benéfica de microorganismos.
- Incrementan la absorción de nutrientes a través del aumento de la actividad enzimática por acción microbiana.
- Producen sustancias que contrarrestan el efecto de microorganismos patógenos.

#### **2.5.2.3 Ácidos orgánicos.**

La empresa BASF Española, a través del portal NutriNews (2015), menciona a los ácidos orgánicos como compuestos empleados en la nutrición animal debido a su marcado efecto antimicrobiano. Si bien no son antibióticos, son capaces de inhibir e impedir el crecimiento y la proliferación de bacterias patógenas, así como de hongos y levaduras no deseadas.

Nutricionalmente aplicado en avicultura, mejoran la digestibilidad de proteínas y fósforo, también disminuyen la diarrea, mejoran la calidad de la cama e incremento la ingesta de pienso.

#### ***2.5.2.4 Enzimas alimenticias.***

A pesar de no responder a la definición clásica de promotores de crecimiento, el uso de enzimas de origen fúngico permite también una mejor digestibilidad de los nutrientes, por lo cual De Franceschi, Pinto e Iglesias (2011), los incluyen como promotores de crecimiento.

#### ***2.5.2.5 Agentes fitógenos.***

La utilización de plantas y de hierbas medicinales, o de alguno de sus componentes, se plantea actualmente como una de las alternativas más naturales a los APC (ABEITAR, 2015). Algunas plantas (anís, tomillo, apio, pimienta, entre otros) contienen aceites esenciales que les confieren propiedades aromáticas.

Considerando lo anterior, se ha observado en diferentes experimentos, la utilización de estos aceites puede producir aumentos de la ganancia diaria de peso similares a los registrados con APC en cerdos y pollos (Piva y Rossi, 1999). Otras plantas, como los cítricos (naranja, pomelo, mandarina, entre otros) contienen bioflavonoides que también

pueden producir efectos positivos sobre los rendimientos productivos de los animales.

De Franceschi, Pinto e Iglesias (2011), mencionan que tradicionalmente se ha designado a los promotores de crecimiento como "Antibióticos Promotores de Crecimiento" (APC) por su naturaleza. Sin embargo y coincidentemente, el hecho de que hoy se pueda agregar a ellos una importante cantidad de otros compuestos químicos naturales, que de a poco se constituyen en alternativas válidas a tal fin, se podría utilizar el término genérico de Agentes Promotores de Crecimiento como un nuevo termino para designar a cualquier sustancia que favorezca al crecimiento animal a través de la dieta.

Es necesario que los promotores de crecimiento generen efectos favorables en los animales de producción, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- No representar un riesgo, ni poner en peligro la salud de humanos y animales.
- Deben poder cuantificarse su o sus principios activos.
- Tener la capacidad de suprimir infecciones subclínicas actuando como antimicrobianos en forma directa o por medio de la reducción en la utilización de nutrientes por parte de los microorganismos.

- Producir modificaciones en los procesos digestivos y metabólicos, como la reducción en la producción de amoníaco y de aminos tóxicas.

#### *2.5.2.5.1 Polifenoles vegetales como agentes fitógenos.*

Los polifenoles corresponden a una amplia variedad de compuestos que presentan una estructura molecular caracterizada por la presencia de uno o varios anillos fenólicos (Quiñones, 2012). Se pueden encontrar estos compuestos principalmente en las plantas, que los sintetizan en gran cantidad, como producto de su metabolismo secundario, algunos polifenoles son indispensables para las funciones fisiológicas vegetales, entre tanto otros participan en funciones de defensa ante situaciones de estrés y estímulos diversos (hídrico, luminoso y entre otros).

Aplicado a la nutrición animal se menciona que en el cuerpo, estos compuestos se “*fermentan por las bacterias del sistema digestivo, creando así metabolitos beneficiosos*” (Institute of Food Research, 2009), además de favorecer el buen desempeño de las micro vellosidades intestinales, algo muy útil si se busca aplicar en la formulación de dietas para Broiler.

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 Ubicación del ensayo

El presente trabajo de investigación se realizó en el sector de Procel, ubicado en el cantón Pedro Carbo, provincia del Guayas; sitio beneficiado por el proyecto de desarrollo avícola impulsado por la Prefectura del Guayas a través de la construcción y equipamiento de un galpón de caña con capacidad para 600 aves aproximadamente cuyas coordenadas son: 1°47'40.5"S 80°20'58.3"O. Todo lo anteriormente dicho se llevó a cabo entre los meses de diciembre del año 2016 y enero de año 2017.

**Gráfico 1.** Sede del ensayo



**Fuente:** Google Maps (2017)

#### 3.1.1 Características climáticas.

El cantón Pedro Carbo, posee una temperatura promedio de 27 °C, se encuentra asentado a 97 m.s.n.m. Posee una precipitación anual promedio de 793 milímetros que mayoritariamente se da durante la época lluviosa que ocurre entre los meses de enero a mayo (denominado verano

austral), contrastando con la época seca que va desde junio a diciembre correspondiente al invierno austral.

## **3.2 Materiales**

### **3.2.1 Material genético.**

Se plantea el uso de aves de la línea genética Cobb 500 para el completo desarrollo del ensayo.

### **3.2.2 Equipos.**

- Báscula tipo reloj
- Gramera
- Mezcladora
- Bomba de mochila
- Lámpara de gas
- Pediluvio
- Galoneras
- Comederos de tolva
- Bebederos
- Computadora portátil

### **3.2.3 Materiales.**

- Equipo quirúrgico
- Botas de caucho
- Mandil u overol
- Mascarilla
- Rastrillo
- Escobas
- Pallets

### **3.2.4 Insumos.**

- Hojas papel bond
- Cuaderno universitario de 200 hojas
- Lonas
- Sacos
- Esferográficos
- Guantes de látex
- Cal viva
- Tamo de arroz
- Insumos para la fabricación de balanceado
- Aditivos para balanceado

### **3.3 Grupos experimentales en estudio**

El ensayo a realizar propone el uso de dos muestras descritas de la siguiente manera:

#### **3.3.1 Características de los grupos experimentales.**

**Muestra 1 (PFV).**- Se conformó de un lote de 100 pollitos BB de la línea genética Cobb 500 que fueron alimentados con balanceado formulado utilizando polifenoles vegetales como promotor de crecimiento.

**Muestra 2 (APC).**- Por su parte esta muestra se conformó de igual forma con 100 pollitos BB de la línea genética Cobb 500, alimentados con balanceado en cuya fórmula se utilizó un antibiótico promotor de crecimiento (Bacitracina).

### **3.4 Análisis estadístico**

La naturaleza del ensayo a realizar no requiere de un diseño experimental propiamente dicho, sin embargo en su lugar se plantea un análisis estadístico a partir del análisis de dos muestras conformadas según lo indicado en el observaciones pareadas (donde no se requiere el uso de ANDEVA), esto implica que el estudio se bosqueja inicialmente como exploratorio y descriptivo para luego pasar a ser analítico-comparativo, lo cual justifica el uso del método elegido.

Se considera también necesario el análisis de normalidad de los datos obtenidos mediante la prueba de Anderson-Darling como medida previa a los análisis propiamente dichos.

### 3.5 Manejo del experimento

#### 3.5.1 Formulación y preparación del balanceado.

Considerando como base los requerimientos nutricionales de la línea genética Cobb 500 se formularon los correspondientes balanceados para inicio, crecimiento y engorde, alimento que fue suministrado a los dos grupos experimentales con la única variación registrada en el promotor de crecimiento utilizado (véase tratamientos), se puede observar aquello con más detalle en los Anexos 3 y 4. Cabe resaltar que en relación al volumen de balanceado requerido para la alimentación de cada tratamiento se estimó la cantidad necesaria en base a la ecuación:

$$\text{Alimento requerido} = CAp \times \text{Peso meta}$$

Dónde:

- **CAp**: Conversión alimenticia proyectada.
- **Peso meta**: Llamado también peso de salida esperado para las aves.

Para lo cual se estimó un requerimiento total de balanceado de 500 Kilogramos o 250 kg por cada muestra experimental.

### **3.5.1.1 Bromatología.**

Se realizó el análisis bromatológico correspondiente de cada una de las fórmulas suministradas a los animales de ambas muestras experimentales. Esto se realizaba paulatinamente conforme se preparaban las mezclas correspondientes para cada fase de producción, con mayor detalle se pueden observar los Anexos 5 y 6.

### **3.5.2 Preparación de las unidades experimentales.**

Luego de realizadas las correspondientes labores para preparación del galpón en general, se procedió a armar los círculos de recepción correspondientes a cada muestra experimental, cada uno con las siguientes características:

**Tabla 7.** Características de los círculos de recepción

<b>CARÁCTERÍSTICAS</b>	<b>PFV<sup>1</sup></b>	<b>APC<sup>2</sup></b>
<b>CANTIDAD ALOJADA</b>	100 pollitos BB	100 pollitos BB
<b>BANDEJAS</b>	1	1
<b>GALONERAS</b>	1	1
<b>LAMPARA DE CALOR</b>	Una con capacidad para 500 pollitos BB	

(<sup>1</sup>): Polifenoles Vegetales

(<sup>2</sup>): Antibiótico promotor de crecimiento

**Elaborado por:** El Autor

Además de lo antes mencionado se cumplió con lo establecido en el programa técnico, adjunto en los Anexos 7 y 8.

### **3.5.3 Manejo de la alimentación.**

Durante los 42 días los animales fueron alimentados de acuerdo a las raciones establecidas en el manual de la línea genética Cobb 500, aplicado al peso esperado de salida (véase Anexos 8, 9 y 10).

### **3.5.4 Medición de parámetros zootécnicos.**

Luego de tomados los datos de a la llegada de los animales, se consideró la toma de muestras semanales (10 animales de cada muestra experimental) con el objetivo de estimar la evolución progresiva de las variables consideradas para el ensayo.

### **3.5.5 Evaluación de rendimiento.**

El análisis del rendimiento requirió del faenamiento, pesado y evaluación de una muestra correspondiente al diez por ciento de las aves de cada tratamiento donde posteriormente se hizo énfasis en las variables propuestas para el objetivo correspondiente.

## **3.6 Variables a evaluar**

Como es evidente, las variables independientes evaluadas agruparon los promotores de crecimiento evaluados: Polifenoles vegetales (PFV) y Bacitracina (APC o Antibiótico promotor de crecimiento), por otro lado las variables dependientes consideradas dentro de los parámetros zootécnicos fueron:

**Mortalidad:** Se calculó de manera porcentual, tomando como referencia el total de animales muertos en relación al total de aves de cada muestra experimental.

**Consumo de alimento en gramos:** Estimado a partir de la ración diaria suministrada por muestra experimental (Anexos 8, 9 y 10) y considerando el desperdicio se calculó esta variable del siguiente modo:

$$\text{Consumo semanal} = \sum \text{Raciones diarias} - \text{desperdicio}$$

Dónde:

- **Raciones diarias:** De acuerdo a lo establecido en la Tabla de raciones (Anexos 8, 9 y 10).
- **Desperdicio:** Cantidad de alimento sobrante recopilado en la semana.

Producto de lo expuesto se podrá obtener, el consumo acumulado (a evaluarse), que se calculará del siguiente modo y a partir de la semana dos de la siguiente manera:

$$\text{Consumo acumulado}_n = \text{Consumo semanal}_{n-1} + \text{Consumo semanal}_n$$

Dónde:

- **Consumo semanal<sub>n-1</sub>**: Consumo de la semana anterior.
- **Consumo semanal<sub>n</sub>**: Consumo de la semana actual.
- **n**: Semana de producción.

Finalmente, el consumo por ave (necesario para la conversión alimenticia) se obtendrá del siguiente modo:

$$\text{Consumo por ave} = \frac{\text{Consumo semanal}}{\text{Cantidad de aves en la muestra experimental}}$$

**Peso**: Tomado semanalmente y promediado a partir del muestreo del 10 % de las aves de cada grupo experimental para lo que se tiene:

$$\text{Peso} = \frac{\text{Peso}_1 + \text{Peso}_2 + \text{Peso}_3 + \dots + \text{Peso}_{10}}{10}$$

Dónde:

- **Peso<sub>n</sub>**: Peso individual de un ave muestreada aleatoriamente.

**Peso de salida:** Tomado a partir de los pesos obtenidos de todos los animales y comparados según la naturaleza de los datos resultantes para esta variable.

**Incremento de peso:** Variable tomada semanalmente y estimada a partir de la siguiente ecuación:

$$\text{Incremento semanal}_n = \text{Peso semanal}_n - \text{Peso semanal}_{n-1}$$

Dónde:

- ***Peso semanal<sub>n</sub>***: Peso registrado en la semana de muestreo.
- ***Peso semanal<sub>n-1</sub>***: Peso registrado en la semana anterior a la semana de muestreo.

**Conversión alimenticia:** Variable tomada de manera semanal y obtenida en sus dos variantes (semanal y acumulada) del siguiente modo:

$$\text{Conversión alimenticia}_{\text{semanal}} = \frac{\text{Consumo semanal}}{\text{Incremento semanal}}$$

Entre tanto la conversión acumulada se calculó a través de:

$$\text{Conversión alimenticia}_{\text{acumulada}} = \frac{\text{Consumo semanal}}{\text{Peso semanal}}$$

Por otra parte, la evaluación del rendimiento requirió del faenamiento de diez aves con la finalidad de realizar el correspondiente análisis de rendimiento a la canal en función del peso vivo, donde además se evaluó también muslos y pechugas a través de la siguiente ecuación:

$$\text{Rendimiento}_x = \frac{\text{Peso}_x}{\text{Peso vivo}} \times 100$$

Dónde:

- **Rendimiento<sub>x</sub>**: Porcentaje de rendimiento a evaluar (canal, pechuga o muslo).

**Peso<sub>x</sub>**: Peso evaluado porcentualmente ya sea de la canal (carcasa), pechuga o muslo.

### 3.7 Análisis económico

El análisis de viabilidad económica del balanceado suministrado a cada muestra experimental requirió de manera inicial el cálculo del balanceado por tonelada en cada fase, lo cual se realizó del siguiente modo:

$$\text{Costo (t)} = \left( \sum (\text{Ingrediente} \times \text{Costo (Kg)}) \right) + \left( \sum (\text{Aditivos} \times \text{Costo (Kg)}) \right)$$

Una vez culminada la producción se calculó el consumo de alimento en Kilogramos por cada fase del siguiente modo:

**Tabla 8.** Cálculo de consumo de alimento por etapa

RUBRO CALCULADO	ECUACIÓN PARA EL CÁLCULO
Consumo de alimento por etapa (Kg)	$Pre - inicial = \sum_1^7 \text{Consumo diario (Kg)}$
	$Inicial = \sum_8^{21} \text{Consumo diario (Kg)}$
	$Crecimiento = \sum_{22}^{39} \text{Consumo diario (Kg)}$
	$Finalizador = \sum_{40}^{42} \text{Consumo diario (Kg)}$

**Elaborado por:** El Autor

Lo anteriormente planteado permitirá obtener el costo de alimentación por etapa de la siguiente manera:

$$\text{Costo por etapa} = \frac{\text{Consumo por etapa} \times \text{Costo por tonelada}}{1000}$$

Al obtener todos los datos antes mencionados de manera secuencial, se podrá calcular el costo por dieta como se describe a continuación:

$$\text{Costo por dieta} = \sum \text{Costos por etapa}$$

Con todo lo anterior realizado, fue necesario hacer uso de los datos de salida de producción y precio a nivel de granja para obtener los ingresos, con lo cual se completa la proyección de la siguiente manera:

**Tabla 9.** Cálculo de consumo de alimento por línea genética

<b>MUESTRA EXPERIMENTAL</b>	<b>ECUACIÓN DE CÁLCULO<sup>1</sup></b>
Polifenoles vegetales (PFV)	$Ingresos = Lbs.producidas_{PFV} \times Precio\ de\ granja$
Antibióticos (APC)	$Ingresos = Lbs.producidas_{APC} \times Precio\ de\ granja$

(<sup>1</sup>): Rendimiento tomado en campo.

**Elaborado por:** El Autor

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Parámetros productivos

Luego de finalizado el periodo de experimentación correspondiente al ensayo se procedió a evaluar los resultados, producto de lo cual se obtuvo:

#### 4.1.1 Mortalidad.

En lo referido a esta variable, se muestra una diferencia mínima entre los datos obtenidos para ambas muestras experimentales como se observa a continuación:

**Tabla 10.** Mortalidad registrada en el ensayo

<b>SEMANA</b>	<b>PFV<sup>1</sup></b>	<b>APC<sup>2</sup></b>
1	1.00 %	1.00 %
2	2.00 %	2.00 %
3	2.00 %	3.00 %
4	4.00 %	4.00 %
5	5.00 %	6.00 %
6	6.00 %	8.00 %

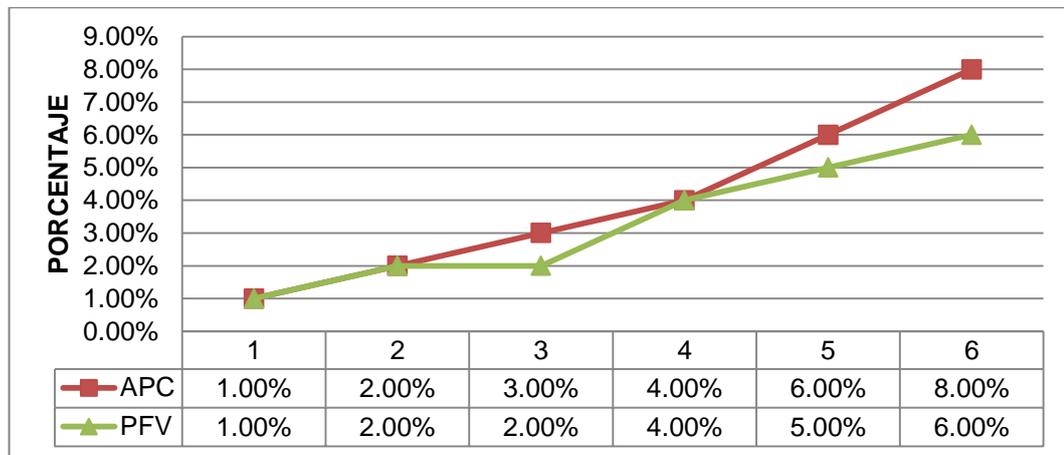
(<sup>1</sup>): Polifenoles Vegetales

(<sup>2</sup>): Antibiótico promotor de crecimiento

**Elaborado por:** El Autor

De manera gráfica, se observa un comportamiento muy similar entre ambas muestras experimentales, con una brecha en la tercera semana y luego a partir de la quinta semana como se muestra a continuación:

**Gráfico 2. Mortalidad**



**Elaborado por:** El Autor

Lo antes descrito fue validado estadísticamente mediante la prueba de T pareada, luego de la correspondiente justificación de la naturaleza de los datos a través de la prueba de Anderson Darling (Anexos 11 y 12) donde se pudo comprobar la normalidad de los datos.

**Tabla 11. Prueba de T pareada (Mortalidad)**

PROMOTOR USADO	N	MEDIA	DESV. EST.	ERROR ESTÁNDAR	VALOR T	VALOR DE P
PFV	6	0.033	0.019	0.008		
APC	6	0.040	0.026	0.010	-2.00	0.102 <sup>NS</sup>
Diferencia	6	-0.006	0.008	0.003		

(<sup>1</sup>): Polifenoles Vegetales

(<sup>2</sup>): Antibiótico promotor de crecimiento

**Elaborado por:** El Autor mediante el software MINITAB

El análisis realizado muestra un valor P de 0.102 (superior a 0.05) que evidencia un comportamiento no significativo de las muestras experimentales, esto evidencia que en ambos grupos experimentales la

mortalidad fue la misma sin importar el promotor de crecimiento utilizado para en la fórmula.

#### 4.1.2 Consumo acumulado.

Los datos referidos a esta variable denotan un consumo bastante similar de la dieta con ambos promotores, sin embargo se observa a partir de la quinta semana como se amplía la diferencia de valores como se indica a continuación:

**Tabla 12.** Consumo acumulado (gramos)

<b>SEMANA</b>	<b>PFV<sup>1</sup></b>	<b>APC<sup>2</sup></b>
1	160	160
2	360	360
3	621	627
4	696	696
5	1060	985
6	1312	1266

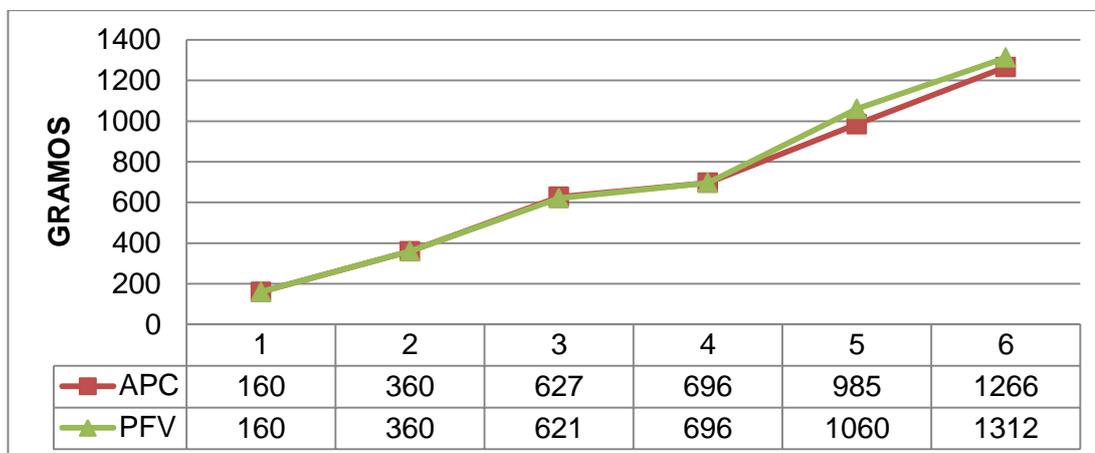
(<sup>1</sup>): Polifenoles Vegetales

(<sup>2</sup>): Antibiótico promotor de crecimiento

**Elaborado por:** El Autor

De manera gráfica, al igual que lo previamente descrito, se observa un comportamiento similar en el consumo de alimento con ambos promotores, como se tiene a continuación:

**Gráfico 3.** Consumo acumulado (gramos)



**Elaborado por:** El Autor

Lo antes descrito fue validado estadísticamente mediante la prueba de T pareada, luego de la correspondiente justificación de la naturaleza de los datos a través de la prueba de Anderson Darling (Anexos 13 y 14) donde se pudo comprobar la normalidad de los datos.

**Tabla 13.** Prueba de T pareada (Consumo acumulado)

PROMOTOR USADO	N	MEDIA	DESV. EST.	ERROR ESTÁNDAR	VALOR T	VALOR DE P
PFV	6	702	429	175		
APC	6	682	403	165	1.40	0.220 <sup>NS</sup>
Diferencia	6	19.2	33.5	13.7		

(<sup>1</sup>): Polifenoles Vegetales

(<sup>2</sup>): Antibiótico promotor de crecimiento

**Elaborado por:** El Autor mediante el software MINITAB

Se muestra entonces luego del análisis realizado un valor P de 0.220 (superior a 0.05) el cual denota un comportamiento no significativo de ambas muestras experimentales, se puede decir entonces que en ambos grupos experimentales la variable correspondiente al consumo acumulado tuvo

resultados similares sin importar el promotor de crecimiento utilizado para en la fórmula.

#### 4.1.3 Peso acumulado.

La variable analizada muestra diferencias mínimas en los pesos semanales acumulados y registrados, se observa apenas una diferencia considerable en el peso de la sexta semana como se indica a continuación:

**Tabla 14.** Peso acumulado (gramos)

<b>SEMANA</b>	<b>PFV<sup>1</sup></b>	<b>APC<sup>2</sup></b>
1	170	150
2	403	365
3	816	793
4	1 057	1 101
5	1 580	1 489
6	2 055	1 846

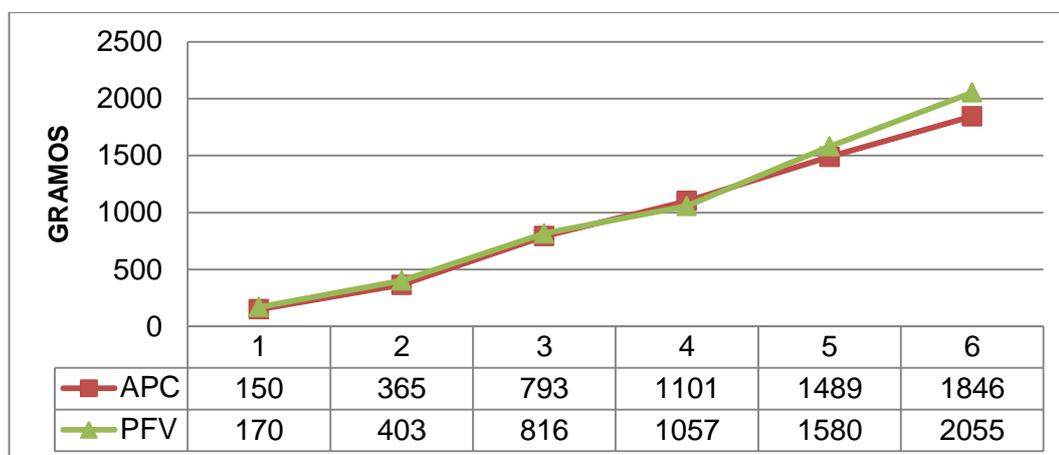
(<sup>1</sup>): Polifenoles Vegetales

(<sup>2</sup>): Antibiótico promotor de crecimiento

**Elaborado por:** El Autor

De manera gráfica, además de lo ya descrito se muestra una casi imperceptible brecha entre ambas muestras experimentales con un leve aumento a partir de la quinta semana como se observa a continuación:

**Gráfico 4.** Peso acumulado (gramos)



Elaborado por: El Autor

Lo antes descrito fue validado estadísticamente mediante la prueba de T pareada, luego de la correspondiente justificación de la naturaleza de los datos a través de la prueba de Anderson Darling (Anexos 15 y 16) donde se pudo comprobar la normalidad de los datos.

**Tabla 15.** Prueba de T pareada (Peso acumulado en gramos)

PROMOTOR USADO	N	MEDIA	DESV. EST.	ERROR ESTÁNDAR	VALOR T	VALOR DE P
PFV	6	1 014	711	290		
APC	6	957	652	266	1.59	0.172 <sup>NS</sup>
Diferencia	6	56.2	86.4	35.3		

(<sup>1</sup>): Polifenoles Vegetales

(<sup>2</sup>): Antibiótico promotor de crecimiento

Elaborado por: El Autor mediante el software MINITAB

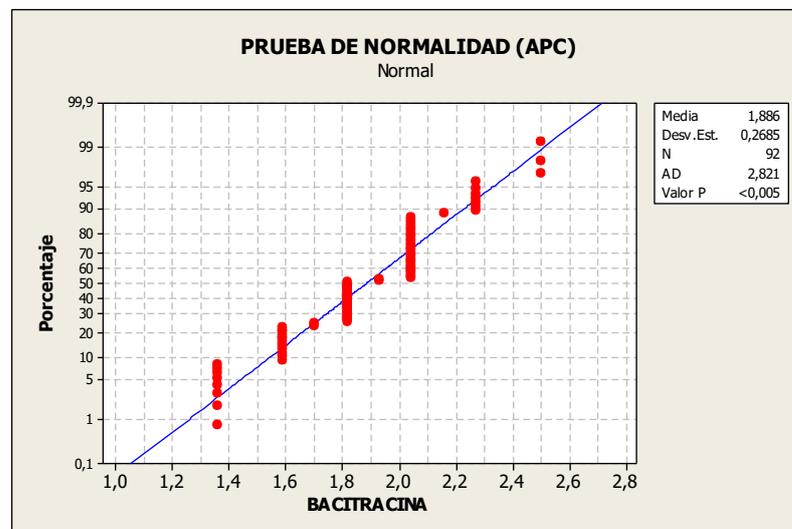
Se muestra entonces luego del análisis realizado un valor P de 0.172 (superior a 0.05) el cual denota un comportamiento no significativo de ambas muestras experimentales, se puede decir entonces que en ambos grupos experimentales la variable correspondiente al peso acumulado tuvo

resultados similares sin importar el promotor de crecimiento utilizado para en la fórmula.

#### 4.1.4 Peso de salida.

Al final del ensayo se tomó el peso individual en kilogramos del saldo de aves correspondiente a cada tratamiento y proyectó los datos mostrados en Anexos 17, 18 y 19 luego de lo cual se procedió a realizar la prueba de normalidad (Anderson Darling) en el software estadístico MINITAB para comprobar la naturaleza de los datos. Teniendo para el propósito:

**Gráfico 5.** Prueba de Anderson Darling (APC)

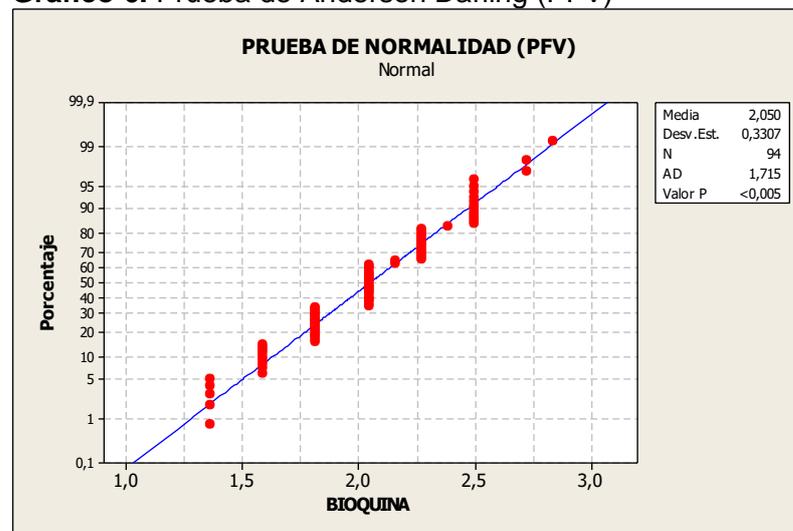


**Elaborado por:** El Autor mediante el software MINITAB

Se infiere a través de la gráfica un claro comportamiento “anormal” de los datos testeados en la prueba, hecho que se corrobora con el valor P resultante (<0.005) que implica la aceptación de la hipótesis alternativa sustentada en el supuesto de anormalidad de los pesos obtenidos de los

animales alimentados con el balanceado con APC (Bacitracina). De igual manera, una vez sometidos los datos correspondientes al peso de salida de los animales alimentados con el balanceado formulado con Polifenoles Vegetales se pudo observar lo siguiente:

**Gráfico 6. Prueba de Anderson Darling (PFV)**



**Elaborado por:** El Autor mediante el software MINITAB

Al igual que en el caso de los pesos de salida de los animales alimentados con balanceado con APC (Bacitracina), se observó también un comportamiento “anormal” de datos, sustentado en el valor P (<0.005), por tanto se concluye que ambos tratamientos presentan datos anormales y por tanto requieren una prueba no paramétrica para el correspondiente análisis.

Considerando lo mostrado en párrafos anteriores, se aplicó en el software estadístico MINITAB la prueba de U de Mann-Whitney, sustentada

en la existencia de dos grupos independientes (PFV y APC) y datos no pareados. Como resultado de lo anterior se tuvo:

**Tabla 16.** Prueba de Mann-Whitney e IC: PFV; APC

PROMOTOR USADO	N	MEDIANA	DIF. DE MEDIANAS	ESTADÍSTICO DE PRUEBA	VALOR DE P
PFV <sup>1</sup>	94	2.0455	0.2273	10 068	0.0005*
APC <sup>2</sup>	92	1.8182			

(<sup>1</sup>): Polifenoles Vegetales

(<sup>2</sup>): Antibiótico promotor de crecimiento

**Elaborado por:** El Autor mediante el software MINITAB

Según lo mostrado en la Tabla previa al presente párrafo y luego de analizados los datos correspondientes a los promotores de crecimiento comparados (PFV y APC) se observó que P tuvo un valor de 0.0005 (inferior a 0.05), evidencia suficiente para afirmar que existe diferencia significativa en los pesos obtenidos para los promotores de crecimiento comparados, de donde Polifenoles Vegetales logró un mejor rendimiento en función de la mediana (2.0455) en peso obtenido al final de la producción.

#### 4.1.4 Incremento de peso.

La variable analizada muestra diferencias apenas perceptibles entre ambas muestras experimentales como se puede observar a continuación:

**Tabla 17.** Incremento de peso (gramos)

SEMANA	PFV <sup>1</sup>	APC <sup>2</sup>
1	128	128
2	233	195
3	413	428
4	241	308
5	523	388
6	475	357

(<sup>1</sup>): Polifenoles Vegetales

(<sup>2</sup>): Antibiótico promotor de crecimiento

**Elaborado por:** El Autor

De manera gráfica, además de lo ya descrito se muestra una brecha entre ambas muestras experimentales a partir de la cuarta semana como se observa a continuación:

**Gráfico 7.** Incremento de peso (gramos)



**Elaborado por:** El Autor

Lo antes descrito fue validado estadísticamente mediante la prueba de T pareada, luego de la correspondiente justificación de la naturaleza de

los datos a través de la prueba de Anderson Darling (Anexos 20 y 21) donde se pudo comprobar la normalidad de los datos.

**Tabla 18.** Prueba de T pareada (Incremento de peso en gramos)

PROMOTOR USADO	N	MEDIA	DESV. EST.	ERROR ESTÁNDAR	VALOR T	VALOR DE P
PFV <sup>1</sup>	6	335.5	156.9	64.1	1.08	0.328 <sup>NS</sup>
APC <sup>2</sup>	6	300.7	116.7	47.6		
Diferencia	6	34.8	78.8	32.2		

(<sup>1</sup>): Polifenoles Vegetales

(<sup>2</sup>): Antibiótico promotor de crecimiento

**Elaborado por:** El Autor mediante el software MINITAB

El análisis realizado muestra un valor P de 0.328 (superior a 0.05), lo cual denota un comportamiento no significativo de ambas muestras experimentales, se puede decir entonces que en ambos grupos experimentales la variable correspondiente al incremento de peso tuvo un comportamiento similar sin importar el promotor de crecimiento utilizado para en la fórmula.

#### 4.1.5 Conversión alimenticia.

Se observa, con base en los datos obtenidos para esta variable, una diferencia mínima entre ambas muestras experimentales:

**Tabla 19.** Conversión alimenticia acumulada

SEMANA	PFV <sup>1</sup>	APC <sup>2</sup>
1	0.941	0.941
2	1.294	1.428
3	1.400	1.455
4	1.762	1.692
5	1.862	1.939
6	2.085	2.284

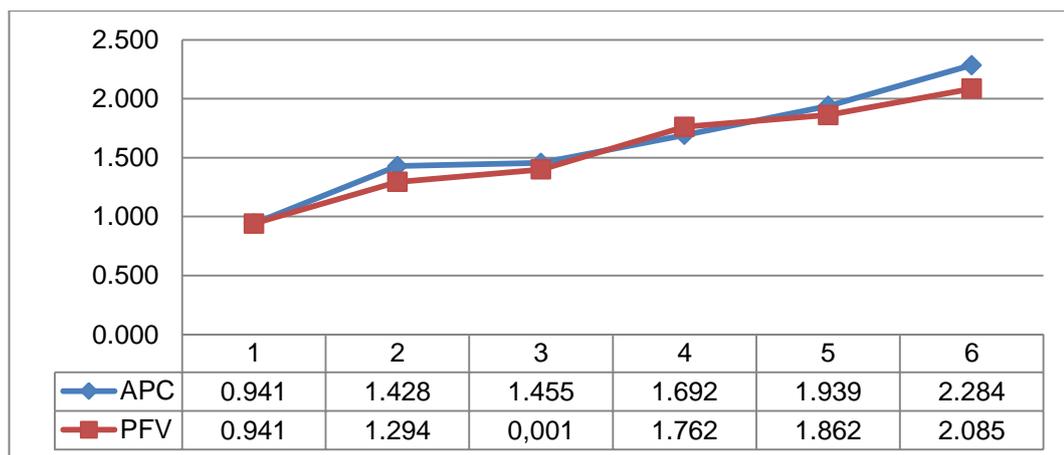
(<sup>1</sup>): Polifenoles Vegetales

(<sup>2</sup>): Antibiótico promotor de crecimiento

**Elaborado por:** El Autor

De manera gráfica, además de lo ya descrito, se muestra una brecha mínima entre ambas en las semanas dos, cuatro y desde la quinta muestras experimentales a partir de la cuarta semana como se observa a continuación:

**Gráfico 8.** Conversión alimenticia acumulada



**Elaborado por:** El Autor

Lo antes mostrado fue validado estadísticamente mediante la prueba de T pareada, luego de la correspondiente justificación de la naturaleza de

los datos a través de la prueba de Anderson Darling (Anexos 22 y 23) donde se pudo comprobar la normalidad de los datos.

**Tabla 20.** Prueba de T pareada (Conversión alimenticia acumulada)

PROMOTOR USADO	N	MEDIA	DESV. EST.	ERROR ESTÁNDAR	VALOR T	VALOR DE P
PFV <sup>1</sup>	6	1.557	0.421	0.172		
APC <sup>2</sup>	6	1.623	0.463	0.189	-1.69	0.152 <sup>NS</sup>
Diferencia	6	-0.065	0.095	0.038		

(<sup>1</sup>): Polifenoles Vegetales

(<sup>2</sup>): Antibiótico promotor de crecimiento

**Elaborado por:** El Autor mediante el software MINITAB

El análisis realizado muestra un valor P de 0.152 (superior a 0.05) que denota un comportamiento no significativo de ambas muestras experimentales, se evidencia entonces que en ambos grupos experimentales la variable “conversión alimenticia” tuvo un comportamiento similar sin importar el promotor de crecimiento utilizado para en la fórmula.

## 4.2 Rendimiento

La búsqueda de un resultado más completo, precisó la necesidad de un análisis de rendimiento a la canal, cuyos resultados se muestran a continuación:

### 4.2.1 Rendimiento a la canal.

En términos porcentuales, según lo muestra la tabla, los animales alimentados con ambos promotores de crecimiento (Antibiótico promotor de crecimiento (APV) y Polifenoles vegetales (PFV)) muestran un rendimiento

bastante ajustado al esperado para el rango de pesos como se muestra a continuación:

**Tabla 21.** Rendimiento a la canal obtenida (porcentaje)

PESO EN PIÉ (g)	RENDIMIENTO OBTENIDO (%)		
	ESPERADO	PFV <sup>1</sup>	APC <sup>2</sup>
2272.73	73.08	74.90	74.70
2159.09	72.69	73.80	73.60
2159.09	72.69	73.80	73.60
2159.09	72.69	73.80	73.60
2045.45	72.69	72.20	72.30
2045.45	72.69	72.20	72.30
2045.45	72.69	72.20	72.30
1590.91	72.30	72.10	71.10
1590.91	72.30	72.10	71.10
1363.64	71.91	71.30	70.80
<b>PROMEDIO</b>	<b>72.57</b>	<b>72.84</b>	<b>72.54</b>

(<sup>1</sup>): Polifenoles Vegetales

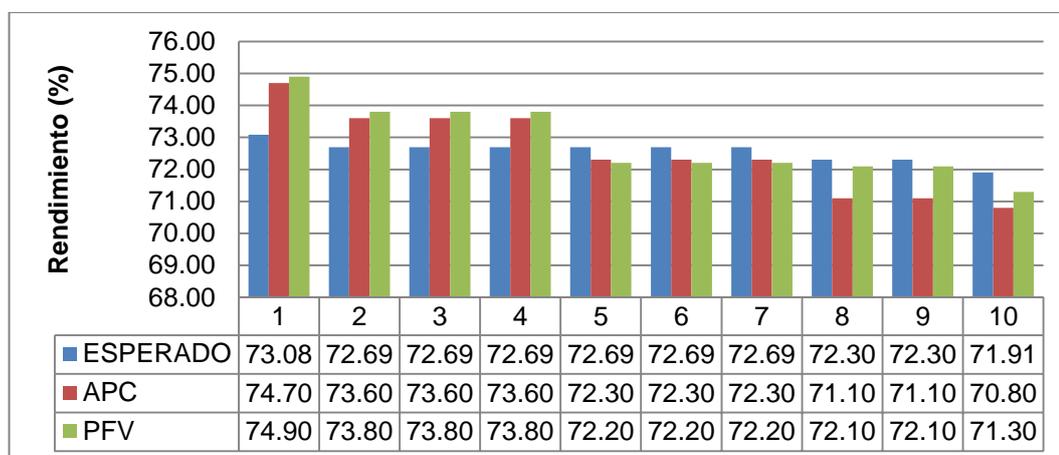
(<sup>2</sup>): Antibiótico promotor de crecimiento

**Nota:** Porcentaje obtenido en función del peso vivo.

**Elaborado por:** El Autor

Gráficamente, se puede observar que aunque los animales alimentados con Polifenoles Vegetales poseen un rendimiento ligeramente superior, el margen porcentual es bastante cerrado como se muestra a continuación:

**Gráfico 9.** Rendimiento a la canal obtenida (porcentual)



**Elaborado por:** El Autor

Lo anterior descrito fue validado estadísticamente, donde luego de realizado el correspondiente análisis de normalidad (Anderson Darling) (Anexos 24 y 25), se obtuvo mediante la prueba de Mann-Whitney:

**Tabla 22.** Prueba de Mann-Whitney e IC: PFV; APC (Rendimiento a la canal)

PROMOTOR USADO	N	MEDIANA	DIF. DE MEDIANAS	ESTADÍSTICO DE PRUEBA	VALOR DE P
PFV <sup>1</sup>	10	72.200	0.200	110	0.733 <sup>NS</sup>
APC <sup>2</sup>	10	72.300			

(<sup>1</sup>): Polifenoles Vegetales

(<sup>2</sup>): Antibiótico promotor de crecimiento

**Elaborado por:** El Autor mediante el software MINITAB

Según lo mostrado en la Tabla y luego de analizados los datos correspondientes a los promotores de crecimiento comparados (Polifenoles vegetales y antibiótico promotor de crecimiento) en función del rendimiento a la canal se observó que P tuvo un valor no significativo de 0.733 (superior a 0.05), evidencia que en ambos grupos experimentales la variable

“rendimiento a la canal” tuvo un comportamiento similar sin importar el promotor de crecimiento utilizado para en la fórmula.

#### 4.2.2 Rendimiento de pechuga.

En lo referente al rendimiento de pechuga, de manera porcentual, los resultados obtenidos arrojaron una considerable superioridad de los animales alimentados con el balanceado formulado con Polifenoles Vegetales, como se observa a continuación:

**Tabla 23.** Rendimiento de pechuga obtenido en el ensayo (porcentaje)

PESO EN PIÉ (g)	RENDIMIENTO OBTENIDO (%)		
	ESPERADO	PFV <sup>1</sup>	APC <sup>2</sup>
2272.73	22.45	24.64	19.36
2159.09	22.05	23.62	18.99
2159.09	22.05	22.83	18.99
2159.09	22.05	22.79	18.90
2045.45	22.05	22.05	18.87
2045.45	22.05	22.00	18.82
2045.45	22.05	22.00	18.58
1590.91	21.65	20.11	18.42
1590.91	21.65	19.93	21.12
1363.64	21.25	19.87	17.82
<b>PROMEDIO</b>	<b>21.93</b>	<b>21.98</b>	<b>18.99</b>

(<sup>1</sup>): Polifenoles Vegetales

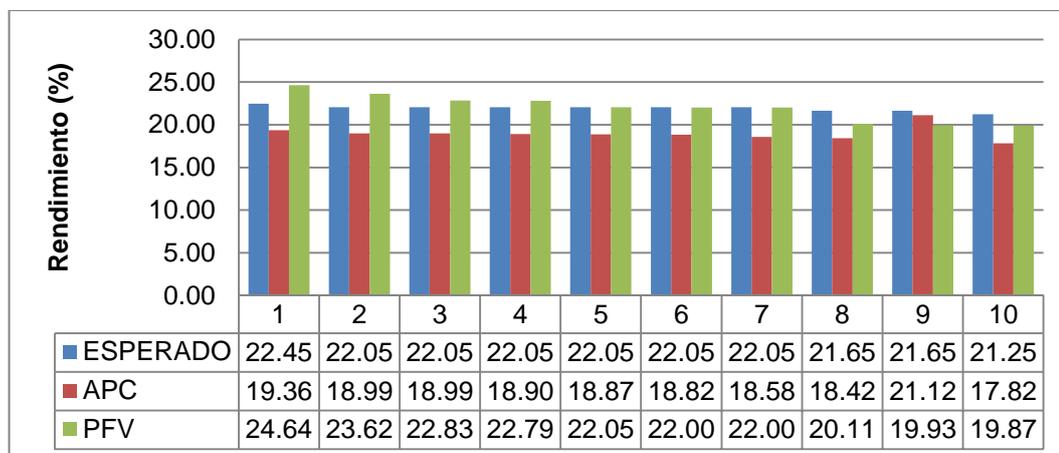
(<sup>2</sup>): Antibiótico promotor de crecimiento

**Nota:** Porcentaje obtenido en función del peso vivo.

**Elaborado por:** El Autor

Gráficamente, se observa la relación ya descrita entre un tratamiento y otro (mayor rendimiento de Polifenoles Vegetales):

**Gráfico 10.** Rendimiento de pechuga obtenida (porcentual)



**Elaborado por:** El Autor

Lo anterior descrito fue validado estadísticamente, donde luego de realizado el correspondiente análisis de normalidad (Anderson Darling) (Anexos 26 y 27), se obtuvo mediante la prueba de Mann-Whitney:

**Tabla 24.** Prueba de Mann-Whitney e IC: PFV; APC (Rendimiento de pechuga)

PROMOTOR USADO	N	MEDIANA	DIF. DE MEDIANAS	ESTADÍSTICO DE PRUEBA	VALOR DE P
PFV <sup>1</sup>	10	22.085	3.165	152	0.0004*
APC <sup>2</sup>	10	18.884			

(<sup>1</sup>): Polifenoles Vegetales

(<sup>2</sup>): Antibiótico promotor de crecimiento

**Elaborado por:** El Autor mediante el software MINITAB

El análisis de los datos mostró significancia a favor de uno de los tratamientos, como prueba de dicha afirmación está su valor de P (0.0004) (inferior a 0.05). Se muestra además a través de la diferencia de sus medianas que existe un rendimiento a favor del grupo de animales alimentados usando balanceado formulado con Polifenoles Vegetales (22.025) como promotor de crecimiento.

### 4.2.3 Rendimiento de muslo.

El rendimiento obtenido en relación a muslos dio como resultado:

**Tabla 25.** Rendimiento de muslos obtenida en el ensayo (porcentaje)

PESO EN PIÉ	RENDIMIENTO OBTENIDO (%)		
	ESPERADO	PFV <sup>1</sup>	APC <sup>2</sup>
2272.73	9.13	7.52	5.64
2159.09	9.09	7.50	5.61
2159.09	9.09	7.49	5.61
2159.09	9.09	7.47	5.60
2045.45	9.09	7.46	5.60
2045.45	9.09	7.46	5.60
2045.45	9.09	7.46	5.40
1590.91	9.04	7.44	5.03
1590.91	9.04	7.41	5.03
1363.64	9.00	7.41	5.10
<b>PROMEDIO</b>	<b>9.08</b>	<b>7.46</b>	<b>5.42</b>

(<sup>1</sup>): Polifenoles Vegetales

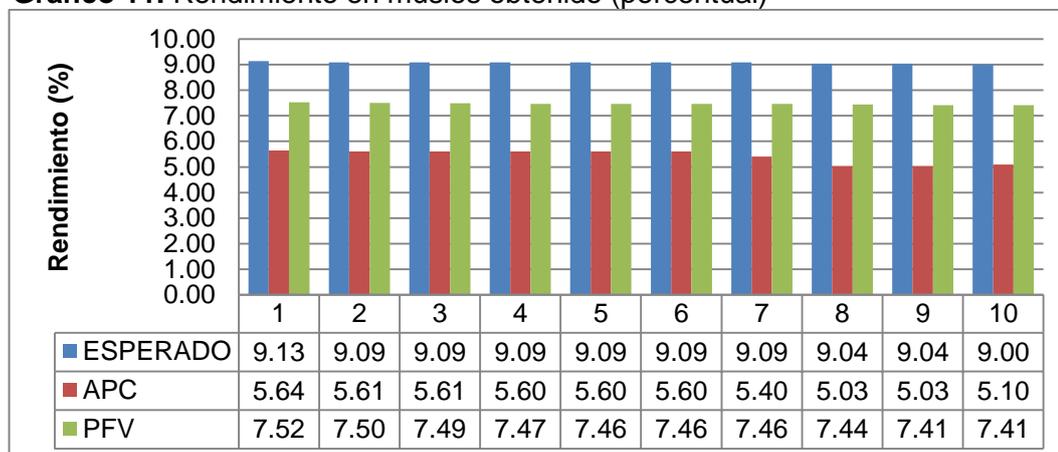
(<sup>2</sup>): Antibiótico promotor de crecimiento

**Nota:** Porcentaje obtenido en función del peso vivo.

**Elaborado por:** El Autor

De manera gráfica lo antes mencionado se puede describir de la siguiente manera:

**Gráfico 11.** Rendimiento en muslos obtenido (porcentual)



**Elaborado por:** El Autor

Lo anterior descrito fue validado estadísticamente, donde luego de realizado el correspondiente análisis de normalidad (Anderson Darling) (Anexos 28 y 29), se obtuvo mediante la prueba de Mann-Whitney:

**Tabla 26.** Prueba de Mann-Whitney e IC: PFV; APC (Rendimiento de muslos)

PROMOTOR USADO	N	MEDIANA	DIF. DE MEDIANAS	ESTADÍSTICO DE PRUEBA	VALOR DE P
PFV <sup>1</sup>	10	7.460	1.890	155	0.0002*
APC <sup>2</sup>	10	5.600			

(<sup>1</sup>): Polifenoles Vegetales

(<sup>2</sup>): Antibiótico promotor de crecimiento

**Elaborado por:** El Autor mediante el software MINITAB

Considerando lo mostrado en la tabla, se obtuvo un valor de P de 0.0002 (inferior a 0.05), evidencia suficiente para afirmar que existe diferencia significativa en rendimiento obtenido en muslos para los promotores de crecimiento comparados, de donde el grupo experimental tratado con Polifenoles Vegetales logró un mejor rendimiento en función de la mediana con el 7.46 % de rendimiento al final de la producción.

### 4.3 Análisis económico

El presente trabajo de investigación requirió de la formulación y elaboración de alimento balanceado con la finalidad de evaluar dos promotores de crecimiento (Bacitracina y Polifenoles Vegetales), para lo cual se trabajó con una fórmula única cuya variación entre un tratamiento y otro se encontraba en el promotor de crecimiento utilizado además de las proporciones de los mismos, en función de lo cual se tuvieron los siguientes costos por elaboración (para mayor detalle véase Anexos 30 y 31.

**Tabla 27.** Detalles de costo por tonelada de balanceado (USD)

DIETA	PROMOTOR USADO	INICIAL	CRECIMIENTO	ENGORDE	TOTAL
Única	Polifenoles Vegetales	\$ 673.09	\$ 615.60	\$ 590.38	\$ 1,879.07
	Bacitracina	\$ 639.38	\$ 617.90	\$ 592.68	\$ 1,849.96
<b>DIFERENCIA DE COSTOS POR USO DEL PROMOTOR PFV:</b>					\$ 29.11

**Elaborado por:** El Autor

A lo anterior se suma el detalle de costos por kilogramo de la dieta como se puede observar a continuación:

**Tabla 28.** Detalles de costo por kilogramo de balanceado (USD)

DIETA	PROMOTOR USADO	INICIAL	CRECIMIENTO	ENGORDE
Única	Polifenoles Vegetales	\$ 0.67	\$ 0.62	\$ 0.59
	Bacitracina	\$ 0.64	\$ 0.62	\$ 0.59

**Elaborado por:** El Autor

En el detalle de costos para el balanceado de las distintas fases en los dos tratamientos se puede apreciar en la Tabla 27, donde el uso de Polifenoles Vegetales representa una diferencia de costos de USD \$ 29.11 en referencia a la Bacitracina, con lo que considerando también los costos por Kilos mostrados en la Tabla 28 se obtuvo valores por USD \$ 245.28 y USD \$ 235.48 en alimentación de los grupos experimentales Polifenoles Vegetales y Bacitracina respectivamente (considerando la mortalidad y el consumo).

#### **4.3.1 Peso de salida.**

El análisis antes mostrado permitió mediante el uso de los datos obtenidos pesos obtenidos al final de la producción, obtener la relación costo-beneficio de los grupos experimentales como se muestra:

**Tabla 29.** Rentabilidad y relación costo-beneficio en dólares (USD) (peso de salida)

PROMOTOR USADO	Kg	INGRESOS	COSTO	RENTABILIDAD	C/B
Polifenoles Vegetales	192.72	\$ 339.19	\$ 245.28	\$ 93.91	1.38
Bacitracina	173.52	\$ 305.40	\$ 235.48	\$ 69.92	1.30
<b>Diferencia de utilidad</b>				\$ 23.99	PFV*
<b>Diferencia porcentual de utilidad</b>				25.55 %	PFV*

(C/B): Relación costo-beneficio

(\*): Grupo experimental con mayor margen de utilidad

**Elaborado por:** El Autor

Extrapolando lo antes mencionado a un mayor número de aves, como es de esperarse mantiene la relación costo/beneficio anteriormente descrita, sin embargo la diferencia de rentabilidad se muestra mucho más ampliada, dando fe con ello de la efectividad del uso de los polifenoles vegetales en relación a la bacitracina como promotor de crecimiento, los detalles de anteriormente descrito se muestra a continuación:

**Tabla 30.** Proyección costo-beneficio en producciones mayores (USD)

PROMOTOR USADO	No DE AVES	INGRESOS	COSTO	RENTABILIDAD	C/B
PFV <sup>1</sup>	1 000	\$ 3,686.82	\$ 2,666.09	\$1,020.73	1.38
APC <sup>2</sup>		\$ 3,248.89	\$ 2,505.11	\$ 743.78	1.30
PFV <sup>1</sup>	10 000	\$ 36,868.17	\$ 26,660.87	\$ 10,207.30	1.38
APC <sup>2</sup>		\$ 32,488.85	\$ 25,051.06	\$ 7,437.79	1.30

(C/B): Relación costo-beneficio.

(<sup>1</sup>): Polifenoles Vegetales

(<sup>2</sup>): Antibiótico promotor de crecimiento

**Elaborado por:** El Autor

### 4.3.2 Rendimiento a la canal

En referencia a este rubro, obtenido a partir de los datos conseguidos en el análisis de rendimiento se pudo determinar lo siguiente:

**Tabla 31.** Rentabilidad y relación costo-beneficio (USD) (canal)

PROMOTOR USADO	Kg	INGRESOS	COSTO	RENTABILIDAD	C/B
Polifenoles Vegetales	140.31	\$ 475.65	\$ 245.28	\$ 230.37	1.94
Bacitracina	125.80	\$ 426.46	\$ 235.48	\$ 190.98	1.81
<b>Diferencia de utilidad</b>				\$ 39.39	PFV*
<b>Diferencia porcentual de utilidad</b>				17.10 %	PFV*

(C/B): Relación costo-beneficio

(\*): Grupo experimental con mayor margen de utilidad

**Elaborado por:** El Autor

Aplicando el resultado obtenido anteriormente hacia un mayor número de aves, como es de esperarse mantiene también la relación costo/beneficio anteriormente descrita, sin embargo la diferencia de rentabilidad se muestra de igual manera más ampliada, dando fe con ello de la efectividad del uso de los polifenoles vegetales en relación a la bacitracina como promotor de crecimiento, los detalles de anteriormente descrito se muestra a continuación:

**Tabla 32.** Proyección costo-beneficio en producciones mayores (USD) (canal)

PROMOTOR USADO	No DE AVES	INGRESOS	COSTO	RENTABILIDAD	C/B
PFV <sup>1</sup>	1 000	\$ 5,170.12	\$ 2,666.09	\$ 2,504.03	1.94
APC <sup>2</sup>		\$ 4,536.83	\$ 2,505.11	\$ 2,031.72	1.81
PFV <sup>1</sup>	10 000	\$ 51,701.18	\$ 26,660.87	\$ 25,040.32	1.94
APC <sup>2</sup>		\$ 45,368.30	\$ 25,051.06	\$ 20,317.23	1.81

(C/B): Relación costo-beneficio

(<sup>1</sup>): Polifenoles Vegetales

(<sup>2</sup>): Antibiótico promotor de crecimiento

**Elaborado por:** El Autor

### 4.3.3 Rendimiento de pechuga.

El análisis económico de los datos obtenidos para esta variable productiva mostró:

**Tabla 33.** Rentabilidad y relación costo-beneficio obtenido (USD) (pechuga)

PROMOTOR USADO	Kg	INGRESOS	COSTO*	RENTABILIDAD	C/B
Polifenoles Vegetales	42.21	\$ 143.09	\$ 73.79	\$ 69.30	1.93
Bacitracina	32.80	\$ 111.19	\$ 61.40	\$ 49.79	1.81
<b>Diferencia de utilidad</b>				\$ 19.51	PFV*
<b>Diferencia porcentual de utilidad</b>				28.16 %	PFV*

(C/B): Relación costo-beneficio  
 (\*): Grupo experimental con mayor margen de utilidad

**Elaborado por:** El Autor

Al extrapolar lo antes mencionado a un mayor número de aves, como es previsible, se mantiene la relación costo/beneficio anteriormente descrita, sin embargo la diferencia de rentabilidad se muestra mucho más ampliada, dando fe con ello de la efectividad del uso de los polifenoles vegetales en relación a la bacitracina como promotor de crecimiento, los detalles se muestran a continuación:

**Tabla 34.** Proyección costo-beneficio en producciones mayores (USD) (pechuga)

PROMOTOR USADO	No DE AVES	INGRESOS	COSTO*	RENTABILIDAD	C/B
PFV <sup>1</sup>	1 000	\$ 1,521.27	\$ 785.00	\$ 736.27	1.93
APC <sup>2</sup>		\$ 1,208.58	\$ 667.39	\$ 641.19	1.81
PFV <sup>1</sup>	10 000	\$ 15,212.70	\$ 5,850.00	\$ 7,362.70	1.93
APC <sup>2</sup>		\$ 12,085.80	\$ 5,673.90	\$ 6,411.90	1.81

(C/B): Relación costo-beneficio  
 (\*): Costo obtenido a través del precio por kilogramo de cada una de las dietas comparadas  
 (1): Polifenoles Vegetales  
 (2): Antibiótico promotor de crecimiento

**Elaborado por:** El Autor

#### 4.3.4 Rendimiento de muslos.

El rendimiento económico en relación al peso obtenido en muslos por cada tratamiento mostró:

**Tabla 35.** Rentabilidad y relación costo-beneficio obtenido (USD) (muslos)

PROMOTOR USADO	Kg	INGRESOS	COSTO	RENTABILIDAD	C/B
Polifenoles Vegetales	14.38	\$ 48.75	\$ 25.14	\$ 23.61	1.94
Bacitracina	9.40	\$ 31.87	\$ 17.60	\$ 14.27	1.81
<b>Diferencia de utilidad</b>				\$ 19.51	PFV*
<b>Diferencia porcentual de utilidad</b>				28.16 %	PFV*

(C/B): Relación costo-beneficio

(\*): Grupo experimental con mayor margen de utilidad

**Elaborado por:** El Autor

En función de lo antes descrito se observa que, al proyectar económicamente todo lo antes descrito se evidencia un considerable margen de rentabilidad entre un tratamiento y otro, al igual que en el caso anterior con resultados a favor de los animales que consumieron balanceado formulado con polifenoles vegetales:

**Tabla 36.** Proyección costo-beneficio en producciones mayores (USD) (muslos)

PROMOTOR USADO	No DE AVES	INGRESOS	COSTO	RENTABILIDAD	C/B
PFV <sup>1</sup>	1 000	\$ 529.87	\$ 273.24	\$ 256.63	1.94
APC <sup>2</sup>		\$ 339.00	\$ 187.19	\$ 151.81	1.81
PFV <sup>1</sup>	10 000	\$ 5,298.72	\$ 2,732.40	\$ 2,566.32	1.94
APC <sup>2</sup>		\$ 3,390.00	\$ 1,871.86	\$ 1,518.14	1.81

(C/B): Relación costo-beneficio

(\*): Costo obtenido a través del precio por kilogramo de cada una de las dietas comparadas

<sup>(1)</sup>: Polifenoles Vegetales

<sup>(2)</sup>: Antibiótico promotor de crecimiento

**Elaborado por:** El Autor

## **5. DISCUSIÓN**

### **5.1 Parámetros productivos**

#### **5.1.1 Mortalidad.**

El análisis estadístico correspondiente mostró un valor P de 0.102<sup>NS</sup> (no significativo) entre los grupos experimentales evaluados; Pérez y Villegas (2009) mencionan que el porcentaje aceptable de mortalidad en producción es hasta el 5 %, sin embargo y manera de porcentual se obtuvo cifras correspondientes al 6 % (Polifenoles Vegetales) y 8 % (Bacitracina), atribuibles a factores como el ambiente, pues considerando lo mencionado por Lahoz (s.f.) las temperaturas muy altas o bajas pueden llegar a causar la muerte de los animales por problemas respiratorios, lo que en efecto sucedió en mucho de los casos.

#### **5.1.2 Consumo acumulado.**

La prueba de T pareada realizada para esta variable mostró un valor P de 0.220<sup>NS</sup> (no significativo) entre ambos grupos experimentales, esto es atribuible a la similitud de la dieta y la única variación en el promotor de crecimiento. Por otra parte se debe destacar que en ambos grupos experimentales el consumo fue inferior al referido en el manual de Cobb-Vantress (2015) se ve afectado por factores como ventilación, iluminación y estado de salud del animal, lo cual se ve reforzado por el problema

respiratorio presentado en los animales a partir de la cuarta semana de producción.

### **5.1.3 Peso acumulado.**

La prueba de T pareada realizada a esta variable mostró que no existe significancia en el valor P obtenido (0.172<sup>NS</sup>). Atribuibles en gran parte a la dieta común suministrada a los animales, sumado al manejo dado a ambos grupos experimentales y las condiciones como temperatura y salud de los animales (Cobb-Vantress, 2015) que condicionaron el resultado final obtenido.

### **5.1.4 Peso de salida.**

A pesar de lo mostrado en el la gráfica, donde el comportamiento progresivo del peso entre las dos muestras experimentales describe un comportamiento bastante similar, al final y luego de realizadas las correspondientes pruebas estadísticas para la evaluación de los datos se puede afirmar que en ambos casos la distribución denota anormalidad, por lo que luego de realizada la prueba de la U de Mann-Whitney se observó significancia a favor de la muestra experimental tratada con Polifenoles Vegetales en la dieta, por otro lado y en referencia a lo establecido en el manual propio de la línea genética Cobb (2015) los pesos obtenidos son inferiores al peso esperado, lo que obedece también a las causas mostradas para la mortalidad.

### **5.1.5 Incremento de peso.**

Al obtener un valor no significativo ( $P=0.328^{NS}$ ), producto de la prueba de T realizada en los datos obtenidos para esta variable se puede decir que hubo influencia de los mismos factores que afectaron el peso y el consumo, lo cual está descrito en el manual de Cobb-Vantress (2015).

### **5.1.6 Conversión alimenticia.**

En referencia a esta variable, la prueba de T mostró un valor de  $0.152^{NS}$  que implica que no existe diferencia alguna entre ambos grupos experimentales respecto a la conversión alimenticia. Si se consideran además que ambas muestras estuvieron sometidas bajo las mismas condiciones y teniendo en cuenta que el manual de Cobb (2015) muestra los factores influyentes que produjeron la declinación en el consumo de alimento, se puede inferir que la diferencia en ambos tratamientos estuvo dada por la influencia del producto usado como promotor de crecimiento, en este caso la mayor eficiencia de los Polifenoles Vegetales respecto al APC usado (Bacitracina).

## **5.2 Rendimiento**

### **5.2.1 Rendimiento a la canal.**

El rendimiento obtenido en ambas muestras experimentales mostró una considerable similitud, para lo cual se debe destacar entonces que en relación a lo mostrado en el manual de Cobb-Vaintress (2015), los

resultados obtenidos se ajustan al rendimiento esperado. Estadísticamente la prueba realizada mostró un valor P de 0.733<sup>NS</sup> que como se indicó anteriormente hace referencia al rendimiento similar de ambos grupos experimentales.

### **5.2.2 Rendimiento de pechuga.**

El rendimiento de pechuga fue un punto gravitante pues entre ambas muestras se registró una diferencia de promedios del 3 %, ambas superiores a lo mostrado en el manual de la línea genética (Cobb-Vaintress, 2015). Comprobando lo anterior dicho de manera estadística y al observar la diferencia significativa se puede decir entonces que la muestra experimental con mayor desempeño fue la correspondiente a Polifenoles Vegetales.

### **5.2.3 Rendimiento en muslos.**

El rendimiento de muslos fue otro punto importante pues entre ambas muestras se registró una diferencia de promedios del 3 %, ambas inferiores a lo mostrado en el manual de la línea genética (Cobb-Vaintress, 2015). Comprobando lo anterior dicho de manera estadística y al observar la diferencia significativa se puede decir entonces que la muestra experimental con mayor desempeño fue la correspondiente a Polifenoles Vegetales.

### **5.3 Análisis económico**

#### **5.3.1 Peso vivo.**

En relación a lo obtenido para el peso vivo y considerando los precios referenciales en el mercado (TÍA S.A., s.f.) se observa que a nivel de mercado, aunque poco destacable, si existe una diferencia en la ganancia entre ambas muestras experimentales.

#### **5.3.2 Rendimiento a la canal.**

En relación a lo obtenido para el peso vivo y considerando los precios referenciales en el mercado (TÍA S.A., s.f.) se observa que a nivel de mercado, si existe una diferencia más marcada en la ganancia entre ambas muestras experimentales.

#### **5.3.3 Rendimiento de pechuga.**

En relación a lo obtenido para el peso vivo y considerando los precios referenciales en el mercado (TÍA S.A., s.f.) se observa que a nivel de mercado, existe una diferencia en la ganancia entre ambas muestras experimentales.

#### **5.3.4 Rendimiento en muslos.**

En relación a lo obtenido para el peso vivo y considerando los precios referenciales en el mercado (TÍA S.A., s.f.) se observa que a nivel de mercado, existe una diferencia en la ganancia entre ambas muestras experimentales.

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 Conclusiones

- A nivel zootécnico, ambos promotores de crecimiento se comportaron de manera similar (según lo mostrado en el análisis estadístico) por lo que se concluye que existe un nivel de eficiencia similar en ambos grupos experimentales.
- Luego de contrastar el rendimiento zootécnico producto del uso de los dos promotores de crecimiento (Bacitracina y Polifenoles vegetales) se obtuvo una clara diferencia a favor de la fórmula balanceada con el uso de Polifenoles vegetales lo que permite presumir que es productivamente más eficiente que el APC empleado (Bacitracina).
- Luego de realizado el análisis económico y al obtener una diferencia clara en el índice de relación costo-beneficio a favor del grupo experimental alimentado con balanceado formulado con Polifenoles Vegetales con lo que se concluye que éste último es económicamente más rentable que Bacitracina a nivel de granja y comercialmente.

## **6.2 Recomendaciones**

- Se recomienda que para futuras pruebas se realicen fórmulas con contenido nutricional probado desde los ingredientes, pues en nutrición animal es altamente gravitatorio.
- La corroboración de los resultados obtenidos en referencia al rendimiento de pechuga y muslos son puntos fundamentales que se recomienda ser sometidos a pruebas que determinen la causa real de los resultados obtenidos en el presente trabajo.
- Con el propósito de beneficiar económicamente a los productores se recomienda altamente la preparación de balanceado propio para los productores, pues en referencia al costo comercial, la brecha obtenida es amplia entre uno y otro.

## BIBLIOGRAFÍA

ABEITAR. (2015). *Informativo veterinario*. Obtenido de <http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/3520/articulos-otros-temas-archivo/los-aditivos-antibioticos-promotores-del-crecimiento-de-los-animales:-situacion-actual-y-posibles-alternativas.html>

Agrocalidad. (2015). *Agrocalidad*. Recuperado el 2 de diciembre de 2016, de <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-Content/uploads/pdf/laboratorios/Bromatologia/instructivo-muestreo-analisis-bromatologico-laboratorios-agrocalidad.pdf>

Ajinomoto. (2012). *Aminoácidos en la nutrición de pollos de engorde* (1st ed.). Ajinomoto. Retrieved from [http://www.lisina.com.br/upload/Informativo\\_aminoacidos%20nutrici%C3%B3n%20de%20pollos\\_2012.pdf](http://www.lisina.com.br/upload/Informativo_aminoacidos%20nutrici%C3%B3n%20de%20pollos_2012.pdf)

AVIAGEN. (2009). *Guía del manejo del pollo de engorde* (1st ed., p. 7). AVIAGEN. Retrieved from: [http://es.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/BB\\_Foreign\\_Language\\_Docs/Spanish\\_TechDocs/smA-Acres-Guia-de-Manejo-del-Pollo-Engorde-2009.pdf](http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/smA-Acres-Guia-de-Manejo-del-Pollo-Engorde-2009.pdf)

Ávila y Benavides. (2013). *Estudio de factibilidad para la elaboración de alimento balanceado en pollos broiler*.  
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2317/1/T-UCE-0005-403.pdf> Dspace. Recuperado el 26 de enero de 2017, de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2317/1/T-UCE-0005-403.pdf>

Bajagai, Y., Klieve, A., Dart, P., y Bryden, W. (2016). *Acción de los probióticos*. *Producción Y Salud Animal*, 179, 15-18. Recuperado de <http://nutricionanimal.info/download/FAO-Informe-Probioticos-en-nutricion-animal2016.pdf>

Bajagai, Y., Klieve, A., Dart, P., y Bryden, W. (2016). *Nutrinews*, 179, 5. Recuperado de <http://nutricionanimal.info/download/FAO-Informe-Probioticos-en-nutricion-animal2016.pdf>

Baser, K. y Buchbauer, G. (2015). *Handbook of Essential Oils: Science, Technology and applications* (1era ed., p. 655). Estados Unidos de América: CRC Press. Recuperado de: <https://ttnngmai.files.wordpress.com/2012/09/handbookofessentialoil.pdf>

BASF Española. (2015). *Ácidos Orgánicos en la Alimentación Animal*. NutriNews. Recuperado el 16 de diciembre, de <http://nutricionanimal.info/acidos-organicos-en-la-alimentacion-animal/>

Caballero, D. (2010). *Efecto del uso de alimento balanceado peletizado desde el inicio hasta el engorde en la granja porcina el Hobo, Santa Cruz de Yojoa, Honduras* (Licenciatura). Zamorano.

Calzada, J. y Rossi, G. (2016). *84 % de la soja argentina se exporta como grano, harina, aceite y biodiesel*. Bolsa de Comercio de Rosario. Recuperado el 11 de noviembre 2016, de [https://www.bcr.com.ar/Pages/Publicaciones/informativosemanal\\_noticias.aspx?pldNoticia=55](https://www.bcr.com.ar/Pages/Publicaciones/informativosemanal_noticias.aspx?pldNoticia=55)

Cárdenas, V. (s.f.). *Cálculo de beneficios del proyecto* (1st ed.). Academia.edu. Retrieved from [http://www.academia.edu/5090658/CALCULO\\_DE\\_BENEFICIOS\\_DEL\\_PROYECTO](http://www.academia.edu/5090658/CALCULO_DE_BENEFICIOS_DEL_PROYECTO)

Campabadal, C. (2013). *Consideraciones nutricionales en la formulación y alimentación de gallinas para postura aplicadas a la explotación de huevos en Centro América* (1era ed., pp. 59-62). Centro de Investigaciones en Nutrición Animal, Escuela de Zootecnia. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5166293.pdf>

Cobb-Vantress. (2013). *Guía de Manejo del Pollo de Engorde* (1era ed., p. 57-58). Cobb-Vantress. Recuperado de [http://www.cobb-vantress.com/languages/guidefiles/b5043b0f-792a-448e-b4a1-4aff9a30e9eb\\_es.pdf](http://www.cobb-vantress.com/languages/guidefiles/b5043b0f-792a-448e-b4a1-4aff9a30e9eb_es.pdf)

Cobb-Vantress. (2015). *Suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde COBB 500* (1era ed., p. [http://www.cobb-vantress.com/languages/guidefiles/fa217990-20c9-4ab1-a54e-3bd02d974594\\_es.pdf](http://www.cobb-vantress.com/languages/guidefiles/fa217990-20c9-4ab1-a54e-3bd02d974594_es.pdf)). Cobb-Vantress. Recuperado de <http://www.cobb-vantress.com>

Cobb-Vantress. (2017). *Productos. Cobb*. Recuperado el 10 de noviembre 2016, de <http://www.cobb-vantress.com/es/products>

CONAVE. (2014). *Estadísticas Avícolas* (1era ed., p. 1). CONAVE. Recuperado de <http://www.conave.org/upload/informacion/Estadisticas%20avicolas.pdf>

Corrales. (2016). *Drs. Corrales. Alimentos para animales*. Recuperado el 10 de noviembre 2016, de <http://www.drscorrales.com/definiciones-alimentos.php>

De Francheschi, M., Pinto, S., y Iglesias, B. (2011). *Congreso Latinoamericano de Avicultura*. Presentation, Buenos Aires.

DIAMASA. (2013). *Alimentos balanceados para pollos de engorde en la Costa*. Gisis S.A. Recuperado el 3 de diciembre 2016, de <http://www.gisis.com.ec/alimentos-balanceados-para-pollos-de-engorde-en-la-costa/>

Duarte, F., García, J., y Moncada, V. (2014). *Promotores de crecimiento*. Presentation, San Cristóbal.

EcuRed. (s.f.). EcuRed. Recuperado el 2017, de [https://www.ecured.cu/S%C3%ADndrome\\_de\\_muerte\\_s%C3%BAbita\\_en\\_aves](https://www.ecured.cu/S%C3%ADndrome_de_muerte_s%C3%BAbita_en_aves)

El Agro. (2014). *Análisis de la avicultura ecuatoriana*. Revista *El Agro*. Recuperado el 20 de enero 2017, de <http://www.revistaelagro.com/analisis-de-la-avicultura-ecuatoriana/>

El Comercio. (2017). *La industria avícola ecuatoriana registra un crecimiento sostenido*, p. 44. Recuperado de <http://edicionimpresa.elcomercio.com/es/082300000aedd091-6159-44a6-b4a5-bceb00c33b7f>

El sitio avícola. (s.f.). *El sitio avícola*. Recuperado el 25 de enero de 2017, de <http://www.elsitioavicola.com/publications/6/enfermedades-de-las-aves/313/sandrome-de-hipertensian-pulmonar-en-pollos-de-engorde-ascitis/>

Errecalde, J. (2004). *Uso de antimicrobianos en animales de consumo* (1st ed., pp. 5-6). Roma: FAO. Retrieved from <http://ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/007/y5468s/y5468s00.pdf>

Estrada, M. (s.f.). *Aprenda en línea*. Recuperado el 21 de octubre de 2016, de <http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/moodle/mod/resource/view.php?id=114535>

EVONIK. AMINODat (Version 5.0). EVONIK.

INEC. (2014). *Índice de precios al consumidor* (p. <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/indice-de-precios-al-consumidor/>).

INEC.

INEN. (2014). Alimentos para animales. *Alimentos balanceados para aves de producción zootécnica*. (p. 2). Quito: Servicio Ecuatoriano de Normalización.

INEN. (1981). Recuperado el 2 de diciembre de 2016, de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0543.1981.pdf>

Institute of Food Research. (2009). *Fruit Is Even Better For You Than Previously Thought*. ScienceDaily. Retrieved March 17, 2017 from [www.sciencedaily.com/releases/2009/08/090827073252.htm](http://www.sciencedaily.com/releases/2009/08/090827073252.htm)

Lahoz, D. (s.f.). *Engormix*. Recuperado el 23 de octubre de 2016, de <http://www.engormix.com/MA-avicultura/manejo/articulos/control-ambiental-galpones-pollos-t210/124-p0.htm>

López, Arce y Ávila. (2014). cbna. Recuperado el 26 de enero de 2017, de <http://www.cbna.com.br/site/documentos/clana/palestras/Palestras%2VE/S/Palestra%20Carlos%20L%C3%B3pez%20Coello%20EDITORADA.pdf>

López, C., Arce, J., y Ávila, E. (2011). *XXII Congreso Latinoamericano de Avicultura*. Presentation, Buenos Aires.

López, M. (2015). *Factores relacionados con la presentación de síndrome ascítico y síndrome de muerte súbita en pollos de engorde*. Revista Ciencia Animal. Obtenido de <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ca/article/view/3498/2782>

Martínez, R. (2013). Prezi. Recuperado el 25 de enero de 2017, de <https://prezi.com/ox6c8lsxlmzs/proceso-de-adquisicion-de-materiales-y-caracteristicas-del-almacen-de-materias-primas-e-insumos/>

Merizalde, F. (2005). *Control de calidad en el proceso de fabricación de alimento balanceado extruido para especies acuícolas* (Licenciatura). Universidad de Guayaquil.

Ministerio de Ambiente, (2012). *Censo avícola ecuatoriano* (p. 2).

OEA. *Proyectos agroindustriales* (s.f.). Washington, D.C.: Organización de Estados Americanos. Retrieved from <https://www.oas.org/dsd/publications/Unit/oea47s/ch21.htm>

Ojeda, W. (2012). *Eblog*. Recuperado el 21 de octubre de 2016, de <http://pollosantacoa.blogspot.com/p/manual-practico-de-pollos.html>

Pérez y Villegas. (2011). *Procedimientos para el manejo de residuos orgánicos avícolas*. UDEA. Recuperado el 27 de enero de 2017, de <http://tesis.udea.edu.co/bitstream/10495/1411/1/PROCEDIMIENTOS%20PARA%20EL%20MANEJO%20DE%20RESIDUOS%5B1%5D.pdf>

Piva G. y Rossi F. 1999. *Future prospects for the non-therapeutic use of antibiotics*. In: Recent Progress in Animal Production Science. 1. Proceedings of the A.S.P.A. XII Congress. G. Piva, G. Bertoni, F. Masoero, P. Bani and L. Calamari (ed.). pp. 279-317. Piacenza, Italy.

Porter, R. (2009). *¿Cómo mitigar la ascitis en las parvadas de pollo de engorda?* WATTAGNET. Recuperado el 2017, de <http://www.wattagnet.com/articles/3076-como-mitigar-la-ascitis-en-las-parvadas-de-pollo-de-engorda>

Quiñones, M. (2012). *Los polifenoles, compuestos de origen natural con efectos saludables sobre el sistema cardiovascular*. Scielo. Retrieved 3 January 2017, from [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112012000100009](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112012000100009)

Quishpe, M. (2014). *Respuesta de dos sistemas de alimentación y dos aditivos en pollos parilleros nanegal, pichincha*. Dspace. Recuperado el 21 de octubre de 2016, de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2487/1/T-UCE-0004-71.pdf>

Rivas, C. (2011). *Formulación de balanceados y nutrición animal*. Presentación, Universidad Politécnica de Carchi.

Rivas, M. (2016). Salud y medicinas. Recuperado el 25 de enero de 2017, de <http://www.saludymedicinas.com.mx/centros-de-salud/salud-femenina/articulos/ascitis-acumulacion-excesiva-de-liquido-en-el-abdomen.html>

Rodríguez, D. (2011). *La carne de pollo (procesamiento)* (1st ed., p. 14). Ciudad de México: UNAM. Retrieved from [https://www.google.com.ec/url?sa=tyrct=jyq=yesrc=sysource=webycd=1ycad=rjayuact=8yved=0ahUKEwi\\_6uz4zPTRAhVBQCYKHetRAhIQFggYMAAyurl=https%3A%2F%2Fwww.researchgate.net%2Ffile.PostFileLoader.html%3Fid%3D569543c46225ff79298b4574%26assetKey%3DAS%253A317137116172291%25401452622788939yusg=AFQjCNGgXw1v62ed9i8cq2CpjlNXEQ5B9wysig2=R2ZmmLdctP5bJwaXoQx41Qybvm=bv.146094739,d.eWE](https://www.google.com.ec/url?sa=tyrct=jyq=yesrc=sysource=webycd=1ycad=rjayuact=8yved=0ahUKEwi_6uz4zPTRAhVBQCYKHetRAhIQFggYMAAyurl=https%3A%2F%2Fwww.researchgate.net%2Ffile.PostFileLoader.html%3Fid%3D569543c46225ff79298b4574%26assetKey%3DAS%253A317137116172291%25401452622788939yusg=AFQjCNGgXw1v62ed9i8cq2CpjlNXEQ5B9wysig2=R2ZmmLdctP5bJwaXoQx41Qybvm=bv.146094739,d.eWE)

Rojas, S. (2011). *Aseguramiento*. Calameo. Recuperado el 24 de enero de 2017, de <http://es.calameo.com/books/0008491841474f3a1317e>

TÍA S.A. *TÍA. Almacenes TIA*. Recuperado el 15 de enero 2017, de <https://tia.com.ec/tipo-de-producto/aves?page=1>

UNAD. *Aditivos promotores del crecimiento (Rendimiento)*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Retrieved 15 October 2016, from [http://datateca.unad.edu.co/contenidos/201111/EXE%20NUTRIANIMAL%20MODULO/405\\_aditivos\\_promotores\\_del\\_crecimiento\\_rendimiento.html](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/201111/EXE%20NUTRIANIMAL%20MODULO/405_aditivos_promotores_del_crecimiento_rendimiento.html)

UNAD. *Formulación y balance nutricional*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Recuperado el 16 de noviembre 2016, de [http://datateca.unad.edu.co/contenidos/201111/EXE%20NUTRIANIMAL%20MODULO/464\\_\\_formulacin\\_y\\_balance\\_nutricional.html](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/201111/EXE%20NUTRIANIMAL%20MODULO/464__formulacin_y_balance_nutricional.html)

Vargas, J. (2009). *Evaluación de líneas de pollo (Gallus gallus) de engorde Ross 308 y Cobb 500 en operación de Cargill en Nicaragua* (1st ed., pp. <https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/22>). Managua: Adolfo Fonseca, M.A.E. Retrieved from <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/246/1/AGN-2009-T042.pdf>

WSS. (2017). Análisis bromatológico (p. 1). Guayaquil: WSS Laboratorio.

# **ANEXOS**

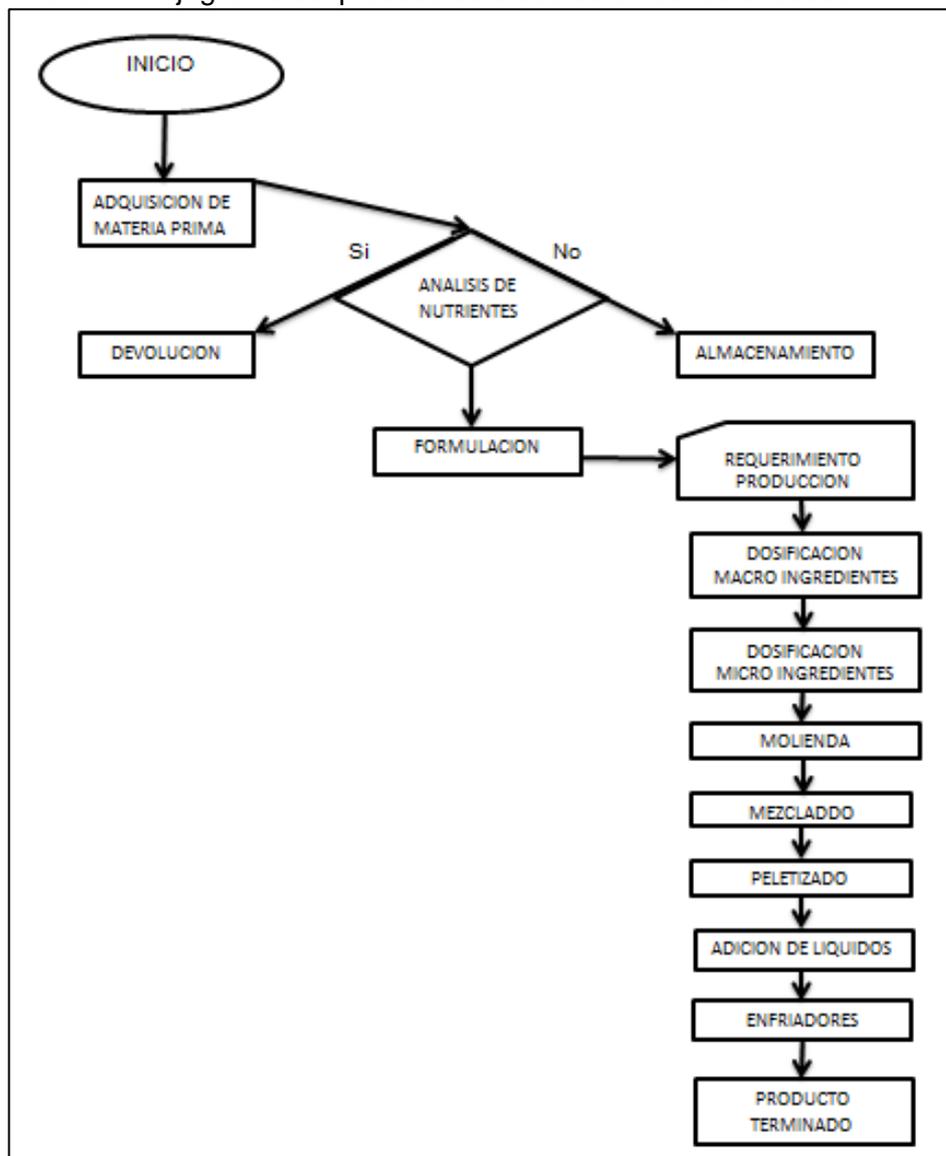
**Anexo 1. Requerimientos nutricionales de Cobb 500**

<b>ESPECIF. NUTRIC.</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>INICIO</b>	<b>CRECIMIENTO</b>	<b>FINAL 1</b>	<b>FINAL 2</b>
CANTIDAD DE	G	250	1000 g	-	-
ALIMENTO/ave	Lb	0.55	2.20 lb	-	-
PERIODO DE ALIMENTACIÓN	Días	0-10	11-22	23-42	43+
TIPO DE ALIMENTO		Migaja	Pellet	Pellet	Pellet
Proteína bruta	%	21-22	19-20	18-19	17-18
Energía	MJ/Kg	12.59	12.92	13.26	13.36
metabolizable	Kcal/Kg	3008	3086	2167	3191
(EMA†)	Kcal/lb	1365	1400	1438	1468
Lisina	%	1.32	1.19	1.05	1.00
Lisina digestible	%	1.18	1.05	0.95	0.90
Metionina	%	0.50	0.48	0.43	0.41
Metionina digestible	%	0.45	0.42	0.39	0.37
Met + Cis	%	0.98	0.89	0.82	0.78
Met + Cis digestible	%	0.88	0.80	0.74	0.70
Triptófano	%	0.20	0.19	0.19	0.18
Triptófano digestible	%	0.18	0.17	0.17	0.16
Treonina	%	0.86	0.78	0.71	0.68
Treonina digestible	%	0.77	0.69	0.65	0.61
Arginina	%	1.38	1.25	1.03	0.97
Arginina digestible	%	1.24	1.10	1.03	0.97
Valina	%	1.00	0.91	0.81	0.77
Valina digestible	%	0.89	0.80	0.73	0.69
Isoleucina	%	0.88	0.80	0.71	0.68
Isoleucina digestible	%	0.79	0.70	0.65	0.61
Calcio	%	0.90	0.84	0.76	0.76
Fósforo digestible	%	0.45	0.42	0.38	0.38
Sodio	%	0.16-0.23	0.16-0.23	0.15-0.23	0.15-0.23
Cloruro	%	0.17-0.35	0.16-0.35	0.15-0.35	0.15-0.35
Potasio	%	0.60-0.95	0.60-0.85	0.60-0.80	0.60-0.80
Ácido linoléico	%	1.00	1.00	1.00	1.00

**Fuente:** Cobb-Vantress (2015)

**Elaborado por:** El Autor

**Anexo 2.** Flujoograma del proceso de elaboración del balanceado



**Elaborado por:** El Autor

**Anexo 3. Fórmula base utilizada en el ensayo (Polifenoles Vegetales)**

No.	INGREDIENTES	INICIAL		CRECIMIENTO		ENGORDE	
		Kg	%	Kg	%	Kg	%
1	MAIZ	548.32	54.82	614.87	61.48	525.21	52.51
2	PASTA DE SOYA	363.35	36.33	300.00	30.00	239.38	23.93
3	ACEITE DE PALMA	30.00	3.00	33.00	3.30	35.50	3.55
4	POLVILLO	0.00	0.00	0.00	0.00	150.00	15.00
5	MICROINGREDIENTES	1.12	9.55	0.96	13.08	1.31	0.00
6	ADTIVOS	57.06	5.71	50.88	5.09	48.45	4.85
7	POLIFENOLES V.	0.15	0.02	0.30	0.15	0.15	0.02
<b>TOTAL</b>		<b>1000</b>	<b>100%</b>	<b>1000</b>	<b>100%</b>	<b>1000</b>	<b>100%</b>

Fuente: Tutor

Elaborado por: El Autor

**Anexo 4. Fórmula base utilizada en el ensayo (Antibiótico promotor)**

No.	INGREDIENTES	INICIAL		CRECIMIENTO		ENGORDE	
		Kg	%	Kg	%	Kg	%
1	MAIZ	548.32	54.82	614.87	61.48	525.21	52.51
2	PASTA DE SOYA	363.35	36.33	300.00	30.00	239.38	23.93
3	ACEITE DE PALMA	30.00	3.00	33.00	3.30	35.50	3.55
4	POLVILLO	0.00	0.00	0.00	0.00	150.00	15.00
5	MICROINGREDIENTES	11.16	1.12	9.55	0.95	13.08	1.31
6	ADTIVOS	46.87	4.69	42.28	4.23	36.53	3.65
7	BACITRACINA	0.30	0.03	0.30	0.03	0.30	0.03
<b>TOTAL</b>		<b>1000</b>	<b>100%</b>	<b>1000</b>	<b>100%</b>	<b>1000</b>	<b>100%</b>

Fuente: Tutor

Elaborado por: El Autor

**Anexo 5. Resultados del análisis bromatológico**

DESCRIPCIÓN	ENSAYO	POLIFENOLES (%)		BACITRACINA (%)	
		ESP	OBT	ESP	OBT
INICIO	Fibra	1.86	1.86	1.86	1.86
	Ceniza	5.69	5.69	5.69	5.69
	Grasa	7.15	7.15	7.15	7.15
	Proteína	22.37	22.37	22.37	22.37
CRECIMIENTO	Fibra	3.47	3.47	3.47	3.47
	Cenizas	6.02	6.02	6.02	6.02
	Grasa	7.72	7.72	7.72	7.72
	Proteína	21.12	21.12	21.12	21.12
FINALIZADOR	Fibra cruda	2.64	2.64	2.64	2.64
	Cenizas	5.25	5.25	5.25	5.25
	Grasa	8.72	8.72	8.72	8.72
	Proteína	18.6	18.6	18.6	18.6

**Elaborado por:** El Autor

**Anexo 6. Ración diaria estimada para cada muestra experimental (100 aves)**

CRONOLOGÍA		CONSUMO ACUMULADO		ESTIMACIÓN DIARIA			R.D. LOTE	100 Aves	
SEMANA	DÍA	I	E	I	E	%	g	Kg	Lb
1	0	0	0	0	0	0.00 %	0	0	0
	1	13	17	13	14	0.27 %	1358	1.36	3
	2	30	36	17	18	0.36 %	1776	1.78	4
	3	51	59	21	22	0.44 %	2194	2.19	5
	4	74	88	23	24	0.48 %	2403	2.40	5
	5	101	118	27	28	0.56 %	2821	2.82	6
	6	132	154	31	32	0.65 %	3239	3.24	7
	7	167	192	35	37	0.73 %	3656	3.66	8

**I:** Ideal

**E:** Esperado para el ensayo

**Elaborado por:** El Autor

**Anexo 7. Programa técnico**

<b>FECHA</b>	<b>EDAD</b>	<b>PROGRAMA TÉCNICO</b>
08/12/2016	1	CI-SC-Administración de vitaminas y minerales en agua con dosis de 0.5 g/litro y neutral 100g/200 litros de agua. 16 pollos por m <sup>2</sup>
09/12/2016	2	CI-SC-Administración de vitaminas y minerales en agua con dosis de 0.5 g/litro.
10/12/2016	3	CI-SC
11/12/2016	4	CI-SC
12/12/2016	5	CI-SC-Inicio de cambio de bebederos galoneras a bebederos campana.
13/12/2016	6	CI-SC-Inicio de cambio de bebederos galoneras a bebederos campana.
14/12/2016	7	CI-SC-Cambio definitivo de bebederos galoneras y bandejas.
15/12/2016	8	CI-SC-Alargue de galpón a 12 pollos por metro cuadrado. Retiro de criadora.
16/12/2016	9	CI-SC
17/12/2016	10	CI-SC
18/12/2016	11	CI-SC
19/12/2016	12	CI-SC- Alargue de galpón 10 pollos por metro cuadrado.
20/12/2016	13	CI-SC
21/12/2016	14	Revacunación contra Newcastle.
22/12/2016	15	CI-SC
23/12/2016	16	CI-SC
24/12/2016	17	CI
25/12/2016	18	CI-SC
26/12/2016	19	CI Alargue del galpón 8 pollos por m <sup>2</sup> .
27/12/2016	20	CI-SC
28/12/2016	21	CI- Ácido orgánico (limón) en agua de bebida.

CI: Cloro diario al agua: 6g/1000 litros.

SC: Fumigación con Sulfato de cobre (100g/bomba de 12 litros).

Los pollos llegan vacunados desde la incubadora contra: Marek, Bronquitis y Newcastle.

Criadora con capacidad para 500 pollos.

**Elaborado por:** El Autor

**Anexo 8. Programa técnico**

<b>FECHA</b>	<b>EDAD</b>	<b>PROGRAMA TÉCNICO</b>
29/12/2016	22	CI-SC
30/12/2016	23	CI- Ácido orgánico (limón) en agua de bebida.
31/12/2016	24	CI-SC
01/01/2017	25	CI- Ácido orgánico (limón) en agua de bebida.
02/01/2017	26	CI-SC
03/01/2017	27	CI- Ácido orgánico (limón) en agua de bebida.
04/01/2017	28	CI-SC
05/01/2017	29	CI- Ácido orgánico (limón) en agua de bebida.
06/01/2017	30	CI-SC
07/01/2017	31	CI- Ácido orgánico (limón) en agua de bebida.
08/01/2017	32	CI-SC
09/01/2017	33	CI- Ácido orgánico (limón) en agua de bebida.
10/01/2017	34	CI-SC
11/01/2017	35	CI- Ácido orgánico (limón) en agua de bebida.
12/01/2017	36	CI-SC
13/01/2017	37	CI- Ácido orgánico (limón) en agua de bebida.
14/01/2017	38	CI-SC
15/01/2017	39	CI- Ácido orgánico (limón) en agua de bebida.
16/01/2017	40	CI-SC
17/01/2017	41	CI - Ácido orgánico (limón) en agua de bebida.
18/01/2017	42	CI-SC

CI: Cloro diario al agua: 6g/1000 litros.

SC: Fumigación con Sulfato de cobre (100g/bomba de 12 litros).

Los pollos llegan vacunados desde la incubadora contra: Marek, Bronquitis y Newcastle.

Criadora con capacidad para 500 pollos.

**Elaborado por:** El Autor

**Anexo 9. Ración diaria estimada para cada muestra experimental (100 aves)**

CRONOLOGÍA		CONSUMO ACUMULADO		ESTIMACIÓN DIARIA			R.D. LOTE	100 Aves	
SEMANA	DÍA	I	E	I	E	%	g	Kg	Lb
	8	206	235	39	41	0.81 %	4074	4.07	9
	9	250	282	44	46	0.92 %	4597	4.60	10
	10	298	336	48	50	1.00 %	5015	5.01	11
2	11	352	393	54	56	1.13 %	5641	5.64	12
	12	410	460	58	61	1.21 %	6059	6.06	13
	13	474	531	64	67	1.34 %	6686	6.69	15
	14	542	609	68	71	1.42 %	7104	7.10	16
	15	617	693	75	78	1.57 %	7835	7.84	17
	16	698	782	81	85	1.69 %	8462	8.46	19
	17	785	876	87	91	1.82 %	9089	9.09	20
3	18	878	977	93	97	1.94 %	9716	9.72	21
	19	976	1084	98	102	2.05 %	10238	10.24	23
	20	1081	1197	105	110	2.19 %	10969	10.97	24
	21	1192	1317	111	116	2.32 %	11596	11.60	26
	22	1309	1442	117	122	2.44 %	12223	12.22	27
	23	1432	1571	123	128	2.57 %	12850	12.85	28
4	24	1562	1706	130	136	2.72 %	13581	13.58	30
	25	1696	1847	134	140	2.80 %	13999	14.00	31
	26	1837	1993	141	147	2.95 %	14730	14.73	32
	27	1985	2145	148	155	3.09 %	15462	15.46	34
	28	2137	2303	152	159	3.18 %	15880	15.88	35
	29	2295	2468	158	165	3.30 %	16506	16.51	36
	30	2458	2640	163	170	3.41 %	17029	17.03	37
	31	2627	2815	169	177	3.53 %	17656	17.66	39
5	32	2801	2996	174	182	3.64 %	18178	18.18	40
	33	2981	3182	180	188	3.76 %	18805	18.80	41
	34	3163	3373	182	190	3.80 %	19014	19.01	42
	35	3352	3563	189	197	3.95 %	19745	19.75	43

I: Ideal

E: Esperado para el ensayo

**Elaborado por:** El Autor

**Anexo 10.** Ración diaria estimada para cada muestra experimental (100 aves)

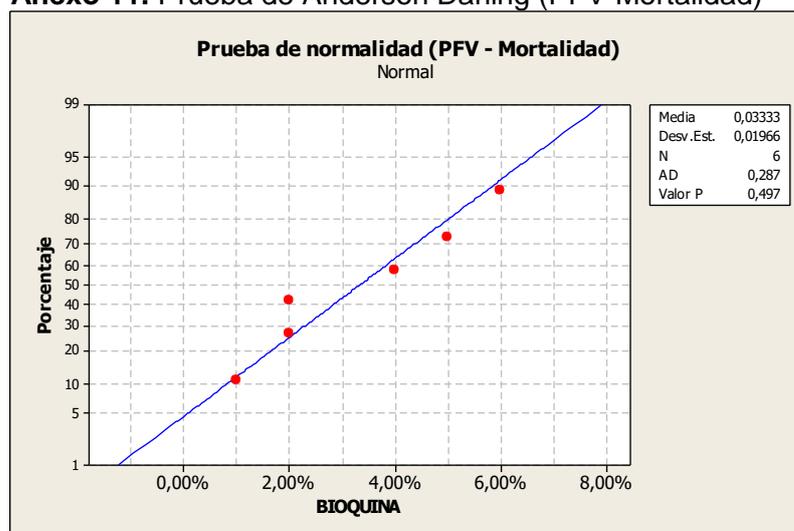
CRONOLOGÍA		CONSUMO ACUMULADO		ESTIMACIÓN DIARIA			R.D. LOTE	100 Aves	
SEMANA	DÍA	I	E	I	E	%	g	Kg	Lb
6	36	3545	3759	193	202	4.03 %	20163	20.16	44
	37	3742	3957	197	206	4.12 %	20581	20.58	45
	38	3943	4159	201	210	4.20 %	20999	21.00	46
	39	4148	4364	205	214	4.28 %	21417	21.42	47
	40	4357	4572	209	218	4.37 %	21835	21.83	48
	41	4570	4784	213	223	4.45 %	22252	22.25	49
	42	4786	5000	216	226	4.51 %	22566	22.57	50

I: Ideal

E: Esperado para el ensayo

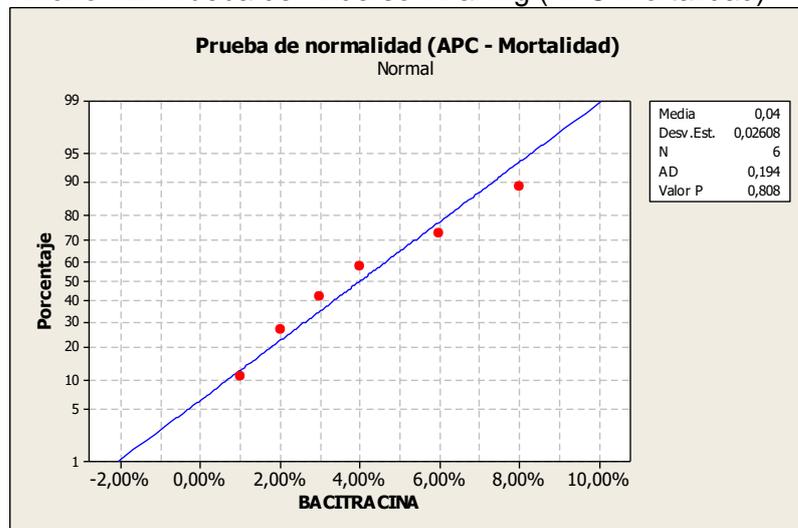
Elaborado por: El Autor

**Anexo 11.** Prueba de Anderson Darling (PFV-Mortalidad)



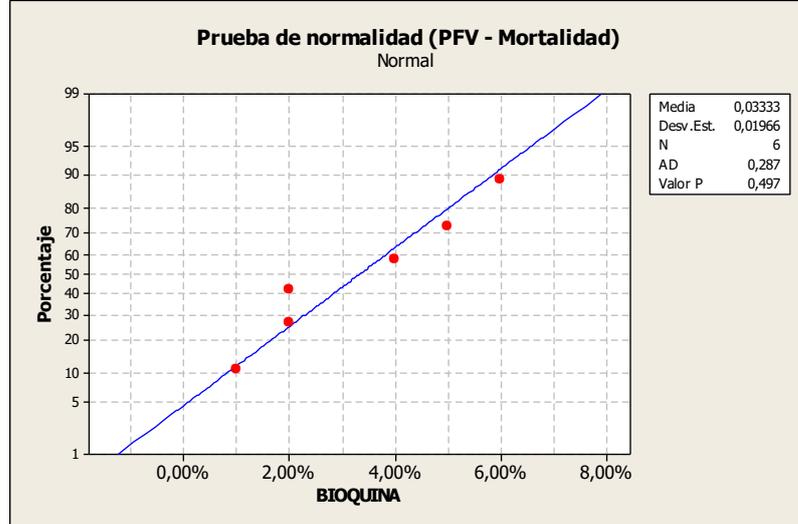
Elaborado por: El Autor mediante el software MINITAB

## Anexo 12. Prueba de Anderson Darling (APC-Mortalidad)



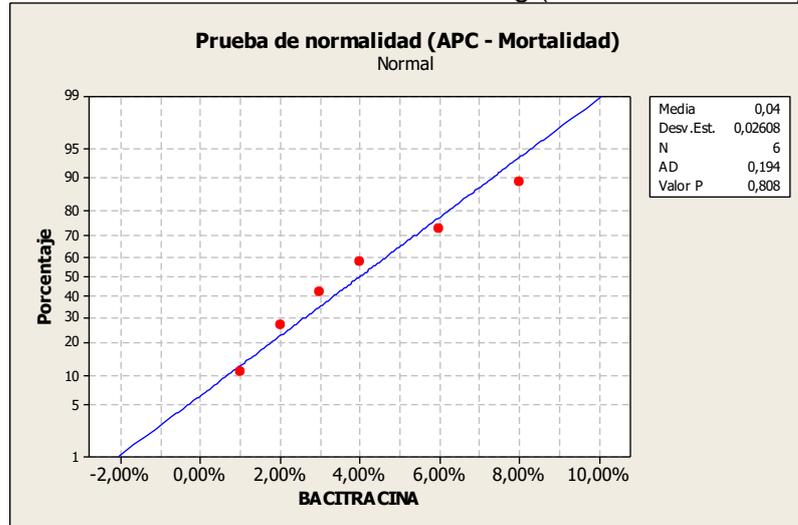
Elaborado por: El Autor mediante el software MINITAB

### Anexo 13. Prueba de Anderson Darling (PFV-Consumo Ac.)



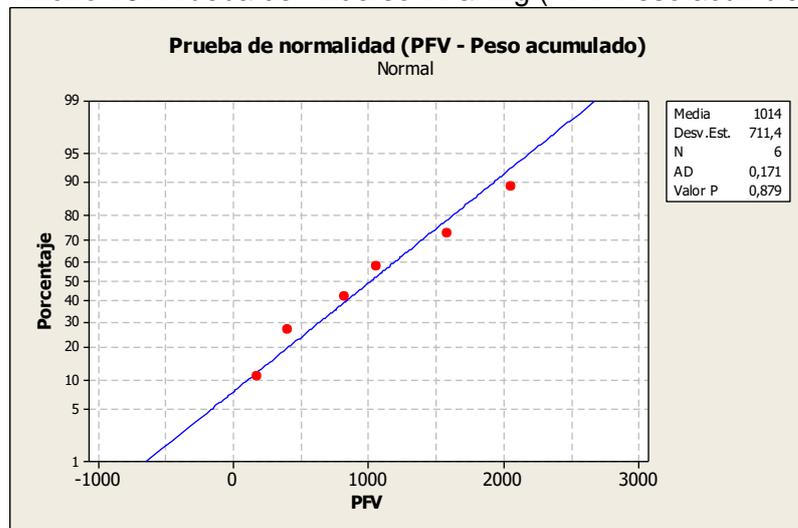
Elaborado por: El Autor mediante el software MINITAB

### Anexo 14. Prueba de Anderson Darling (APC-Consumo Ac.)



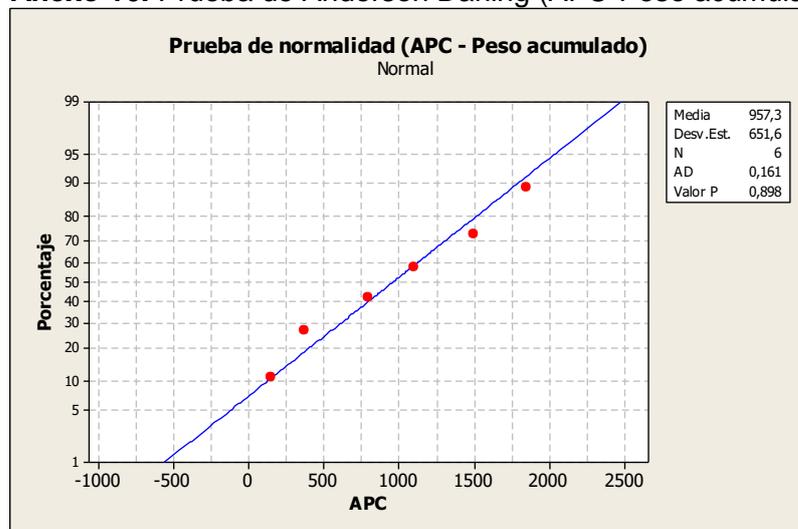
Elaborado por: El Autor mediante el software MINITAB

**Anexo 15. Prueba de Anderson Darling (PFV-Peso acumulado)**



**Elaborado por:** El Autor mediante el software MINITAB

**Anexo 16. Prueba de Anderson Darling (APC-Peso acumulado)**



**Elaborado por:** El Autor mediante el software MINITAB

**Anexo 17. Pesos individuales obtenidos al final del ensayo**

No	BACITRACINA			BIOQUINA		
	LIBRAS	KILOS	GRAMOS	LIBRAS	KILOS	GRAMOS
1	4.50	2.05	2 045.45	4.50	2.05	2045.45
2	4.75	2.16	2 159.09	4.50	2.05	2045.45
3	3.50	1.59	1 590.91	5.00	2.27	2272.73
4	4.00	1.82	1 818.18	3.50	1.59	1590.91
5	4.00	1.82	1 818.18	3.50	1.59	1590.91
6	4.50	2.05	2 045.45	4.00	1.82	1818.18
7	4.00	1.82	1 818.18	5.00	2.27	2272.73
8	3.50	1.59	1 590.91	5.50	2.50	2500.00
9	4.50	2.05	2 045.45	5.50	2.50	2500.00
10	4.00	1.82	1 818.18	4.00	1.82	1818.18
11	4.00	1.82	1 818.18	4.00	1.82	1818.18
12	3.50	1.59	1 590.91	4.00	1.82	1818.18
13	4.50	2.05	2 045.45	3.50	1.59	1590.91
14	4.50	2.05	2 045.45	3.00	1.36	1363.64
15	4.50	2.05	2 045.45	4.00	1.82	1818.18
16	4.50	2.05	2 045.45	4.50	2.05	2045.45
17	3.50	1.59	1 590.91	4.50	2.05	2045.45
18	4.50	2.05	2 045.45	4.50	2.05	2045.45
19	5.00	2.27	2 272.73	4.50	2.05	2045.45
20	4.00	1.82	1 818.18	4.00	1.82	1818.18
21	5.00	2.27	2 272.73	3.50	1.59	1590.91
22	4.00	1.82	1 818.18	6.00	2.73	2727.27
23	4.50	2.05	2 045.45	4.50	2.05	2045.45
24	4.50	2.05	2 045.45	4.00	1.82	1818.18
25	3.00	1.36	1 363.64	3.50	1.59	1590.91
26	3.50	1.59	1 590.91	4.50	2.05	2045.45
27	4.50	2.05	2 045.45	4.50	2.05	2045.45
28	4.00	1.82	1 818.18	5.50	2.50	2500.00
29	3.50	1.59	1 590.91	4.50	2.05	2045.45
30	4.50	2.05	2 045.45	4.75	2.16	2159.09
31	4.50	2.05	2 045.45	5.00	2.27	2272.73
32	4.00	1.82	1 818.18	3.00	1.36	1363.64
33	3.00	1.36	1 363.64	4.50	2.05	2045.45
34	3.00	1.36	1 363.64	4.00	1.82	1818.18

Elaborado por: El Autor

**Anexo 18.** Pesos individuales obtenidos al final del ensayo

No	BACITRACINA			BIOQUINA		
	LIBRAS	KILOS	GRAMOS	LIBRAS	KILOS	GRAMOS
35	5.50	2.50	2 500.00	5.00	2.27	2 272.73
36	3.50	1.59	1 590.91	3.00	1.36	1 363.64
37	5.00	2.27	2 272.73	6.25	2.84	2 840.91
38	4.00	1.82	1 818.18	4.00	1.82	1 818.18
39	3.50	1.59	1 590.91	4.50	2.05	2 045.45
40	4.00	1.82	1 818.18	5.00	2.27	2 272.73
41	5.00	2.27	2 272.73	5.25	2.39	2 386.36
42	4.50	2.05	2 045.45	5.00	2.27	2 272.73
43	4.50	2.05	2 045.45	4.50	2.05	2 045.45
44	5.00	2.27	2 272.73	5.50	2.50	2 500.00
45	3.00	1.36	1 363.64	5.00	2.27	2 272.73
46	4.50	2.05	2 045.45	4.50	2.05	2 045.45
47	4.50	2.05	2 045.45	4.75	2.16	2 159.09
48	5.00	2.27	2 272.73	5.00	2.27	2 272.73
49	5.00	2.27	2 272.73	4.00	1.82	1 818.18
50	5.50	2.50	2 500.00	4.50	2.05	2 045.45
51	4.50	2.05	2 045.45	5.50	2.50	2 500.00
52	4.00	1.82	1 818.18	5.50	2.50	2 500.00
53	3.75	1.70	1 704.55	4.50	2.05	2 045.45
54	4.50	2.05	2 045.45	4.00	1.82	1 818.18
55	4.00	1.82	1 818.18	3.50	1.59	1 590.91
56	4.50	2.05	2 045.45	4.50	2.05	2 045.45
57	4.50	2.05	2 045.45	4.00	1.82	1 818.18
58	4.00	1.82	1 818.18	4.00	1.82	1 818.18
59	3.00	1.36	1 363.64	4.50	2.05	2 045.45
60	4.00	1.82	1 818.18	5.50	2.50	2 500.00
61	4.50	2.05	2 045.45	5.00	2.27	2 272.73
62	4.00	1.82	1 818.18	5.00	2.27	2 272.73
63	4.00	1.82	1 818.18	4.00	1.82	1 818.18
61	4.50	2.05	2 045.45	5.00	2.27	2 272.73
61	4.50	2.05	2 045.45	5.00	2.27	2 272.73
62	4.00	1.82	1 818.18	5.00	2.27	2 272.73
63	4.00	1.82	1 818.18	4.00	1.82	1 818.18
64	3.50	1.59	1 590.91	3.00	1.36	1 363.64
65	4.25	1.93	1 931.82	4.00	1.82	1 818.18

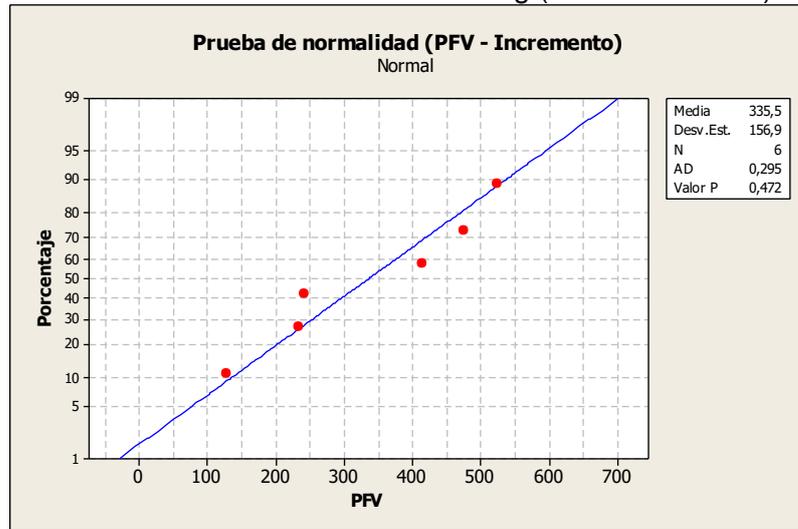
Elaborado por: El Autor

**Anexo 19.** Pesos individuales obtenidos al final del ensayo

No	BACITRACINA			BIOQUINA		
	LIBRAS	KILOS	GRAMOS	LIBRAS	KILOS	GRAMOS
66	3.50	1.59	1 590.91	3.50	1.59	1 590.91
67	4.50	2.05	2 045.45	6.00	2.73	2 727.27
68	4.50	2.05	2 045.45	3.50	1.59	1 590.91
69	4.00	1.82	1 818.18	4.00	1.82	1 818.18
70	3.50	1.59	1 590.91	5.00	2.27	2 272.73
71	4.00	1.82	1 818.18	5.50	2.50	2 500.00
72	3.75	1.70	1 704.55	4.00	1.82	1 818.18
73	4.50	2.05	2 045.45	4.50	2.05	2 045.45
74	3.50	1.59	1 590.91	4.50	2.05	2 045.45
75	3.00	1.36	1 363.64	5.00	2.27	2 272.73
76	4.50	2.05	2 045.45	5.00	2.27	2 272.73
77	5.50	2.50	2 500.00	3.00	1.36	1 363.64
78	4.50	2.05	2 045.45	4.50	2.05	2 045.45
79	4.00	1.82	1 818.18	5.00	2.27	2 272.73
80	4.50	2.05	2 045.45	5.00	2.27	2 272.73
81	4.50	2.05	2 045.45	4.00	1.82	1 818.18
82	4.50	2.05	2 045.45	4.50	2.05	2 045.45
83	4.50	2.05	2 045.45	5.00	2.27	2 272.73
84	4.00	1.82	1 818.18	4.50	2.05	2 045.45
85	4.00	1.82	1 818.18	5.50	2.50	2 500.00
86	4.25	1.93	1 931.82	4.50	2.05	2 045.45
87	3.00	1.36	1 363.64	5.50	2.50	2 500.00
88	3.00	1.36	1 363.64	4.50	2.05	2 045.45
89	4.00	1.82	1 818.18	5.50	2.50	2 500.00
90	4.00	1.82	1 818.18	3.50	1.59	1 590.91
91	3.50	1.59	1 590.91	4.50	2.05	2 045.45
92	4.50	2.05	2 045.45	5.50	2.50	2 500.00
93	0.00	0.00	0.00	5.00	2.27	2 272.73
94	0.00	0.00	0.00	4.50	2.05	2 045.45
<b>TOTAL</b>	381.75	173.52	17 3522.73	424.00	192.73	19 2727.27
<b>PROMEDIO</b>	3.82	1.74	1 735.23	4.24	1.93	1 927.27

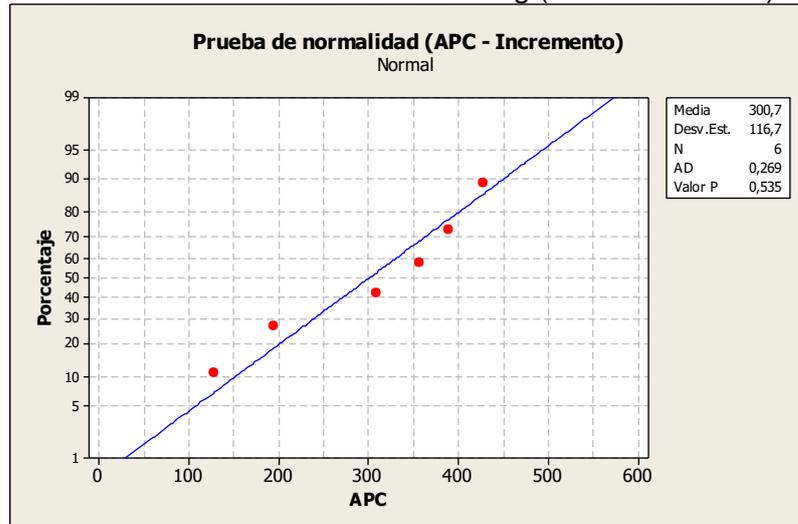
Elaborado por: El Autor

### Anexo 20. Prueba de Anderson Darling (PFV-Incremento)



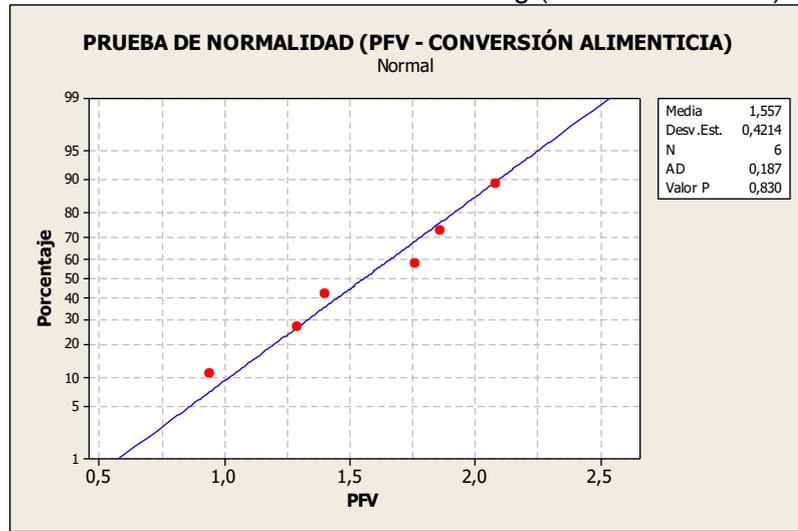
Elaborado por: El Autor mediante el software MINITAB

### Anexo 21. Prueba de Anderson Darling (APC-Incremento)



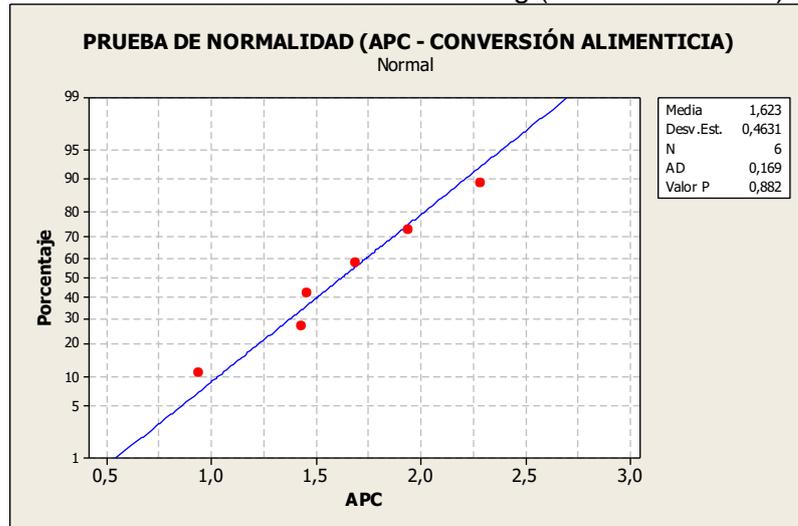
Elaborado por: El Autor mediante el software MINITAB

**Anexo 22. Prueba de Anderson Darling (PFV- Conversión)**



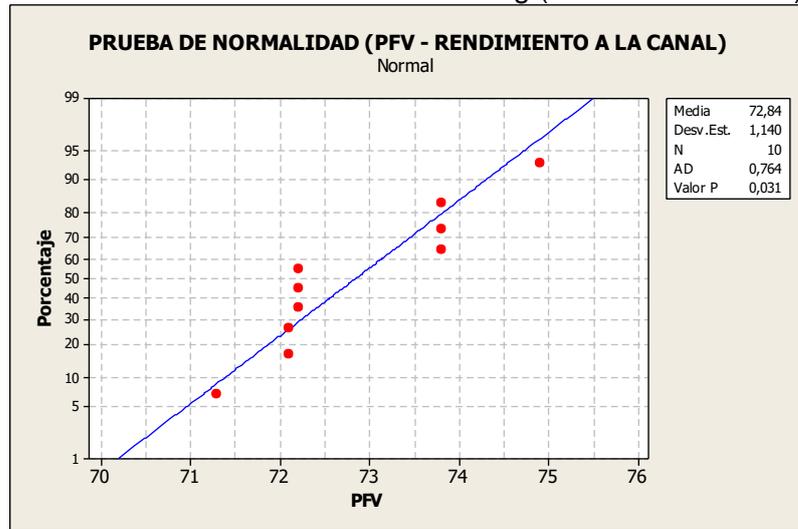
Elaborado por: El Autor mediante el software MINITAB

**Anexo 23. Prueba de Anderson Darling (APC- Conversión)**



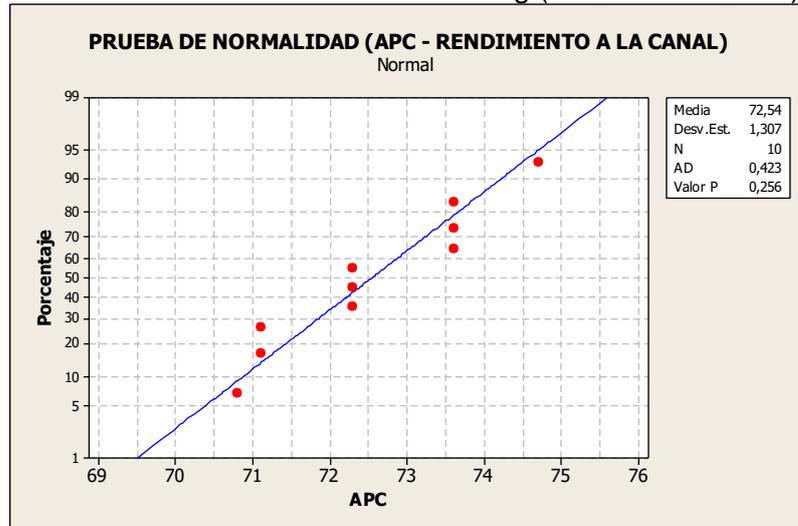
Elaborado por: El Autor mediante el software MINITAB

**Anexo 24. Prueba de Anderson Darling (PFV- R. a la Canal)**



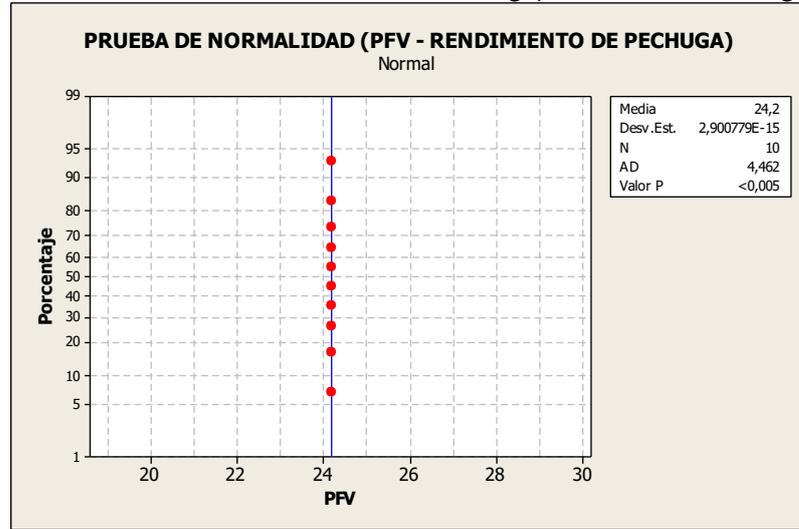
Elaborado por: El Autor mediante el software MINITAB

**Anexo 25. Prueba de Anderson Darling (APC- R. a la canal)**



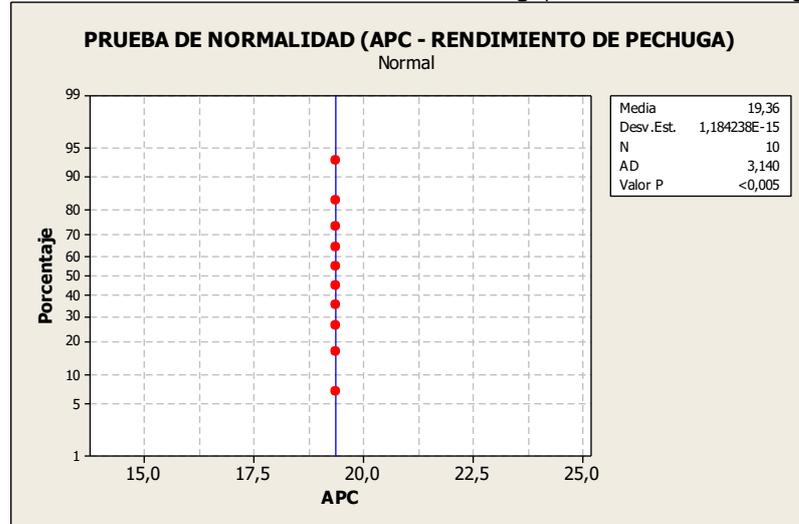
Elaborado por: El Autor mediante el software MINITAB

**Anexo 26. Prueba de Anderson Darling (PFV- R. de Pechuga)**



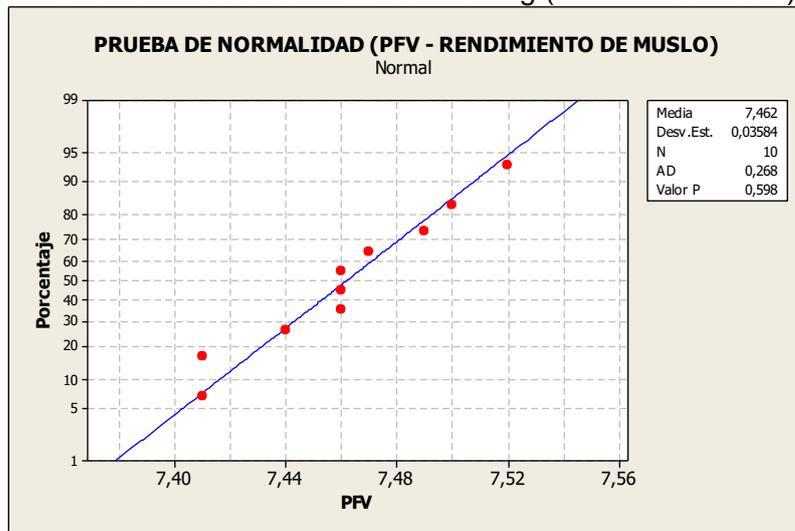
**Elaborado por:** El Autor mediante el software MINITAB

**Anexo 27. Prueba de Anderson Darling (APC- R. de Pechuga)**



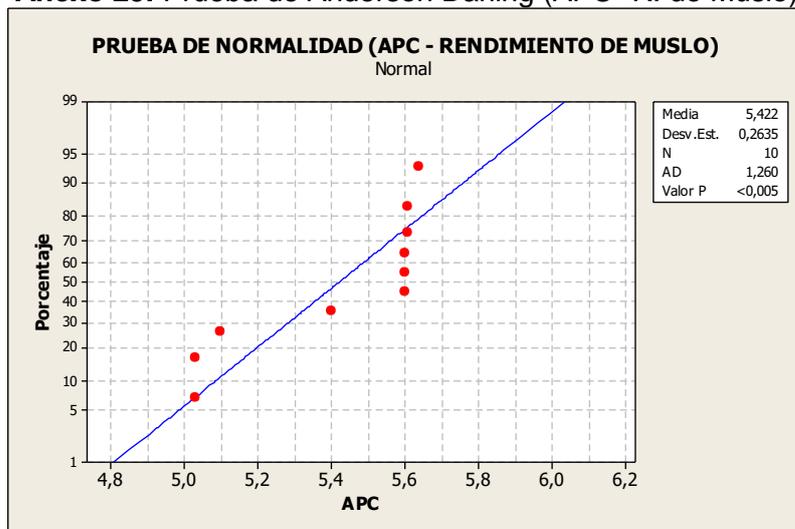
**Elaborado por:** El Autor mediante el software MINITAB

**Anexo 28. Prueba de Anderson Darling (PFV- R. de Muslo)**



Elaborado por: El Autor mediante el software MINITAB.

**Anexo 29. Prueba de Anderson Darling (APC- R. de Muslo)**



Elaborado por: El Autor mediante el software MINITAB.

**Anexo 30. Costo de elaboración (Polifenoles Vegetales)**

No.	INGREDIENTES	INICIAL	CRECIMIENTO	ENGORDE	TOTAL
1	MAIZ	\$ 14.07	\$ 48.78	\$ 67.40	\$ 130.26
2	PASTA DE SOYA	\$ 15.32	\$ 23.80	\$ 50.47	\$ 89.59
3	ACEITE DE PALMA	\$ 1.37	\$ 4.66	\$ 8.10	\$ 14.13
4	POLVILLO	\$ 0	\$ 0	\$ 12.38	\$ 12.38
5	MICROINGREDIENTES	\$ 1.74	\$ 1.92	\$ 13.85	\$ 17.51
6	ADTIVOS	\$ 2.53	\$ 3.21	\$ 10.10	\$ 15.85
7	POLIFENOLES V.	\$ 0.06	\$ 0.61	\$ 0.99	\$ 1.66
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 35.09</b>	<b>\$ 82.95</b>	<b>\$ 163.25</b>	<b>\$ 281.29</b>

**Elaborado por:** El Autor

**Anexo 31. Costo de elaboración (Antibiótico promotor de crecimiento - Bacitracina)**

No.	INGREDIENTES	INICIAL	CRECIMIENTO	ENGORDE	TOTAL
1	MAIZ	\$ 14.07	\$ 48.78	\$ 67.40	\$ 130.26
2	PASTA DE SOYA	\$ 15.32	\$ 23.80	\$ 50.47	\$ 89.59
3	ACEITE DE PALMA	\$ 1.37	\$ 4.66	\$ 8.10	\$ 14.13
4	POLVILLO	\$ 0	\$ 0	\$ 12.38	\$ 12.38
5	MICROINGREDIENTES	\$ 1.74	\$ 1.92	\$ 13.86	\$ 17.51
6	ADTIVOS	\$ 2.53	\$ 3.21	\$ 10.11	\$ 15.85
7	BACITRACINA	\$ 0.04	\$ 0.12	\$ 0.20	\$ 1.66
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 35.09</b>	<b>\$ 35.07</b>	<b>\$ 82.48</b>	<b>\$ 162.49</b>

**Elaborado por:** El Autor

**Anexo 32. Rendimiento en kilos proyectado (PFV)**

<b>No</b>	<b>EN PIÉ</b>	<b>CANAL</b>	<b>MENUDENCIA</b>	<b>PECHUGA</b>	<b>MUSLO</b>
1	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
2	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
3	2.27	1.65	0.63	0.43	0.06
4	1.59	1.15	0.44	0.30	0.04
5	1.59	1.15	0.44	0.30	0.04
6	1.82	1.32	0.50	0.34	0.05
7	2.27	1.65	0.63	0.43	0.06
8	2.50	1.81	0.69	0.47	0.07
9	2.50	1.81	0.69	0.47	0.07
10	1.82	1.32	0.50	0.34	0.05
11	1.82	1.32	0.50	0.34	0.05
12	1.82	1.32	0.50	0.34	0.05
13	1.59	1.15	0.44	0.30	0.04
14	1.36	0.99	0.38	0.26	0.04
15	1.82	1.32	0.50	0.34	0.05
16	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
17	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
18	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
19	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
20	1.82	1.32	0.50	0.34	0.05
21	1.59	1.15	0.44	0.30	0.04
22	2.73	1.98	0.75	0.52	0.08
23	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
24	1.82	1.32	0.50	0.34	0.05
25	1.59	1.15	0.44	0.30	0.04
26	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
27	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
28	2.50	1.81	0.69	0.47	0.07
29	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
30	2.16	1.57	0.59	0.41	0.06
31	2.27	1.65	0.63	0.43	0.06
32	1.36	0.99	0.38	0.26	0.04
33	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
34	1.82	1.32	0.50	0.34	0.05
35	2.27	1.65	0.63	0.43	0.06

**Elaborado por: El Autor**

**Anexo 33. Rendimiento en kilos proyectado (PFV)**

<b>No</b>	<b>EN PIÉ</b>	<b>CANAL</b>	<b>MENUDENCIA</b>	<b>PECHUGA</b>	<b>MUSLO</b>
36	1.36	0.99	0.38	0.26	0.04
37	2.84	2.06	0.78	0.54	0.08
38	1.82	1.32	0.50	0.34	0.05
39	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
40	2.27	1.65	0.63	0.43	0.06
41	2.39	1.73	0.66	0.45	0.07
42	2.27	1.65	0.63	0.43	0.06
43	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
44	2.50	1.81	0.69	0.47	0.07
45	2.27	1.65	0.63	0.43	0.06
46	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
47	2.16	1.57	0.59	0.41	0.06
48	2.27	1.65	0.63	0.43	0.06
49	1.82	1.32	0.50	0.34	0.05
50	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
51	2.50	1.81	0.69	0.47	0.07
52	2.50	1.81	0.69	0.47	0.07
53	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
54	1.82	1.32	0.50	0.34	0.05
55	1.59	1.15	0.44	0.30	0.04
56	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
57	1.82	1.32	0.50	0.34	0.05
58	1.82	1.32	0.50	0.34	0.05
59	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
60	2.50	1.81	0.69	0.47	0.07
61	2.27	1.65	0.63	0.43	0.06
62	2.27	1.65	0.63	0.43	0.06
63	1.82	1.32	0.50	0.34	0.05
64	1.36	0.99	0.38	0.26	0.04
65	1.82	1.32	0.50	0.34	0.05
66	1.59	1.15	0.44	0.30	0.04
67	2.73	1.98	0.75	0.52	0.08
68	1.59	1.15	0.44	0.30	0.04
69	1.82	1.32	0.50	0.34	0.05
70	2.27	1.65	0.63	0.43	0.06

**Elaborado por: El Autor**

**Anexo 34. Rendimiento en kilos proyectado (PFV)**

<b>No</b>	<b>EN PIÉ</b>	<b>CANAL</b>	<b>MENUDENCIA</b>	<b>PECHUGA</b>	<b>MUSLO</b>
71	2.50	1.81	0.69	0.47	0.07
72	1.82	1.32	0.50	0.34	0.05
73	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
74	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
75	2.27	1.65	0.63	0.43	0.06
76	2.27	1.65	0.63	0.43	0.06
77	1.36	0.99	0.38	0.26	0.04
78	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
79	2.27	1.65	0.63	0.43	0.06
80	2.27	1.65	0.63	0.43	0.06
81	1.82	1.32	0.50	0.34	0.05
82	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
83	2.27	1.65	0.63	0.43	0.06
84	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
85	2.50	1.81	0.69	0.47	0.07
86	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
87	2.50	1.81	0.69	0.47	0.07
88	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
89	2.50	1.81	0.69	0.47	0.07
90	1.59	1.15	0.44	0.30	0.04
91	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
92	2.50	1.81	0.69	0.47	0.07
93	2.27	1.65	0.63	0.43	0.06
94	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>192.73</b>	<b>139.73</b>	<b>53.00</b>	<b>36.43</b>	<b>5.36</b>

**Elaborado por: El Autor**

**Anexo 35. Rendimiento en kilos proyectado (APC)**

<b>No</b>	<b>EN PIÉ</b>	<b>CANAL</b>	<b>MENUDENCIA</b>	<b>PECHUGA</b>	<b>MUSLO</b>
1	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
2	2.16	1.57	0.59	0.41	0.06
3	1.59	1.15	0.44	0.30	0.04
4	1.82	1.32	0.50	0.34	0.05
5	1.82	1.32	0.50	0.34	0.05
6	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
7	1.82	1.32	0.50	0.34	0.05
8	1.59	1.15	0.44	0.30	0.04
9	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
10	1.82	1.32	0.50	0.34	0.05
11	1.82	1.32	0.50	0.34	0.05
12	1.59	1.15	0.44	0.30	0.04
13	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
14	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
15	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
16	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
17	1.59	1.15	0.44	0.30	0.04
18	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
19	2.27	1.65	0.63	0.43	0.06
20	1.82	1.32	0.50	0.34	0.05
21	2.27	1.65	0.63	0.43	0.06
22	1.82	1.32	0.50	0.34	0.05
23	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
24	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
25	1.36	0.99	0.38	0.26	0.04
26	1.59	1.15	0.44	0.30	0.04
27	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
28	1.82	1.32	0.50	0.34	0.05
29	1.59	1.15	0.44	0.30	0.04
30	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
31	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
32	1.82	1.32	0.50	0.34	0.05
33	1.36	0.99	0.38	0.26	0.04
34	1.36	0.99	0.38	0.26	0.04
35	2.50	1.81	0.69	0.47	0.07

**Elaborado por: El Autor**

**Anexo 36. Rendimiento en kilogramos proyectado (APC)**

<b>No</b>	<b>EN PIÉ</b>	<b>CANAL</b>	<b>MENUDENCIA</b>	<b>PECHUGA</b>	<b>MUSLO</b>
36	1.59	1.15	0.44	0.30	0.04
37	2.27	1.65	0.63	0.43	0.06
38	1.82	1.32	0.50	0.34	0.05
39	1.59	1.15	0.44	0.30	0.04
40	1.82	1.32	0.50	0.34	0.05
41	2.27	1.65	0.63	0.43	0.06
42	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
43	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
44	2.27	1.65	0.63	0.43	0.06
45	1.36	0.99	0.38	0.26	0.04
46	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
47	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
48	2.27	1.65	0.63	0.43	0.06
49	2.27	1.65	0.63	0.43	0.06
50	2.50	1.81	0.69	0.47	0.07
51	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
52	1.82	1.32	0.50	0.34	0.05
53	1.70	1.24	0.47	0.32	0.05
54	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
55	1.82	1.32	0.50	0.34	0.05
56	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
57	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
58	1.82	1.32	0.50	0.34	0.05
59	1.36	0.99	0.38	0.26	0.04
60	1.82	1.32	0.50	0.34	0.05
61	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
62	1.82	1.32	0.50	0.34	0.05
63	1.82	1.32	0.50	0.34	0.05
64	1.59	1.15	0.44	0.30	0.04
65	1.93	1.40	0.53	0.37	0.05
66	1.59	1.15	0.44	0.30	0.04
67	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
68	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
69	1.82	1.32	0.50	0.34	0.05
70	1.59	1.15	0.44	0.30	0.04

**Elaborado por: El Autor**

**Anexo 37. Rendimiento en kilogramos proyectado (APC)**

<b>No</b>	<b>EN PIÉ</b>	<b>CANAL</b>	<b>MENUDENCIA</b>	<b>PECHUGA</b>	<b>MUSLO</b>
71	1.82	1.32	0.50	0.34	0.05
72	1.70	1.24	0.47	0.32	0.05
73	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
74	1.59	1.15	0.44	0.30	0.04
75	1.36	0.99	0.38	0.26	0.04
76	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
77	2.50	1.81	0.69	0.47	0.07
78	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
79	1.82	1.32	0.50	0.34	0.05
80	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
81	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
82	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
83	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
84	1.82	1.32	0.50	0.34	0.05
85	1.82	1.32	0.50	0.34	0.05
86	1.93	1.40	0.53	0.37	0.05
87	1.36	0.99	0.38	0.26	0.04
88	1.36	0.99	0.38	0.26	0.04
89	1.82	1.32	0.50	0.34	0.05
90	1.82	1.32	0.50	0.34	0.05
91	1.59	1.15	0.44	0.30	0.04
92	2.05	1.48	0.56	0.39	0.06
93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>173.52</b>	<b>125.80</b>	<b>47.72</b>	<b>32.80</b>	<b>4.82</b>

**Elaborado por: El Autor**



Presidencia  
de la República  
del Ecuador



Plan Nacional  
de Ciencia, Tecnología,  
Innovación y Saberes



SENESCYT

Secretaría Nacional de Educación Superior,  
Ciencia, Tecnología e Innovación

## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Rodríguez Vásquez Hugo Marcelo**, con C.C: # **092410444-1** autor del trabajo de titulación: **Comparación del uso de polifenoles vegetales versus un antibiótico promotor de crecimiento en alimento balanceado para Broiler, en clima tropical**, previo a la obtención del título de **Ingeniero Agropecuario** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 20 de marzo de 2017

---

Nombre: **Rodríguez Vásquez, Hugo Marcelo**

C.C: **092410444-1**



## REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

### FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

<b>TEMA Y SUBTEMA:</b>	Comparación del uso de polifenoles vegetales versus un antibiótico promotor de crecimiento en alimento balanceado para Broiler, en clima tropical		
<b>AUTOR(ES)</b>	Hugo Marcelo Rodríguez Vásquez		
<b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b>	Ing. Roberto Roldós Rivadeneira, M. Sc.		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
<b>FACULTAD:</b>	Educación Técnica Para el Desarrollo		
<b>CARRERA:</b>	Ingeniería Agropecuaria		
<b>TÍTULO OBTENIDO:</b>	Ingeniero Agropecuario		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	20 de marzo de 2017	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	136
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	Manejo sostenible de cultivos tropicales y producciones pecuarias.		
<b>PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:</b>	Polifenoles, antibióticos, rendimiento, peso, promotores, costos.		
<b>RESUMEN/ABSTRACT:</b>	<p>Con el objetivo de comparar parámetros en pollos de engorde, se emplearon dos promotores de crecimiento (bacitracina y polifenoles vegetales). Se utilizó para el propósito 200 aves, distribuidas equitativamente en dos secciones, se muestreó semanalmente el 10 % de aves por muestra experimental con el propósito de evaluar el peso conseguido en cada grupo experimental. Al final del ensayo, los datos obtenidos se evaluaron mediante las pruebas de T y Mann-Whitney, donde no hubo significancia entre grupos experimentales en todas las variables salvo el peso de salida, donde los animales alimentados con Polifenoles Vegetales obtuvieron un mejor desempeño. Respecto al rendimiento productivo, salvo el rendimiento a la canal, existió significancia en todos los casos a favor de los animales alimentados con Polifenoles Vegetales, resultado que se vio reflejado en el análisis costo-beneficio que mostró un rendimiento económico superior en el grupo experimental alimentado con Polifenoles vegetales que permite inferir que ambos promotores de crecimiento son rentables, sin embargo el uso de Polifenoles Vegetales permitió obtener mejores resultados.</p>		
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono:</b> +593-982492998	<b>E-mail:</b> hrodriguezvasquez@outlook.com	
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):</b>	<b>Nombre:</b> Ing. Donoso Bruque Manuel, M. Sc. <b>Teléfono:</b> +593-991070554	<b>E-mail:</b> manuel.donoso@cu.ucsg.edu.ec	
<b>SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA</b>			
<b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>			
<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>			
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>			