



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA**  
**MODALIDAD SEMIPRESENCIAL**  
**INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**Tema de Tesis**

**“Efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers, en Santo Domingo de los Tsáchilas, 2013”**

**Previo a la obtención del título de:**  
**INGENIERA AGROPECUARIA**

**Autora**  
**JOVITA ALEXANDRA NOBLE VELA**

**Director de Tesis**  
**ING. RONALD CABEZAS CONGO, MSc.**

**Quevedo - Ecuador**

**2013**

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS**

Yo, Jovita Alexandra Noble Vela, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

---

Jovita Alexandra Noble Vela

## **CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS**

El suscrito, Ing. Ronald Cabezas Congo, MSc., Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la Egresada Jovita Alexandra Noble Vela, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniera Agropecuaria titulada **“EFECTO DE TRES CAMAS SOBRE PROBLEMAS DE PATAS Y PECHUGAS DE POLLOS BROILERS, EN SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS, 2013”**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

---

**Ing. Ronald Cabezas Congo, MSc.**  
**DIRECTOR DE TESIS**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA**  
**CARRERA INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**“EFECTO DE TRES CAMAS SOBRE PROBLEMAS DE PATAS Y  
PECHUGAS DE POLLOS BROILERS, EN SANTO DOMINGO DE LOS  
TSÁCHILAS, 2013”**

**TESIS DE GRADO**

Presentado al Comité Técnico Académico como requisito previo a la obtención  
del título de **INGENIERA AGROPECUARIA**

**Aprobado:**

---

**Ing. Guido Alvarez Perdomo, MSc.**  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

**Ing. Marlene Medina Villacís, MSc.**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS**

---

**Ing. María del Carmen Samaniego, MSc.**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS**

**QUEVEDO - LOS RÍOS - ECUADOR**

**AÑO 2013**

**AGRADECIMIENTO**

La autora deja constancia de su agradecimiento:

A DIOS, por las múltiples bendiciones recibidas, entre las cuales el haberme permitido avanzar con mis estudios superiores, concediéndome la salud y sabiduría para poder conducirme con aciertos en todos los aspectos de mi vida.

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, institución superior de enseñanza e investigación, a través de la Unidad de Estudios a Distancia, por darme la oportunidad de culminar mis estudios universitarios.

Al Ing. Roque Vivas Moreira, MSc., Rector de la UTEQ, por su gestión en beneficio de la comunidad universitaria.

Al Eco. Roger Yela Burgos, MSc., por su gestión realizada en favor de la Unidad de Estudios a Distancia.

Al Ing. Ronald Cabezas Congo, MSc., por su acertada dirección en la dirección de mi trabajo de investigación, quien compartió sus conocimientos y orientación para realizar exitosamente mi tesis de grado.

A mi madre Sra. Laura Vela, gracias por su amor y motivación constante para asumir retos y alcanzar mis metas y objetivos deseados en mi vida.

A mis hermanos, Soledad, Sara, Fabián y Arturo, su apoyo familiar fue muy valioso en los momentos de alegría y tristeza.

A mis suegros, por sus consejos frecuentes me impulsaron a continuar con el logro de mis anhelos personales.

A mis amigos por su amistad y compañerismo fue un estímulo importante para cumplir con mis responsabilidades académicas.

## **DEDICATORIA**

Con todo cariño y amor para mis queridas hijas Katherine y Odalis, a mi esposo Franklin quienes colaboraron incondicionalmente para lograr mis sueños, sus motivaciones y confianza, me fortalecieron para enfrentar los desafíos que se me presentaron en la vida, por su paciencia y comprensión, sacrificaron su tiempo para que yo me dedique a estudiar el nivel superior, les dedico este logro académico con todo mi corazón.

Jovita

## ÍNDICE

<b>Índice</b>	<b>Pág</b>
Portada	i
Declaración de autoría y cesión de derecho	ii
Certificación del Director de Tesis	iii
Tribunal de Tesis	iv
Agradecimiento	v
Dedicatoria	vi
Índice	vii
Resumen ejecutivo	xiv
Abstrac	xv
<b>CAPÍTULO I</b>	<b>1</b>
<b>MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>1</b>
1.1. Introducción	2
1.2. Objetivos	4
1.2.1. General	4
1.2.2. Específicos	4
1.3. Hipótesis	4
<b>CAPÍTULO II</b>	<b>4</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>5</b>
2.1. Fundamentación Teórica	6
2.1.1. Pollos de engorde	6
2.1.1.1. Alojamiento	6
2.1.1.2. Instalaciones	6
2.1.1.3. Alimentación	7
2.1.2. Manejo del pollo de engorde	7
2.1.2.1. Preparación del galpón	7
2.1.2.2. Llegada de los pollos	8
2.1.2.3. Temperatura	8
2.1.2.4. Ventilación	9
2.1.2.5. Iluminación	9
2.1.3. La cama	10

2.1.3.1. Cuidados de la cama	12
2.1.3.2. Problemas de la humedad en la cama	12
2.1.3.3. Materiales para formar camas	12
2.1.3.4. Viruta de balsa	13
2.1.3.5. Cascarilla de arroz	13
2.1.3.6. Viruta de maderas	14
2.1.4. Investigaciones en camas para criar pollos de engorde	14
CAPÍTULO III	16
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	16
3.1. Materiales y Métodos	17
3.1.1. Localización y duración del experimento	17
3.2. Condiciones agroclimáticas	17
3.3. Materiales y equipos	18
3.4. Tratamiento en estudio	19
3.5. Esquema del experimento	19
3.6. Diseño experimental	19
3.7. Esquema del análisis de varianza	20
3.8. Mediciones experimentales	21
3.8.1. Consumo de alimento	21
3.8.2. Ganancia de peso	21
3.8.3. Conversión alimenticia	21
3.8.4. Mortalidad	22
3.8.5. Problemas en patas y pechugas	22
3.8.6. Rendimiento a la canal	22
3.8.7. Producción total	22
3.9. Análisis económico	23
3.9.1. Costos de producción	23
3.9.2. Ingresos	23
3.8.3. Beneficio neto	23
3.9.4 Relación beneficio-costo	23
3.10. Manejo del experimento	24
3.10.1. Desinfección del galpón	24
3.10.2. Distribución de tratamientos	24



3.10.3. Formación de la cama	24
3.10.4. Recepción de pollos	24
3.10.5. Vacunaciones	24
3.10.6. Alimentación	24
3.10.7. Duración de la crianza	25
<b>CAPÍTULO IV</b>	<b>26</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>26</b>
4.1. Resultados	27
4.1.1 Consumo de alimento	27
4.1.2. Ganancia de peso	28
4.1.3. Conversión alimenticia	29
4.1.4. Mortalidad	30
4.1.5. Problemas de patas	31
4.1.6. Problemas de pechugas	32
4.1.7. Rendimiento a la canal	33
4.1.8. Producción	34
4.1.9. Costos y rentabilidad	35
4.2. Discusión	36
<b>CAPÍTULO V</b>	<b>39</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>39</b>
5.1. Conclusiones	40
5.2. Recomendaciones	41
<b>CAPÍTULO VI</b>	<b>42</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>43</b>
6.1. Literatura Citada	43
<b>CAPÍTULO VII</b>	<b>45</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>45</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Pág.
1	Temperatura necesaria en el galpón de acuerdo a la edad de las aves.	8
2	Condiciones meteorológicas, en el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers. Santo Domingo de los Tsáchilas, 2013	17
3	Delineamiento experimental en el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers. Santo Domingo de los Tsáchilas, 2013	19
4	Esquema del análisis de varianza para DCA en el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers. Santo Domingo de los Tsáchilas, 2013	20
5	Consumo de alimento en el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers. Santo Domingo de los Tsáchilas, 2013	27
6	Ganancia de peso en el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers. Santo Domingo de los Tsáchilas, 2013	28
7	Conversión alimenticia, en el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers. Santo Domingo de los Tsáchilas, 2013	29
8		30

9	Mortalidad en el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers. Santo Domingo de los Tsáchilas, 2013	31
10	Problemas de patas en el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers. Santo Domingo de los Tsáchilas, 2013	32
11	Problemas de pechugas, en el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers. Santo Domingo de los Tsáchilas, 2013	33
12	Rendimiento a la canal, en el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers. Santo Domingo de los Tsáchilas, 2013	34
13	Producción en el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers. Santo Domingo de los Tsáchilas, 2013	35
	Costos y rentabilidad en el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers. Santo Domingo de los Tsáchilas, 2013	

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>		<b>Pág.</b>
1	Consumo de alimento en el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers. Santo Domingo de los Tsáchilas, 2013	27
2	Ganancia de peso en el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers. Santo Domingo de los Tsáchila, 2013	28
3	Conversión alimenticia, en el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers. Santo Domingo de los Tsáchilas, 2013	29
4	Mortalidad, en el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers. Santo Domingo de los Tsáchilas, 2013	30
5	Problemas de patas, en el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers. Santo Domingo de los Tsáchilas, 2013	31
6	Problemas de pechugas, en el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers. Santo Domingo de los Tsáchilas, 2013	32
7	Rendimiento a la canal, en el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers. Santo Domingo de los Tsáchila, 2013	33
8	Producción, en el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers. Santo Domingo de los Tsáchilas, 2013	34

## INDICE DE ANEXOS

Anexo		Pág.
1	Análisis de la varianza del consumo de alimento, en el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers. Santo Domingo de los Tsáchilas, 2013	46
2	Análisis de la varianza de la ganancia de peso, en el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers. Santo Domingo de los Tsáchilas, 2013	46
3	Análisis de la varianza de la conversión alimenticia, en el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers. Santo Domingo de los Tsáchilas, 2013	47
4	Análisis de la varianza del problema patas, en el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers. Santo Domingo de los Tsáchilas, 2013	47
5	Análisis de la varianza del problema de pechugas, en el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers. Santo Domingo de los Tsáchilas, 2013	48
6	Análisis de la varianza del rendimiento a la canal, en el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers. Santo Domingo de los Tsáchilas, 2013	48

## RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación se realizó en el Cantón Santo Domingo de los Colorados, perteneciente a la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, en los predios de la finca "Don Franklin". Ubicada en la vía Quevedo Km. 5, margen derecho. El trabajo tuvo una duración de seis semanas.

Los tratamientos resultaron de la crianza de pollos sobre tres clases de camas (viruta de balsa, cascarilla de arroz y viruta de maderas), quedando definidos de la siguiente forma: T1 (pollos criados sobre viruta de balsa), T2 (pollos criados sobre cascarilla de arroz) y T3 (pollos criados sobre viruta de maderas). Se aplicó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con tres tratamientos y cinco repeticiones, las variables evaluadas fueron: consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, mortalidad, problemas en patas y pechugas, rendimiento a la canal y análisis económico.

En los resultados, los mayores valores en cuanto a consumo de alimento fueron: T2 (5544g), T3 (5363g) y T1 (5162 g). Ganancia de peso: T2 (2815g), T3 (2782 g) y T1 (2659 g). Conversión alimenticia: T2 (1,97), T1 (1,95) y T3 (1,93). Menor mortalidad: T1 y T3 (4%), T2 (6%). Menores problemas de patas: T3 (4%), T1 (6%) y T2 (10%). Menores problemas de pechugas: T1 y T3 (2%), T2 (8%). Mayor rendimiento a la canal: T3 (73,20%), T1 (72,80%) y T2 (71,60%) y mayor rentabilidad T1 (\$0,14, T3 (\$0,12 y T2 (\$0,06.

Se estableció que el mayor consumo de alimento, ganancia de peso y mayor conversión alimenticia (1,97) ocurrió en el (T2). La mejor eficiencia alimenticia (1,93), se logró en el T3. La tasa más elevada de mortalidad (6%) afectó negativamente en la producción del T2. Al final de la crianza, los pollos criados sobre cascarilla de arroz fueron los más afectados presentando un 10% de problemas en patas y 8% en pechugas. El mayor rendimiento a la canal se consiguió en el T3, (73,20%), y la rentabilidad más alta fue \$0,14 en el T1.

## ABSTRACT

This research was conducted in the Canton Santo Domingo de los Colorados, belonging to the province of Santo Domingo de los Tsáchilas, on the grounds of the estate "Don Franklin". Located on the road Quevedo Km 5, right margin The work lasted six weeks.

The treatments resulted from raising chickens on three kinds of beds (chip raft, rice husk and wood chip), being defined as follows: T1 (chickens balsa wood shavings), T2 (chickens raised on scale rice) and T3 (chickens reared on wood shavings). A design was completely randomized with three applied treatments and five repetitions, the variables were: feed intake, weight gain, feed conversion, mortality, problems in legs and breasts, carcass yield and economic analysis.

In the results, the highest values in terms of food consumption were: T2 (5544g), T3 (5363g) and T1 (5162 g). Weight gain: T2 (2815g), T3 (2782 g) and T1 (2659 g). FCR: T2 (1.97), T1 (1.95) and T3 (1.93). Lower mortality: T1 and T3 (4%), T2 (6%). Minor leg problems: T3 (4%), T1 (6%) and T2 (10%). Fewer problems breasts: T1 and T3 (2%), T2 (8%). Mayor carcass yield: T3 (73.20%), T1 (72.80%) and T2 (71.60%) and higher profitability T1 (\$)0,14, T3 (\$)0,12 and T2 (\$)0,06.

In conclusion it was established that the higher feed intake, weight gain and increased feed conversion (1.97) occurred in the (T2). The best feed efficiency (1.93) was achieved in T3. The highest mortality rate (6%) had a negative effect on the production of T2. At the end of the breeding, chickens reared on rice hulls were the most affected 10% of presenting problems in legs and 8% in breasts. The greater carcass yield was achieved in T3 (73.20%) and the highest yield was \$0,14 in T1.

## **CAPÍTULO I**

### **MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN**



## 1.1. Introducción

Una de las principales ramas en la industria avícola es la producción de pollos broilers, ya que hoy en día es una de las carnes con mayor demanda en los mercados por su alto valor biológico y ricas en proteínas, fácilmente digeribles y con bajos niveles de colesterol, por lo cual se buscan técnicas para poder cubrir las demandas a un bajo costo y con una buena calidad.

La avicultura destinada al propósito de carne ocupa un lugar importante en el balance total de productos cárnicos donde cerca del 30% de las carnes consumidas pertenece a las aves, y de ésta el 70% corresponde al pollo de engorde. (Cadena, S. 2006).

En los últimos años se ha incrementado el consumo de carne de pollo; nuevas formas de vida y la preocupación por la salud, junto con la marcada disminución del consumo de carne bovina (brotes de fiebre aftosa y la crisis de las vacas locas), fueron las causas del cambio de los gustos y preferencias a favor de los productos avícolas.

En el trópico húmedo se da la crianza de pollos de engorde en forma industrial y casera, destacándose la explotación de pollos broilers que tiene gran importancia debido a su masiva crianza en reducidos espacios dando también lugar a inadecuados manejos de camas, densidad, suministro de alimento, mal uso de vacunas entre otras, lo que permite la presencia de problemas sanitarios.

En el sector avícola se han realizado investigaciones que han contribuido al desarrollo y consolidación de esta industria hasta lo que es hoy en día, pero a pesar de los grandes pasos que se han dado, aún existen muchos problemas como descartes, entre otras que no permiten aumentar los niveles de eficiencia y eficacia principalmente en los pollos de engorde.

Los avicultores toman en cuenta todas las técnicas de manejo, pero a pesar de aquellos, tienen problemas que inciden directamente en su economía entre los cuales podemos mencionar el de patas, pechugas afectando la presentación,

que podrían ser causados por los tipos de cama convencionales constituidos generalmente por cascarilla de arroz.

La crianza de pollos enfrenta problemas de sanidad, mal manejo, alimentos deficientes, que unido a un tasa de descarte por problema de patas y pechuga pone en riesgo la delicada situación de los avicultores que en muchas ocasiones han soportado graves pérdidas que los ha obligado a cerrar sus granjas.

La actividad de criar pollos es importante dentro del comercio en el país, genera fuentes de empleo a miles de trabajadores. La inversión que se hace se recupera en muy poco tiempo, se adaptan a cualquier clima. La carne nos proporciona nutrientes como la proteína y otros beneficios tanto para la industria como para el consumo humano como: huevos, plumas, la sangre, la piel y el estiércol.

En nuestro medio existe la necesidad de alcanzar óptimos resultados que impliquen elevar la productividad en cada área del sector agropecuario y más aún en los sectores de rápido crecimiento con altas densidades poblacionales como es la crianza de los pollos de engorde.

Esta investigación se justificó debido a la necesidad de evaluar el efecto de las camas para reducir problemas de patas y pechugas que provocan descartes y que se presentan regularmente en pollos criados con diferentes tipos de camas que se utilizan en la zona.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. General**

- Evaluar el efecto de las camas (viruta de balsa, cascarilla de arroz y viruta de maderas) sobre problemas de patas y pechuga en pollos broilers.

### **1.2.2. Específicos**

- Determinar el comportamiento productivo de la crianza de pollos broilers sobre viruta de balsa, cascarilla de arroz y viruta de maderas.
- Obtener el porcentaje de afecciones en patas y pechugas.
- Establecer la rentabilidad de los tratamientos en estudio.

## **1.3. Hipótesis**

- ✓ Los pollos criados en uno de los tipos de camas mejorará el comportamiento productivo.
- ✓ Los pollos criados en uno de los tipos de camas mejorará la rentabilidad.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

## **2.1. Fundamentación Teórica**

### **2.1.1. Pollos de engorde**

El pollo de engorde actual es un animal mejorado genéticamente cuyo objetivo es para producir carne en poco tiempo, ya sea desde el punto de vista cuantitativo o cualitativo. Para alcanzar este propósito, los pollos deben poseer una conformación óptima, que permita lograr de ellos un elevado rendimiento en biomasa, especialmente en las piezas más valiosas (la pechuga y la pierna-pernil). (Manual agropecuario, 2002)

La producción de pollos ha tenido un desarrollo importante durante los últimos años y está muy difundida a nivel mundial, especialmente en climas templados y cálidos, debido a su alta rentabilidad, buena aceptación en el mercado, facilidad para encontrar muy buenas razas y alimentos concentrados de calidad que proporcionan excelentes resultados. (Servetlab.com, 2007)

#### **2.1.1.1. Alojamiento**

Se deben alojar entre 10 y máximo 15 pollos por metro cuadrado en clima frío y de 8 a 10 en clima caliente. (Roldán, 2004)

#### **2.1.1.2. Instalaciones**

En el clima cálido y medio el galpón se debe orientar de oriente a occidente, así el sol no llega al interior del alojamiento por lo que se evita la elevación de la temperatura, además los pollos se corren hacia la sombra, produciendo mortalidades por amontonamiento. Sin embargo, si las corrientes de aire predominantes en la región son muy fuertes y fueran a cruzar directamente por el galpón se deben establecer barreras naturales para cortarlas (sembrar árboles), y al mismo tiempo proporcionan sombra. (Cadena, 2006).

### **2.1.1.3. Alimentación**

El aspecto de mayor importancia en la avicultura es el alimento. Estos deben recibirlo las aves en cantidad y calidad suficiente y contener en proporciones adecuadas las sustancias alimenticias necesarias para que las aves ofrezcan un rendimiento apropiado de carne. (Roldán, 2004)

### **2.1.2. Manejo del pollo de engorde**

#### **2.1.2.1. Preparación del galpón**

Las granjas de engorde de pollos deben mantenerse con aves de edad similar y manejar el concepto todo dentro – todo fuera, para lograr resultados consistentes en el tiempo. Con relación a la preparación del galpón, AVIANFARMS (2000), sugiere el siguiente manejo:

Existen hoy en día todavía muchas granjas con galpones con piso de tierra, especialmente en los países donde no hay mucho capital para invertir en una mejor infraestructura. Para estos galpones se recomienda sellar el piso con yeso para mejorar la sanidad de los lotes. Sellar el piso significa encapsular oocistos y parásitos y evitar que los escarabajos (*Alphitobius diaperinus*) vuelven a resurgir del piso. En general los lotes criados sobre un piso sellado tiene un mejor arranque y mejor resultado con menos mortalidad al final por una mejor sanidad. En algunos lugares se colocan un plástico en el piso para evitar contacto directo entre los pollitos y la tierra. (AVIANFARMS, 2000)

El período de descanso de la granja, debe ser, de preferencia, no menor de 7 días sin aves, para bajar la carga microbiológica. (AVIANFARMS, 2000)

Las medidas de bioseguridad son muy importantes, como barreras sanitarias, en la entrada de la granja para el personal, materiales y vehículos. (AVIANFARMS, 2000)

### 2.1.2.2. Llegada de los pollos

Dependiendo de la estación del año y del clima, podrá ser muy necesario poner en funcionamiento las criadoras algunas horas antes de la llegada de las aves. Cuando más óptima sea la temperatura, más rápidamente los pollitos encontrarán el agua y la comida. Esto previene la deshidratación y la mortalidad. No debe apilarse las cajas de los pollitos, con aves, cerca de las criadoras. Hay que remover de la nave a la brevedad posible las cajas vacías. Debe controlarse el comportamiento de los pollos en forma regular. Es mejor eliminar las aves en pobres condiciones desde el primer día. (Ibro, 1998)

### 2.1.2.3. Temperatura

En la calefacción del área parcial se disminuyen la temperatura del espacio que esté usándose en 3°C por semana, hasta llegar a 20 - 22°C, mientras que en la criadora se disminuye la temperatura de la nave en 1,5°C por semana. Bajo la criadora los pollos seleccionarán la temperatura que deseen, debiendo ubicarse los termómetros a una altura de 30 cm sobre el nivel del suelo. (Ibro, 1998)

**CUADRO 1. Temperatura necesaria en el galpón de acuerdo a la edad de las aves**

Semana (edad)	Temperatura del galpón (°C)
1	30 – 32
2	28 – 30
3	25 – 28
4	23 – 25
5	20 – 23
6, 7 y 8	18 – 20

Fuente: (Pusa, 2000)

Así como también señala que para mantener una buena relación entre temperatura y ventilación se puede proporcionar el siguiente manejo: (Pusa, 2000)

Es importante mantener una adecuada ventilación lo que se logra con buen uso de las cortinas, es conveniente utilizar un termómetro para medir la temperatura. (Pusa, 2000)

La forma adecuada de manejar las cortinas es de arriba hacia abajo de manera que el aire externo este renovando el ambiente interno, evitando que el aire de directamente sobre la parvada. (Pusa, 2000)

#### **2.1.2.4. Ventilación**

El movimiento suficiente de aire fresco en el galpón es vital para el desarrollo de los pollos parrilleros. Uno debe buscar el equilibrio cautamente entre la temperatura ideal y ventilación. Las aves necesitan de un suministro bueno de oxígeno para mantener su salud. En caso de usar una mini-tienda, use las cortinas interiores para proporcionar aire fresco y encontrar el equilibrio apropiado con la mejor temperatura. Normalmente una renovación completa de aire se hace a mediodía o en el momento que el día presente la temperatura más alta. La cortina puede abrirse durante 15 a 30 minutos para obtener el suministro de aire fresco. La renovación de aire es completamente necesaria cuando el aire del ambiente es considerado de pobre calidad. (Pusa, 2000)

#### **2.1.2.5. Iluminación**

Los pollos deben recibir entre 23 y 24 horas de luz por el día. También se están usando sistemas que emplean 2 a 3 horas de oscuridad y una hora de luz. Luego de la primera semana la intensidad de la luz debe disminuirse gradualmente, debe mantenerse a un nivel en el cual los pollos se mantengan tranquilos y callados, sin que afectados sus hábitos alimenticios. Dependiendo de las circunstancias podrá llegarse a un 20% de la intensidad inicial. (Ibro, 1998)

#### **2.1.3. La cama**



Es la base donde las aves demostrarán todo su potencia; la calidad de la cama resulta ser el factor más importante y determinante dentro de nuestros sistemas de producción avícola, la cama es como un complejo sistema biológicamente activo compuesto por bacterias, levaduras, virus sobre un material que por lo común no es higroscópico, las camas poseen propiedades físicas y químicas que determina la cantidad y tipo de micro organismos, dentro de estos existen unos que no afectan directamente la salud del ave; sin embargo, estos organismos pueden afectar la calidad de la cama y las condiciones ambientales donde se desarrolla la explotación, por medio de su participación en procesos complejos de reciclado de nutrientes, o excreciones depuestas por las aves. (Castellan, 1995)

El correcto manejo de la cama es fundamental para la salud de las aves, rendimiento y calidad final de la canal influyendo de esta forma en las ganancias de criadores e integrados. A pesar de que hay varias alternativas para el material de cama, ciertos criterios deben aplicarse. La cama debe ser absorbente, liviana, barata y no tóxica. (COBB-VANTRESS, 2008)

La cama húmeda y fría incrementa la afluencia de coccidiosis en los animales. La cama apelmazada y dura puede producir lesiones en la pechuga, por tanto prevenga la cama mojada y dura. Bajo ciertas condiciones será necesaria remover la cama para mantenerla en estado óptimo. (Ibro, 1998)

Utilizar material de cama nueva con una altura de 2 - 4 cm en el verano y 4 a 8 cm en el invierno. En caso de reutilizar la cama, se debe colocar cama nueva en el área de recepción de los pollitos, con preferencia viruta de madera. Después la salida de los pollos retirar las partes húmedas de la cama en caso de reutilizarla y quemar las plumas. Aplicar 1 Kg de cal hidratada para cada 5 a 6 m<sup>2</sup> de cama vieja. La cal aumenta el pH y reducirá la contaminación bacteriana (que incluye Salmonelas) y mejora la calidad de la cama para el uso agrícola. (AVIANFARMS, 2000)

En regiones secas se pueden colocar los pollitos al primer día de edad sobre papel para reducir el contacto con la cama y reducir polvo en el aire. Con menor cantidad de polvo en el aire existen menos problemas con reacciones post vacunales (Coli) y menos ascitis para los lotes criados en gran altura (Bolivia, Colombia, México y Ecuador). Así también hay máxima atención por parte de los pollitos al agua y en el alimento. Diferentes materiales son utilizados para cama y es importante analizar la cama para evitar problemas con hongos (cama húmeda), insectos y otros contaminantes. (AVIANFARMS, 2000)

El tamaño de la partícula y su forma pueden determinar cuándo debemos cambiar la cama o restituirla dentro del galpón ya que estas dos características impactan directamente sobre la friabilidad de la misma. La friabilidad es el término usado para describir cuán fácilmente se desmorona la cama en nuestras manos y está directamente relacionado con la cantidad de agua que ha penetrado en la superficie de la cama. Hablando en sentido práctico las camas más friables se desmoronarán más fácilmente; por el contrario, las menos friables se desmoronarán menos debido a que básicamente han sido capaces de retener mayor cantidad de agua en su superficie. (Tarquino, 2006)

Bajo estas condiciones, materiales de cama muy finos o de partículas pequeñas tienen a compactarse reteniendo agua y reduciendo la friabilidad de la cama, favoreciendo el desarrollo de microorganismo. Los materiales que son gruesos y de tamaño irregular tienden a no compactarse, por lo que mantienen su friabilidad, permiten una menor retención de líquidos y finalmente un ambiente menos adecuado para el desarrollo de microorganismos. (Tarquino, 2006)

### **2.1.3.1. Cuidados de la cama**

Lo ideal es que una cama se mantenga siempre seca. La humedad de la cama proviene, en su mayor parte, de las deyecciones de las aves y, en una proporción menor, de la cantidad de vapor expelida en la respiración. Las deyecciones de las aves contienen aproximadamente un 70% de agua, este dato nos permite calcular fácilmente la enorme cantidad de agua que las aves llegan a depositar en la cama únicamente con las deyecciones. Por ejemplo, un lote de 500 pollos engordados en confinamiento evacuará durante toda su crianza unas 2,7 toneladas de agua. Si a ella añadimos la expelida con la respiración y la salpicada de los bebederos, podremos hacernos una idea del problema que esa agua puede suponer sino disponemos de medios para eliminarla. El problema se reduce un tanto cuando el modelo de crianza es extensivo. (Sanmiguel, 2003)

### **2.1.3.2. Problemas de la humedad en la cama**

La humedad de la cama va evolucionando a medida que avanza la crianza de los pollos en sentido creciente. Cuando una cama está muy húmeda tiene a apelmazarse, es decir, forma capas duras y compactas, a menudo resbaladizas, que constituyen un enorme peligro en un criadero ya que no solamente pueden hacer que el estado sanitario del mismo peligre, con el riesgo de que las aves contraigan coccidiosis, afecciones respiratorias, sino que el crecimiento se retarda, empeore el estado del plumaje, aparezcan lesiones en el pecho y también en las patas (vesículas pectorales y abscesos plantares por estafilocosos), etc. La humedad representa así mismo otro peligro considerable derivado de las emanaciones de gases amoniacaes que se desprenden de una cama en mal estado. (Sanmiguel, 2003)

### **2.1.3.3. Materiales para formar camas**

- Viruta de maderas suaves: poseen excelentes propiedades absorbentes.

- Aserrín: frecuentemente contiene alta humedad lo que facilita crecimiento de hongos.
- Cascarilla de arroz: se encuentra en abundante cantidad y es una buena opción. (COBB-VANTRESS, 2008)

#### **2.1.3.4. Viruta de balsa**

La viruta proviene de la madera de balsa, tal madera, es usada en diferentes aplicaciones tales como construcción de tanques para químicos, tinas de baño, paletas para generadores eléctricos eólicos, autos, camiones, botes, etc. La madera balsa tiene un sinnúmero de cualidades que la hacen superior a muchos otros productos. Dentro de estas cualidades tenemos: su gran capacidad de aislamiento térmico y acústico, su bajo peso, su facilidad para encolarse y su poco movimiento de agua entre sus celdas. (wikipedia.org, 2007)

La viruta de balsa es un material suave y liviano constituido por residuos de balsa de tamaño grande, este material es una opción que últimamente se está usando por parte de varios avicultores, según sus experiencias, al utilizar la viruta de balsa como cama, han obtenido buenos resultados productivos. (wikipedia.org, 2007)

#### **2.1.3.5. Cascarilla de arroz**

La cascarilla de arroz es un subproducto de la industria molinera, que resulta abundantemente en las zonas arroceras de muchos países y que ofrece buenas propiedades para destinarle a varios usos. Entre sus principales propiedades físico-químicas tenemos que es un sustrato orgánico de baja tasa de descomposición, es liviano, de buen drenaje, buena aireación y su principal costo es el transporte. El principal inconveniente que presenta la cascarilla de arroz es su baja capacidad de retención de humedad y lo difícil que es lograr el reparto homogéneo de la misma (humectabilidad) cuando se usa como sustrato único en camas o bancadas. (Calderón, 2002)

#### **2.1.3.6. Viruta de maderas**

Este material es un residuo o desecho de las labores de corte de la madera, se le han buscado destinos diferentes con el paso del tiempo. Dentro del campo de la carpintería se usa para fabricar tableros de madera aglomerada y de tablero de fibra de densidad media (DM). Ya fuera del campo de la carpintería ha sido usado durante mucho tiempo en el campo de la higiene para ser extendido en el suelo y mejorar la adherencia de este y facilitar su limpieza por ejemplo en negocios donde pueda ser habitual el derrame de líquidos en el suelo. Se ha usado también como cama o lecho para animales, bien en bruto o bien tras su procesado, siendo aglutinado y pelletizado. En los últimos años ha aumentado su uso para la fabricación de pellets destinados a la alimentación de calderas de biomasa. (wikipedia.org, 2007).

#### **2.1.4. Investigaciones en camas para criar pollos de engorde**

Con el objetivo de evaluar la compactación de la cama, el plumaje de los pollos de engorde y la incidencia en los cojinetes plantares de los pollos de engorde criados en diferentes tipos de camas, se utilizaron 2.592 pollitos de un día y seis sustratos como cama para el experimento: viruta de madera, cáscara de arroz, pasto de Napier troceado (*Pennisetum purpureum*), 50% de bagazo de caña de azúcar más 50% de viruta de madera, 50% de bagazo de caña de azúcar más 50% de cáscara de arroz y bagazo de caña de azúcar puro. A los días 21, 35 y 42, se evaluó el plumaje de las aves en el lomo y las patas y se les dio puntuaciones de 0 a 10, según el grado de plumaje. A los 42 días de crecimiento, se sacrificó a las aves y se evaluó la presencia de golpes, arañazos y lesiones en los cojinetes plantares de las patas. (Irenilza, 2012)

El tipo de cama no influyó en la incidencia del número de lesiones. La incidencia más alta de lesiones en los cojinetes plantares se dio en aves criadas en camas hechas con pasto de Napier, mientras que la más baja se dio en las que se criaron en viruta de madera. El género presentó una influencia importante en la incidencia de dermatitis y lesiones de cojinetes plantares y los machos se vieron

más afectados. Los resultados mostraron que la viruta de madera es la mejor alternativa (28.3%), seguida de las cáscara de arroz (24.3%) y el pasto de Napier troceado (*Pennisetum purpureum*) (13.3%). (Irenilza, 2012)

En una investigación, se utilizaron 21.984 pollos White Plymouth Rock x Cornish del híbrido HEEB-55 de ambos sexos, desde el nacimiento hasta los 42 de edad, para comparar las camas avícolas de cáscara de arroz (control), bagazo de caña solo, seco al sol, y la mezcla bagazo más ceniza de central azucarero. Estas se usaron con 7 cm de altura y una densidad de 10 pollos/m<sup>2</sup>. El tipo de cama no tuvo efecto en el peso vivo promedio (1684, 1710 y 1721 g/ave) ni en la viabilidad (93.7, 94.0 y 95.5%) para los pollos criados sobre camas de cáscara de arroz, bagazo y bagazo más ceniza, respectivamente. Sin embargo, la conversión (2.36, 2.23 y 2.18 kg) difirió significativamente ( $P < 0.01$ ) a favor de las aves criadas sobre las camas de bagazo y bagazo más ceniza. Estas aprovecharon mejor el alimento consumido (3982, 3815 y 3757 g). El peso vivo/m<sup>2</sup> de piso difirió ( $P < 0.05$ ) entre las camas de cáscara de arroz y bagazo más ceniza (15.76 y 16.42 kg), pero no hubo diferencia para este indicador entre las camas de cáscara de arroz y bagazo solo, seco al sol (15.76 y 16.07 kg). (Ortiz, Valdivié, y Elías, 2004)

En las aves, la incidencia de metatarsos enrojecidos (5.3, 6.8 y 7.7%) fue significativamente mayor ( $P < 0.05$ ) en cama de bagazo más ceniza, con respecto a la de cáscara de arroz; mientras que en la de bagazo solo, seco al sol, la incidencia no difirió de los restantes tratamientos. Para el resto de los indicadores de daños corporales no hubo diferencias significativas, según el tipo de cama. Se concluyó que es factible el uso del bagazo de caña solo seco al sol y el bagazo de caña más la ceniza de central, como materiales de cama para la crianza de pollos de engorde en piso. (Ortiz, *et.al.* 2004)

## **CAPÍTULO III**

# **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

## 3.1. Materiales y Métodos

### 3.1.1. Localización y duración del experimento

El presente ensayo se lo realizó en el Cantón Santo Domingo de los Colorados, perteneciente a la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, en los predios de la finca “Don Franklin”, vía Quevedo Km. 5, margen derecho, El sitio posee las siguientes coordenadas geográficas: Latitud norte 76° 54’71” y 76° 54’34” longitud oeste.

El ensayo a nivel de campo duró seis semanas.

## 3.2. Condiciones Agroclimáticas

Las características agroclimáticas se detallan en el Cuadro 2.

**CUADRO 2. Condiciones agroclimáticas, en el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers, en Santo Domingo de los Tsáchilas, 2013**

Parámetro	Promedios
Altitud (msnm)	557
Temperatura C	24,15
Precipitación anual (mm)	2800
Humedad relativa (%)	85,6
Heliofanía (horas/luz/año)	553

Fuente: INAMHI 2012



### 3.3. Materiales y equipos

Los materiales utilizados en esta investigación fueron:

Materiales	Cantidad
Pollos broiler	150
Galpón (m <sup>2</sup> )	20
Balanceado (sacos de 40 kg)	17
Bebederos (manuales)	15
Comederos (manuales)	15
Tanque de agua (200 lt)	1
Manguera (m)	20
Criadora a gas	1
Cascarilla de arroz (sacos)	6
Viruta de balsa (sacos)	6
Aserrín de maderas(sacos)	6
Bomba de agua	1
Balanza	2
Desinfectante (lt)	1
Antibióticos	3
Cámara fotográfica	1
Computadora	1
Cilindro de gas	1

### 3.4. Tratamiento en estudio

Los tratamientos resultaron de la crianza de los pollos sobre tres clases de camas (viruta de balsa, cascarilla de arroz y aserrín de maderas), los mismos que se definen de la siguiente manera:

T1: Pollos criados sobre viruta de balsa

T2: Pollos criados sobre cascarilla de arroz

T3: Pollos criados sobre viruta de maderas

### 3.5. Esquema del experimento

El esquema del experimento se detalla en el Cuadro 3.

**CUADRO 3. Esquema del experimento, en el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers, en Santo Domingo de los Tsáchilas, 2013**

Descripción tratamientos	Repeticiones	Unidades Experimentales	Total UE
T1: Pollos criados sobre viruta de balsa	5	10	50
T2: Pollos criados sobre cascarilla de arroz	5	10	50
T3: Pollos criados sobre viruta de maderas	5	10	50
Total			150

### 3.6. Diseño experimental

Se empleó un Diseño Completo al Azar (DCA), con tres tratamientos y cinco repeticiones, el tamaño de la unidad experimental estuvo conformado por diez pollos. El análisis estadístico se realizó utilizando el programa estadístico SAS 2009, mediante el cual se determinó lo siguiente:

\* Análisis de Varianza

\* Prueba de Tukey para la comparación de medias bajo los niveles de probabilidad de  $P \geq 0.05$ .

Se consideró el siguiente modelo lineal aditivo

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_j + \varepsilon_{ij}$$

Dónde:

$Y_{ij}$  = La respuesta sobre el tratamiento

$\mu$  = Media general

$\alpha$  = Efecto debido al tratamiento

$\varepsilon_{ij}$  = Error asociado al tratamiento

### 3.7. Esquema del análisis de varianza

El esquema del análisis de varianza se detalla en el Cuadro 4.

**CUADRO 4. Análisis de la varianza para DCA, en el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers, en Santo Domingo de los Tsáchilas, 2013**

F de V	g.l.
Tratamientos	2
Error Experimental	12
Total	14

## **3.8. Mediciones experimentales**

### **3.8.1. Consumo de alimento (g)**

Se pesó el alimento suministrado en cada tratamiento al inicio de la semana y los residuos, al final de la misma para por diferencia determinar el consumo neto, para lo cual se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{CNA} = \text{AS (g)} - \text{RA (g)}$$

Donde:

CNA= Consumo neto de alimento (g)

AS= Alimento suministrado (g)

RA= Alimento sobrante (g)

### **3.8.2. Ganancia de peso (g)**

Se pesaron todas las aves al final de cada semana y se registraron los pesos en gramos. Para establecer la ganancia o el incremento final de peso se aplicó la fórmula siguiente:

$$\text{GP} = \text{P2 (g)} - \text{P1 (g)}$$

Dónde:

GP= Ganancia de peso

P2= Peso actual (g)

P1= Peso anterior (g)

### **3.8.3. Conversión alimenticia**

La conversión alimenticia por tratamiento se determinó aplicando la siguiente fórmula:

$$CA = \frac{\text{Consumo de alimento (g)}}{\text{Ganancia de peso (g)}}$$

#### **3.8.4. Mortalidad (%)**

La mortalidad de las aves se registró a medida que se produjeron bajas en los distintos tratamientos. Este valor se registró en porcentajes, para el efecto se relaciona el total de aves con el número de bajas por tratamiento, para esto utilizamos la formula siguiente:

$$M (\%) = \frac{\# \text{ aves muertas}}{\# \text{ aves iniciales}} \times 100$$

#### **3.8.5. Problemas en patas y pechuga (%)**

El porcentaje de problemas en patas y pechugas, se evaluó observando las patas y pechugas para detectar hinchazones, enrojecimientos y lastimaduras al finalizar la crianza.

#### **3.8.6. Rendimiento a la canal (g)**

Al finalizar el experimento se midió el rendimiento a la canal en cada uno de los tratamientos, para lo cual se sacrificó un animal por repetición (15 en total), por tal motivo se utilizó la siguiente fórmula:

$$RC(\%) = \frac{\text{Peso a la Canal}(g)}{\text{Peso Vivo}(g)} \times 100$$

#### **3.8.7. Producción total (lb)**

Al finalizar la crianza se juntó todos los pollos por tratamientos y repeticiones, se los pesó para obtener la producción final en libras antes de proceder a la venta de pollos en pie.

### **3.9. Análisis económico**

Para el análisis económico de los tratamientos se consideraron los costos e ingresos del ensayo.

#### **3.9.1. Costo de producción**

Los costos directos de producción provienen de la suma de gastos en mano de obra, materiales, insumos y servicios.

#### **3.9.2. Ingresos**

El ingreso bruto se obtuvo de la venta de libras de carne por el precio de la libra de pollo en pie, en cada tratamiento.

#### **3.9.3. Beneficio neto**

Se lo calculó restando el ingreso bruto menos los costos de producción.

BN = Ingreso bruto – costo de producción

#### **3.9.4. Relación beneficio – costo**

El beneficio costo resultó de dividir el beneficio neto de cada tratamiento para los costos de producción en cada tratamiento, para obtener la relación beneficio/costo, se aplicó la siguiente fórmula.

$$RB/C = \left( \frac{\textit{Beneficio Neto}}{\textit{Costo de Producción}} \right) \times 100$$

## **3.10. Manejo del experimento**

### **3.10.1. Desinfección del galpón**

Quince días antes de llegar los pollos bebe, se preparó el galpón, iniciando con la desinfección de las instalaciones, con creolina y yodo.

### **3.10.2. Distribución de tratamientos**

El galpón se dividió en tres secciones y separó con malla, en cada cubículo se colocó un letrero que identificó el tratamiento y repetición.

### **3.10.3. Formación de la cama**

Los materiales de cama (viruta de balsa, cascarilla de arroz y viruta de maderas) se regaron sobre el piso con un espesor de 15 cm.

### **3.10.4. Recepción de los pollos**

A la llegada de los pollos se proporcionó agua con vitaminas por tres días, inmediatamente se los distribuyó en forma aleatoria.

### **3.10.5. Vacunaciones**

La primera vacuna, se suministró a los siete días de edad, contra Newcastle + bronquitis infecciosa. A los 28 días la segunda dosis contra Newcastle.

### **3.10.6. Alimentación**

La alimentación se realizó con balanceados inicial (1 -28 días), de crecimiento (29 -35 días) y de engorde (36 -42 días), el alimento se suministró a voluntad, de igual manera el agua fresca, esta se cambió constantemente.

### **3.10.7. Duración de la crianza**

La etapa de crianza de los pollos, duró seis semanas (42 días), luego de este período se procedió a su comercialización en pluma, con lo cual se dio por terminada la investigación a nivel de campo.



## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

## 4.1. Resultados

### 4.1.1. Consumo de alimento

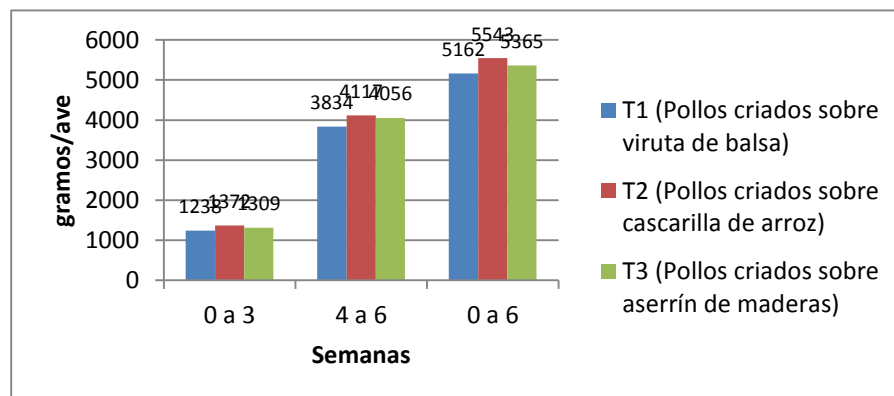
En el consumo de alimento no se mostraron diferencias estadísticas significativas ( $P \geq 0,05$ ) (Anexo 1). De acuerdo a los promedios totales (Cuadro 5), el T2, consumió mayor cantidad con 5.543 g/ave, la menor consumió el T1 con 5.162 g/ave.

**CUADRO 5. Consumo de alimento, en el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers, Santo Domingo de los Tsáchilas, 2013**

Tratamientos	Inicial (g)	Final (g)	Total(g)
	0-3 Semanas	4 -6 Semanas	0-6 semanas
T1 (Pollos criados sobre viruta de balsa)	1328 a	3834 a	5162 a
T2 (Pollos criados sobre cascarilla de arroz)	1372 a	4171 a	5543 a
T3 (Pollos criados sobre viruta de maderas)	1309 a	4056 a	5365 a
CV (%)	3,91	7,83	5,06

Promedios con letras iguales, no difieren estadísticamente según Tukey al 5% de confianza.  
CV: Coeficiente de variación

Figura



1.

Consumo de alimento, en el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers, Santo Domingo de los Tsáchilas, 2013

#### 4.1.2. Ganancia de peso

La ganancia de peso no presenta diferencias estadísticas significativas ( $P \geq 0,05$ ) entre tratamientos (Anexo 2). Según los promedios del Cuadro 6, el T2, obtuvo mayor ganancia con 2.815 g/ave, el inferior incremento arrojó el T1 con 2.659 g/ave

**CUADRO 6. Ganancia de peso, en el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers, Santo Domingo de los Tsáchilas, 2013**

Tratamientos	Inicial(g)	Final(g)	Total (g)
	0-3 Semanas	4 -6 Semanas	0-6
T1 (Pollos criados sobre viruta de balsa)	986 a	1672 a	2659 a
T2 (Pollos criados sobre cascarilla de arroz)	1017 a	1798 a	2815 a
T3 (Pollos criados sobre viruta de maderas)	1024 a	1758 a	2782 a
CV (%)	2,84	10,49	7,65

Promedios con letras iguales, no difieren estadísticamente según Tukey al 5% de confianza.  
CV: Coeficiente de variación

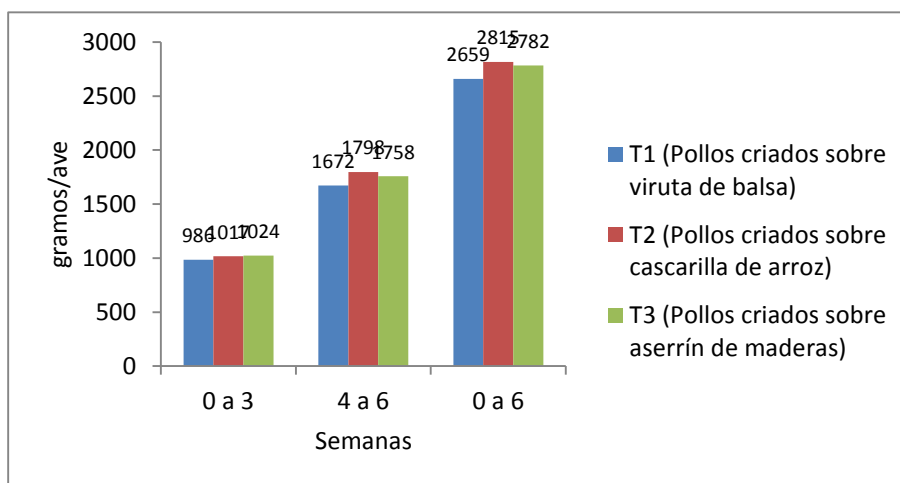


Figura 2. Ganancia de peso, en el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers, Santo Domingo de los Tsáchilas,

2013

### 4.1.3. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia se comporta estadísticamente igual ( $P \geq 0,05$ ) entre tratamientos (Anexo 3), en el Cuadro 7, se destaca el T3, con la más alta conversión (1,93 / ave) y el T2, denota la más baja conversión con 1,97 / ave.

**CUADRO 7. Conversión alimenticia, en el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers, Santo Domingo de los Tsáchilas, 2013**

Tratamientos	Conversión/ave
T1 (Pollos criados sobre viruta de balsa)	1,95 a
T2 (Pollos criados sobre cascarilla de arroz)	1,97 a
T3 (Pollos criados sobre viruta de maderas)	1,93 a
CV (%)	6,14

Promedios con letras iguales, no difieren estadísticamente según Tukey al 5% de confianza.  
CV: Coeficiente de variación

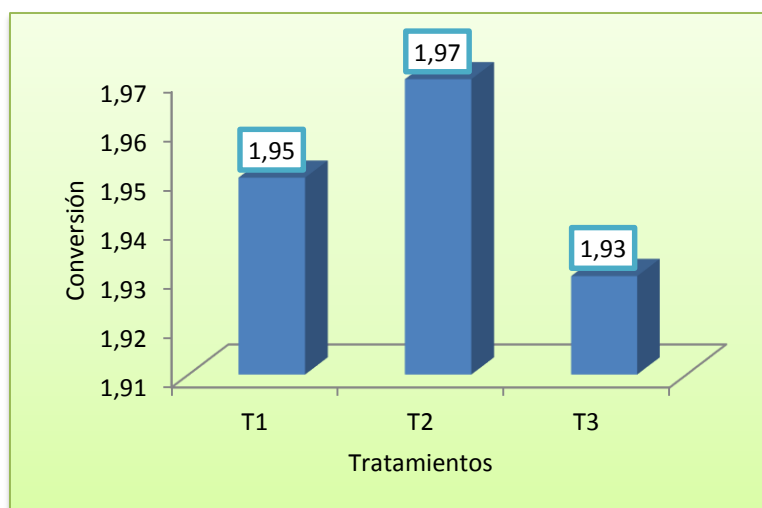


Figura 3. Conversión alimenticia, en el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers, Santo Domingo de los Tsáchilas, 2013

#### 4.1.4. Mortalidad

Según el Cuadro 8, la mortalidad más elevada ocurrió en el T2 con 6%, en cambio el T1 y T3 tuvieron menos muertes ubicándose en 4%.

**CUADRO 8. Mortalidad, en el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers, Santo Domingo de los Tsáchilas, 2013**

Tratamientos	Mortalidad (%)
T1 (Pollos criados sobre viruta de balsa)	4
T2 (Pollos criados sobre cascarilla de arroz)	6
T3 (Pollos criados sobre viruta de maderas)	4

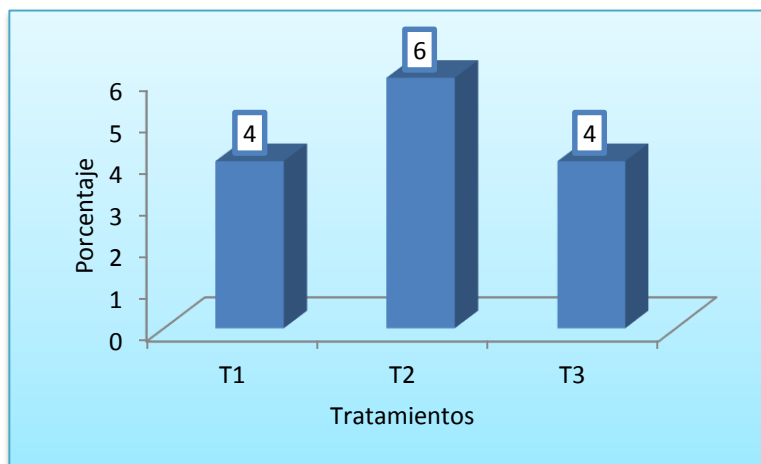


Figura 4. Mortalidad, en el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers, Santo Domingo de los Tsáchilas, 2013

#### 4.1.5. Problemas de patas

Los problemas en patas de los pollos, no mostraron diferencias estadísticas significativas ( $P \geq 0,05$ ) entre tratamientos (Anexo 4), de acuerdo a los resultados del Cuadro 9, los mayores problemas en patas se observaron en el T2 con 10%, los menores problemas se encontraron en el T3 con 4%.

**CUADRO 9. Problemas de patas, en el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers, Santo Domingo de los Tsáchilas, 2013**

Tratamientos	Porcentaje (%)
T1 (Pollos criados sobre viruta de balsa)	6 a
T2 (Pollos criados sobre cascarilla de arroz)	10 a
T3 (Pollos criados sobre viruta de maderas)	4 a
CV (%)	4,63

Promedios con letras iguales, no difieren estadísticamente según Tukey al 5% de confianza.  
CV: Coeficiente de variación

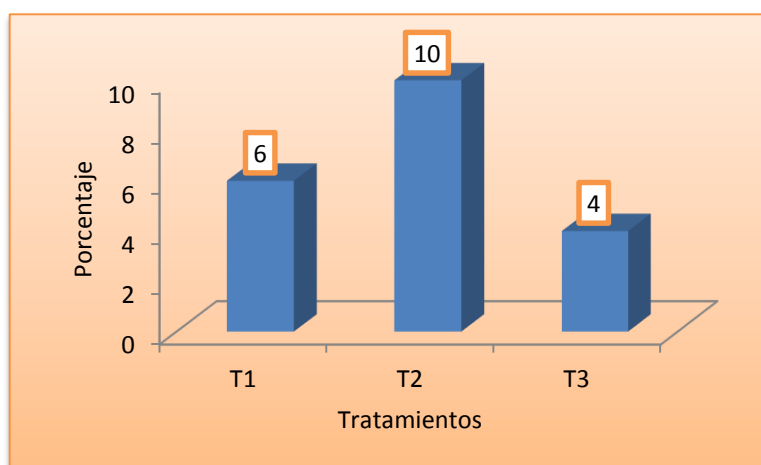


Figura 5. Problemas de patas, en el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers, Santo Domingo de los Tsáchilas, 2013

#### 4.1.6. Problemas de pechugas

Los problemas en pechugas de los pollos, no mostraron diferencias estadísticas significativas ( $P \geq 0,05$ ) entre tratamientos (Anexo 5), en el Cuadro 10, se expone que el mayor porcentaje se detectó en el T2 con 8%, en tanto que el T1 y T2 arrojaron los menores problemas con 2% cada uno.

**CUADRO 10. Problemas de pechugas, en el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers, Santo Domingo de los Tsáchilas, 2013**

Tratamientos	Porcentaje (%)
T1 (Pollos criados sobre viruta de balsa)	2 a
T2 (Pollos criados sobre cascarilla de arroz)	8 a
T3 (Pollos criados sobre viruta de maderas)	2 a
CV (%)	3,96

Promedios con letras iguales, no difieren estadísticamente según Tukey al 5% de confianza.  
CV: Coeficiente de variación

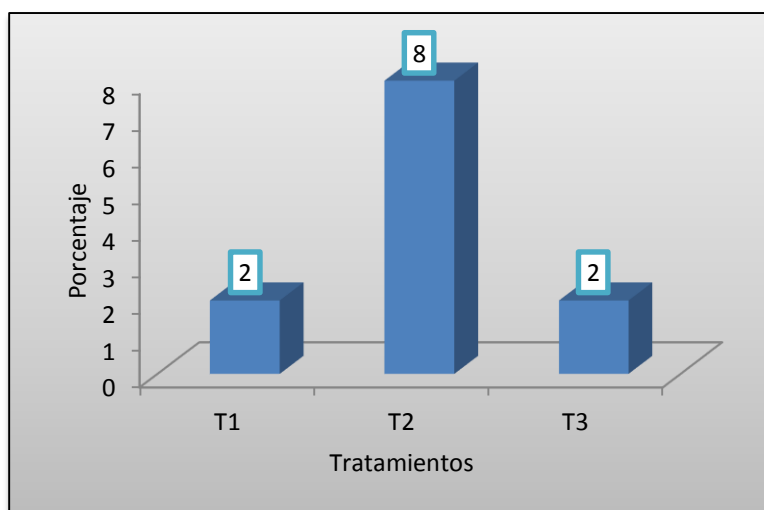


Figura 6. Problemas de pechugas, en el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers, Santo Domingo de los Tsáchilas, 2013

#### 4.1.7. Rendimiento a la canal

El rendimiento a la canal, no muestra diferencias estadísticas significativas ( $P \geq 0,05$ ) entre tratamientos (Anexo 6), según los promedios descritos en el Cuadro 11, el rendimiento más alto se halla en el T3 con 73,20% y el menor rendimiento se presenta en el T2 con 71,60%.

**CUADRO 11. Rendimiento a la canal, en el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers, Santo Domingo de los Tsáchilas, 2013**

Tratamientos	Promedio (%)
T1 (Pollos criados sobre viruta de balsa)	72,80 a
T2 (Pollos criados sobre cascarilla de arroz)	71,60 a
T3 (Pollos criados sobre viruta de maderas)	73,20 a
CV (%)	1,53

Promedios con letras iguales, no difieren estadísticamente según Tukey al 5% de confianza.  
CV: Coeficiente de variación

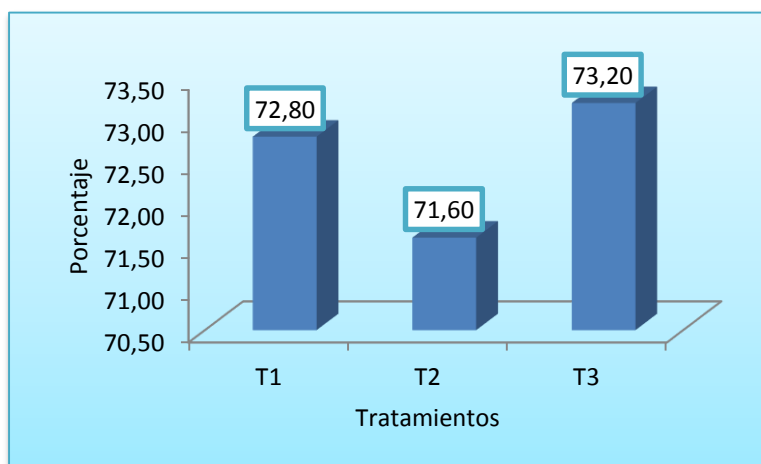


Figura 7. Rendimiento a la canal, en el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers, Santo Domingo de los Tsáchilas, 2013



#### 4.1.8. Producción

En el Cuadro 12, se nota que la mayor producción sucedió en el T3 con 299 lb de ave en pie, la más baja producción se obtuvo en el T2 con 287 lb de ave en pie.

**CUADRO 12. Producción, en el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers, Santo Domingo de los Tsáchilas, 2013**

Tratamientos	Lb de ave en pie
T1 (Pollos criados sobre viruta de balsa)	296
T2 (Pollos criados sobre cascarilla de arroz)	287
T3 (Pollos criados sobre viruta de maderas)	299

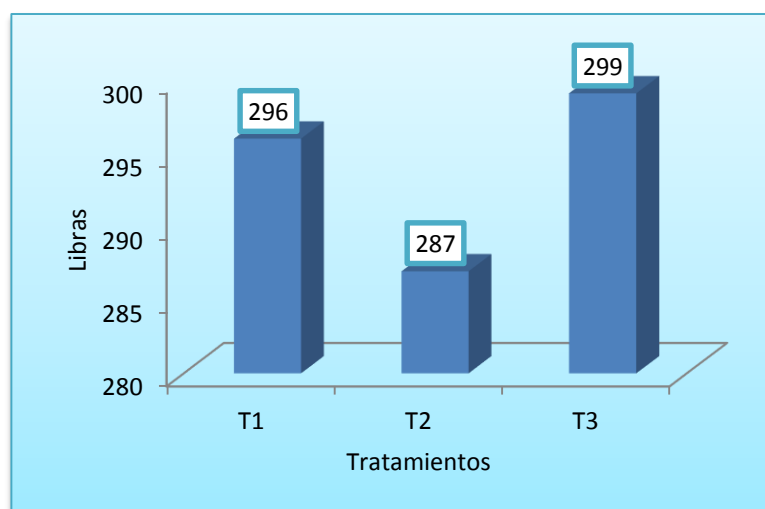


Figura 8. Producción, en el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers, Santo Domingo de los Tsáchilas, 2013

#### 4.1.9. Costos y rentabilidad

Los costos expuestos en el cuadro 13, determinan que el T1, demandó \$259,89 el T2 \$271,87 y T3 \$266,03, siendo el más costoso el T2 y el menor gasto ocurrió en el T1.

El beneficio neto más alto se consiguió en el T1 con \$36,11 y el más bajo se dio en el T2 con \$15,13. El mejor índice de rentabilidad se alcanzó en el T1 con \$0,14 y el menor en el T2 con \$0,06.

**CUADRO 13. Costos y beneficios, en el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers, Santo Domingo de los Tsáchilas, 2013**

COSTOS	T1	T2	T3
Mano de Obra			
Cuidados de pollos	42,00	42,00	42,00
Materiales e insumos			
Pollos	35,00	35,00	35,00
Balanceado inicial	89,61	93,31	89,69
Balanceado crecedor	37,72	42,63	41,24
Balanceado engorde	36,71	40,08	39,24
New Castle + Bronquitis	1,50	1,50	1,50
New Castle	0,85	0,85	0,85
Vitaminas	1,67	1,67	1,67
Antibióticos	3,00	3,00	3,00
Desparasitantes	0,33	0,33	0,33
Desinfectantes	1,50	1,50	1,50
Servicios			
Transporte camas	6,67	6,67	6,67
Transporte pollos bb	3,33	3,33	3,33
Costo de producción	259,89	271,87	266,03
INGRESOS			
Producción (lb)	296,00	287,00	299,00
Precio lb en pie	1,00	1,00	1,00
Ingreso bruto	296,00	287,00	299,00
Beneficio Neto (\$)	36,11	15,13	32,98
Relación beneficio/costo (\$)	0,14	0,06	0,12

## 4.2 Discusión

Los resultados del ensayo fluctuaron respecto a: consumo de alimento (5162 – 5543 g), ganancia de peso (2659 – 2815 g), conversión alimenticia (1,93 – 1,97), mortalidad (4 -6%), problemas en patas (4 - 10%), estos superan a los alcanzados (Ortiz, *et. al.* 2004) quien comparó camas avícolas cuyos resultados fueron: consumo de alimento, 3757 a 3982 g/ave, 1684 a 1721 g/ave, conversión 2,18 a 2,36, mortalidad 4,5 a 6,3% y problemas en patas 5,3 a 7,7%.

El mejor índice en conversión (1,93) de alimento en carne sucedió, en el tratamiento T3 (Pollos criados sobre viruta de maderas), todos sus resultados son iguales estadísticamente a los arrojados por el T2 (pollos criados sobre cascarilla de arroz), pero en promedio supera al T2, este además arrojó la mayor mortalidad (6%), menor conversión 1,97 y baja producción (287 lb).

La cama entre sus principales características que debe poseer para ser elegida como material para albergar los pollos es su buena capacidad para absorber humedad, se sabe que la humedad es un factor importante a controlar en la crianza de pollos, camas húmedas favorecen problemas de hongos, insectos y otros contaminantes (AVIAMFARMS, 2000) y entre las propiedades intrínsecas de la cama es favorecer el crecimiento microbiano, esto puede ser un factor que elevó la mortalidad de los pollos criados sobre cascarilla de arroz, como dice San Miguel (2003), la humedad de la cama evoluciona a medida que avanza la crianza de los pollos en sentido creciente, cuando una cama está muy húmeda tiende a apelmazarse y se corre el riesgo que las aves contraigan coccidiosis, afecciones respiratorias, en fin peligran la sanidad.

Los problemas de patas y pechuga se presentaron igualmente en todos los tratamientos, pero las mayores afecciones se observaron en los pollos criados sobre cascarilla de arroz llegando al 10 y 8% respectivamente, los menores afecciones se hallaron en los pollos criados sobre viruta de maderas con 4% de problemas en patas y 2% de problemas en pechugas.

Los menores porcentajes de problemas registrados en la cama formada con viruta de maderas posiblemente se debió a que este material tienen ventajas físicas como su textura suave al contacto, facilidad para evacuar la humedad, este tipo de cama se compone de residuos grandes de madera en su mayoría blancas, aquello favorece la absorción y drenaje de líquidos provenientes de los bebederos y deyecciones de los pollos, estos resultados coinciden con los encontrados por Irenilza, (2012), quien al evaluar la compactación de la cama y su incidencia en los cojinetes plantares de los pollos de engorde, criados en diferentes tipos de camas, concluyó afirmando que la viruta de maderas es la mejor alternativa para formar camas de crianza de pollos.

Las mayores afecciones en patas (10%) y pechuga (8%) obtenidos en los pollos criados sobre cascarilla de arroz, se puede deber a que dicho material posee partículas de tamaño pequeño, estas se endurecen y compactan rápidamente con el agua y estiércol que evacuan los pollos, pues como dice (Tarquino, 2006): Materiales de cama muy finos o de partículas pequeñas tienen a compactarse reteniendo agua y reduciendo la friabilidad de la cama y favoreciendo el desarrollo de microorganismo y agrega (Ibro, 1998): La cama apelmazada y dura puede producir lesiones en la pechuga.

La producción total de pollos en pie presenta valores estadísticamente iguales entre tratamientos, en total el T1 produjo 296 lb, T2 287 lb y T3 299 lb.

Las camas formadas con viruta de balsa, cascarilla de arroz y viruta de maderas no influyeron para que la producción se incremente significativamente. Ante este hecho se rechaza la hipótesis planteada que dice: Los pollos criados en uno de los tipos de camas mejorará el comportamiento productivo.

En los costos de producción el T1 ascienden a \$ 259,89 con un beneficio neto de \$36,11, en el T2 los costos se ubican en \$271,87 y arroja un beneficio neto de \$15,13 y el T3 generó \$266,03 como costos y \$32,98 de beneficio neto, la mejor relación beneficio - costo se consiguió en el T1 con \$0,14 y el menor (\$0,06) en el T2, esta diferencia (\$0,08) en beneficios económicos dejan entrever

la ventaja de usar una cama con buenas características físicas para criar pollos y su incidencia positiva sobre los réditos monetarios, por tanto se acepta la hipótesis planteada que manifiesta: Los pollos criados en uno de los tipos de camas mejorará la rentabilidad.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 5.1. Conclusiones

- El mayor consumo de alimento por consiguiente ganancia de peso y mayor conversión alimenticia, ocurrió dentro de los pollos criados sobre la cama de cascarilla de arroz (T2)
- La mejor eficiencia alimenticia, se logró con los pollos criados sobre viruta de maderas (T3).
- La tasa más alta de mortalidad del ensayo afectó negativamente la producción final del T2.
- Al final de la crianza, los pollos criados sobre cascarilla de arroz fueron los más afectados con problemas en patas y en pechugas, en cambio los pollos criados sobre viruta de maderas se observaron menos problemas en patas y pechugas.
- El mayor rendimiento a la canal se consiguió en el T3, este superó al T2 que rindió menos porcentaje a la canal.
- Las mejores producciones se obtuvieron en el T1 y T3 esto incidió positivamente para dar las mayores rentabilidades de los tratamientos.

## 5.2. Recomendaciones

- En la zona de Santo Domingo de los Tsáchilas, utilizar viruta de balsa o de maderas blandas y suaves para formar la cama donde se alojarán los pollos de engorde y favorecer el rendimiento a la canal y la producción.
- Evitar el uso de cascarilla de arroz para criar pollos de engorde pues está no beneficia la eficiencia en la conversión alimenticia, se aumenta la tasa de mortalidad y favorece la presencia de lesiones en patas y pechugas de los pollos.



## **CAPÍTULO VI**

### **BIBLIOGRAFÍA**

## 6.1. Bibliografía Citada

AVIANFARMS. 2000. Manual del pollo de engorde. Consultado el 16- mayo/ 2012. Disponible en [www.avianfarms.com/ guides/98broen4.htm](http://www.avianfarms.com/guides/98broen4.htm)

Cadena, S. 2006. Pollos Micro criaderos Intensivos 3a ed. Quito, Ecuador. p. 15.

Calderón, F. 2002. La Cascarilla de arroz "Caolinizada"; una alternativa para mejorar la retención de humedad como sustrato para cultivos hidropónicos. Bogotá. Colombia. Consultado el 12-julio/2013 Disponible en [http://www.drcalderonlabs.com/Investigaciones/Cascarilla\\_Caolinizada/La\\_Cascarilla\\_Caolinizada.htm](http://www.drcalderonlabs.com/Investigaciones/Cascarilla_Caolinizada/La_Cascarilla_Caolinizada.htm)

Castellan, F. 1995. Aves de corral. Editorial Trillas. México. p. 32

Cobb-Vantress Inc. 2.008. Guía del manejo del pollo de engorde. Arkansas, EE.UU. Consultado 10-Enero/2013. Disponible en <http://www.cobb-vantress.com/contactus/brochures/BroilerGuideSPAN.pdf>

Ibro. L. 1998. Guía de manejo de pollos. Quito, Ecuador. p.23

Irenilza, A, 2012. Tipos de camas e incidencia en las lesiones de la canal. Universidad Federal da Grande Dourados en mato Grosso do Sul. Brasil. Consultado el 23-agosto-2013. Disponible en <http://www.elsitioavicola.com/articles/2145/manejo-de-la-cama-de-pollos-de-engorde>

Manual Agropecuario. 2002. Tecnología orgánicas de la granja autosuficiente. Fundación de Hogares Juveniles Campesinos. Quebecor Impresores. Bogotá – Colombia. Tomo II.p 350

Ortiz, A. Valdivié, M. y Elías, A. 2004. Evaluación del bagazo de caña y el bagazo más ceniza de central azucarero, como cama para pollos de engorde. Instituto de Ciencia Animal. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. Vol. 38. Nro. 2. p.179. Consultado el 23-Ago-2013. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193017901011>

Pusa. A. 2000. Plan de alimentación y manejo para pollos de engorda. Consultado 13-Marzo/2013. Disponible en [http://dns.lapiedad.com.mx/nutricion/pusa\\_a.html](http://dns.lapiedad.com.mx/nutricion/pusa_a.html)

Sanmiguel, L. 2003. Manual de crianza de animales. Lexus Editores. Impresión D'Vinni. México pp. 240, 247, 248.

Roldán, G. 2004. Manual de Explotación de Aves de corral 2a ed. Quito, Ecuador. p. 120

Servetlab.com. 2007. Cría y levante de pollos parrilleros. Consultado el 10-mayo/2013. Disponible en: <http://servetlab.com>

Tarquino, E. 2006. Evaluación de amonio en camas de primera y segunda cría para pollos broilers de engorde, mezcladas con dosis de zeomin (zeolita natural), en Santo Domingo de los Colorados. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Tecnológica Equinoccial. Santo Domingo – Ecuador. pp 61

Wikipedia. 2007. Madera de balsa. Consultado el 18-julio/2013. Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Madera\\_de\\_balsa](http://es.wikipedia.org/wiki/Madera_de_balsa)

## **CAPÍTULO VII**

### **ANEXOS**

## 7.1 Anexos

Anexo 1. Análisis de la varianza del consumo de alimento, en el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos Broilers, Santo Domingo de los Tsáchilas. 2013

F de V	GI	SC	CM	F Calculado	F Tabla
Tratamientos	2	364406,93	182203,47	2,48 <sup>ns</sup>	3,88
Error	12	881406,80	73450,57		
Total	14	1245813,73			
CV (%)	5,06				

ns: no significativo

CV: Coeficiente de variación

Anexo 2. Análisis de la varianza en la ganancia de peso, en el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos Broilers, Santo Domingo de los Tsáchilas. 2013

F de V	GI	SC	CM	F Calculado	F Tabla
Tratamientos	2	67896,93	33948,47 <sup>ns</sup>	0,77	3,88
Error	12	531230,00	44269,17		
Total	14	599126,93			
CV (%)	7,65				

ns: no significativo

CV: Coeficiente de variación

Anexo 3. Análisis de la varianza en la conversión alimenticia, en el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos Broilers, Santo Domingo de los Tsáchilas. 2013

F de V	GI	SC	CM	F Calculado	F Tabla
Tratamientos	2	0,00	0,00	0,13ns	3,88
Error	12	0,17	0,01		
Total	14	0,18			
CV (%)	6,14				

ns: no significativo

CV: Coeficiente de variación

Anexo 4. Análisis de la varianza de problemas en patas, en el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos Broilers, Santo Domingo de los Tsáchilas. 2013

F de V	GI	SC	CM	F Calculado	F Tabla
Tratamientos	2	0,14	0,07	0,32 <sup>ns</sup>	3,88
Error	12	2,54	0,21		
Total	14	2,68			
CV (%)	4,63				

ns: no significativo

CV: Coeficiente de variación

Anexo 5. Análisis de la varianza de problemas de pechugas, en el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos Broilers, Santo Domingo de los Tsáchilas. 2013

F de V	GI	SC	CM	F Calculado	F Tabla
Tratamientos	2	0,18	0,09	0,73 <sup>ns</sup>	3,88
Error	12	1,49	0,12		
Total	14	1,67			
CV (%)	3,96				

ns: no significativo

CV: Coeficiente de variación

Anexo 7. Análisis de la varianza del rendimiento a la canal, en el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos Broilers, Santo Domingo de los Tsáchilas. 2013

F de V	GI	SC	CM	F Calculado	F Tabla
Tratamientos	2	6,93	3,47	2,81 <sup>ns</sup>	3,88
Error	12	14,80	1,23		
Total	14	21,73			
CV (%)	1,53				

ns: no significativo

CV: Coeficiente de variación

## FOTOS

Foto 1: Pollos en la primera semana de edad



Foto 2: Tipos de camas utilizados en el ensayo





Foto 3: Peso del alimento suministrado



Foto 4: Suministro de alimento



Foto 5: Peso de pollos



Foto 6: Visita técnica del Director de Tesis



Foto 7: Pollos faenados con problemas de patas



Foto 8: Pollos faenados con problemas de pechugas

