



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

**TEMA**

**Análisis del tipo de cama en la crianza de pollos de engorde y su  
influencia en los parámetros zootécnicos en la granja Limoncito de la  
U.C.S.G.**

**AUTOR**

**Sánchez Romero Luis Eduardo**

Trabajo de Titulación Previa a la obtención del título de  
**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**TUTORA**

**Dra. Álvarez Patricia M. Sc.**

**Guayaquil, Ecuador**

**2015**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

**CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por **Luis Eduardo Sánchez Romero**, como requerimiento parcial para la obtención del Título de Médico Veterinario y Zootecnista.

**TUTORA**

---

**Dra. Patricia Álvarez M. Sc.**

**DIRECTOR DE LA CARRERA**

---

**Ing. John Eloy Franco M. Sc.**

**Guayaquil, a los 25 días del mes de septiembre del año 2015**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Yo, **Luis Eduardo Sánchez Romero**

**DECLARO QUE:**

El Trabajo de Titulación **Análisis del tipo de cama en la crianza de pollos de engorde y su influencia en los parámetros zootécnicos en la granja Limoncito de la U.C.S.G.** previa a la obtención del Título de **Médico Veterinario y Zootecnista**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

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

**Guayaquil, a los 25 días del mes de septiembre del año 2015**

**EL AUTOR**

---

**Luis Eduardo Sánchez Romero**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

**AUTORIZACIÓN**

Yo, **Luis Eduardo Sánchez Romero**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación: **Análisis del tipo de cama en la crianza de pollos de engorde y su influencia en los parámetros zootécnicos en la granja Limoncito de la U.C.S.G**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 25 días del mes de septiembre del año 2015**

**EL AUTOR**

---

**Luis Eduardo Sánchez Romero**

## **AGRADECIMIENTO**

Habiendo culminado con el trabajo de investigación de tesis quiero dar mi sincero agradecimiento primero a Dios porque sin su bendición no creo que hubiese sido posible lograrlo y en segundo lugar a mis padres por el apoyo que me brindaron desde que nací hasta el día de hoy sabiendo aconsejarme y guiarme para poder formarme como profesional y como hombre productivo para la sociedad.

De la misma manera quiero agradecer a mi esposa Erika Bravo, mi hijo Isaac Sánchez por formar parte de mi vida y acompañarme en esta lucha.

A mis profesores por ser quienes me brindaron sus conocimientos, a mis amigos con los cuales compartimos la etapa de formación académica y a la Dra. Patricia Alvarez por brindarme su ayuda y ser mi guía en la realización de este trabajo.

**Luis Eduardo Sánchez Romero**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo va dedicado a mi papá José Eduardo Sánchez Apolo y a mi mamá Judith Romero Orellana los cuáles fueron el pilar fundamental para que pudiera culminar con mis estudios universitarios.

A mi esposa, hijo, hermanas y a toda mi familia que han estado conmigo en todo este proceso siendo una fuente de apoyo constante.

A todas las personas que directa o indirectamente formaron parte de mi vida y pusieron su granito de arena para que lo pueda lograr.

**Luis Eduardo Sánchez Romero**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

**CALIFICACIÓN**

---

**Dra. Patricia Álvarez M. Sc.**

## ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	V
DEDICATORIA	vi
TABLA DE CONTENIDO	VIII
RESUMEN	XIII
ABSTRACT	XIV
INTRODUCCIÓN	
1.1. Antecedentes	1
1.2. Problema planteado	2
1.3. Justificación	2
1.4. Objetivo general	2
1.5. Objetivos específicos	2
1.6. Hipótesis	2
MARCO TEÓRICO	
2.1.1. Avicultura en el Ecuador	3
2.1.2. Breve Historia de la Avicultura Ecuatoriana	3
2.1.3. Capacidad de Producción por Provincias	3
2.2. Conceptos generales	4
2.2.1. Pollos broilers	4
2.2.1.1. Potencial genético	4
2.2.2. Factores que afectan el medio ambiente	5
2.2.2.1. Temperatura	5
2.2.2.2. Humedad	6
2.2.2.3. Renovación de oxígeno: Ventilación	7
2.2.2.4. Eliminación de gases nocivos	7
2.2.2.4.1. Amoníaco	7
2.2.2.4.2. Efecto del amoníaco en la salud del pollo	7
2.2.2.4.2.1. Efectos del amoníaco en el desarrollo, producción y	7



	eficiencia de la conversión alimenticia	
2.2.3.	Aspectos técnicos	9
2.2.4.	Iluminación	10
2.2.5.	Cama	10
2.2.5.1.	Funciones de la cama	10
2.2.5.1.1.	Calidad de la cama	10
2.2.5.2.	Tipos de cama	10
2.2.5.2.1.	Viruta de madera	10
2.2.5.2.2.	Tamo de arroz	11
2.2.5.2.3.	Cáscara de maní	11
2.2.5.2.3.	Características, manejo y desinfección según el tipo de cama	11
2.2.6.	Manejo de la cama	12
2.2.6.1.	Manejo de la cama para reducir niveles de amoníaco	13
2.2.7.	Desinfecciones a realizar según el tipo de cama	13
2.2.7.1.	Tratamiento biológico	13
2.2.7.1.1.	Fermentación	13
2.2.7.1.2.	Inhibición Competitiva	14
2.2.7.2.	Tratamientos químicos	14
2.2.7.2.1.	Aplicación de cal	14
2.2.7.2.2.	Acidificantes	14
2.2.8.	Análisis de cama	14
2.2.9.	Pro biótico y control de olores	15
2.2.9.1.	Modo de acción	15
2.2.10.	Tipo de cama e incidencia en las lesiones de la canal	15
2.2.11.	Elección de la cama para climas cálidos y húmedos	17
2.2.12.	Las bacterias en la cama de pollos	17
2.2.12.1.	Origen de las bacterias de la cama	18
2.2.12.2.	Pododermatitis	18
2.2.12.3.	Presentación de la pododermatitis	19
2.2.12.4.	Puntuación de la pododermatitis	19
2.2.12.5.	Lesiones de la pododermatitis	19

2.2.12.6.	Causas de la pododermatitis	20
2.3.	Manejo del pollo durante la crianza	21
2.3.1.	Período de cría	21
2.3.2.	Sanidad	22
2.3.3.	Bioseguridad	22
2.3.4.	Programa de alimentación	22
2.3.4.1.	Piensos de arranque	22
2.3.4.2.	Piensos de crecimiento	23
2.3.4.3.	Piensos de finalización	23
2.3.5.	Vitaminas	23
2.3.6.	Medición de parámetros productivos	24
2.3.6.2.	Índice de conversión alimenticia (I.C.A)	24
2.2.9.3.	Índice de Mortalidad	24

## MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.	Métodos	25
3.1.1.	Ubicación del ensayo	25
3.1.2.	Duración del ensayo	25
3.2.	Materiales para crianza	25
3.3.	Equipos	25
3.4.	Varios	25
3.5.	Material o tratamiento experimental	26
3.6.	Variables a evaluarse	26
3.7.	Tipo de Investigación	26
3.8.	Manejo del experimento	26
3.9.	Diseño experimental	26
3.10.	Parámetros zootécnicos por días	27
	RESULTADOS	28
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	29
	BIBLIOGRAFIA	30

ANEXOS	36
Humedad encontrada	36
Manejo de aves	39
Cronograma de actividades	43
Pesos promedios de machos y hembras según el tipo de cama y semana a semana	43
Temperaturas recomendadas durante la crianza	47
Humedad relativa durante toda la crianza	48
Beneficios nutritivos de la carne de pollo	48
Producción nacional de pollos broilers	46
Ubicación de Limoncito	47

## ÍNDICE DE TABLAS

### LISTA DE CUADROS

Cuadro N° 1 CONSUMO DE ALIMENTO KG MACHO	28
Cuadro N°2 CONSUMO DE ALIMENTO KG HEMBRA	30
Cuadro N° 3 CONSUMO TOTAL	32
Cuadro N° 4 GANANCIA DE PESO SEMANAL MACHO	34
Cuadro N° 5 GANANCIA DE PESO SEMANAL HEMBRA	36
Cuadro N° 6 PROMEDIO DE PESOS SEMANAL EN KG	38
Cuadro N° 7 CONVERSION ALIMENTICIA MACHOS	40
Cuadro N° 8 CONVERSION ALIMENTICIA HEMBRAS	42
Cuadro N° 7: CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN LAS CAMAS	44
Cuadro N° 8 MORTALIDAD MACHOS (50 POLLOS CADA TRATAMIENTO)	46
Cuadro N° 9 MORTALIDAD HEMBRAS (50 POLLOS CADA TRATAMIENTO)	48

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

### LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1 : CONSUMO DE ALIMENTO KG MACHO	29
Gráfico N° 2 : CONSUMO DE ALIMENTO KG HEMBRA	31
Gráfico N° 3 : CONSUMO TOTAL	33
Gráfico N° 4 : GANANCIA DE PESO SEMANAL MACHO	35
Gráfico N° 5 : GANANCIA DE PESO SEMANAL HEMBRA	37
Gráfico N° 6 : PROMEDIO DE PESOS SEMANAL EN KG	39
Gráfico N° 7 : CONVERSION ALIMENTICIA MACHOS	41
Gráfico N° 8 : CONVERSION ALIMENTICIA HEMBRAS	43
Gráfico n° 8 : CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN LAS CAMAS	45
Gráfico n° 9 : MORTALIDAD MACHOS (50 POLLOS CADA TRATAMIENTO)	47
Cuadro N° 9 MORTALIDAD HEMBRAS (50 POLLOS CADA TRATAMIENTO)	48

## RESUMEN

En el presente trabajo, se evaluó el tipo de cama que ofrezca los mejores parámetros zootécnicos en la crianza de pollos de engorde de la granja avícola experimental “Limoncito”, perteneciente a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, situada en la Provincia de Santa Elena. Se utilizó un galpón con 50 pollitos bebé, cada tratamiento con 100 pollos, divididos en 2 grupos: machos y hembras. En los tres tipos de cama (tamo, viruta y cáscara de maní), se realizaron mediciones de amoníaco, se medía dos veces por semana en cada galpón, se demostró que el nivel de amoníaco mayor fue en la cama 1 del grupo de machos con 39 ppm., y la de menor fue en la cama 3 con 32 ppm. En hembras la mayor proporción estuvo en la cama 3 (cáscara) con 36 ppm y la menor fue en la cama 2 con 32 ppm. Se midió la humedad de cada tipo de cama y se pudo observar que hubo humedad al inicio, 16,20% y humedad al final 45%, fue más alta fue en la cama tipo tambo. Los pesos promedios de todas las semanas dio como resultado que al final de la séptima semana la ganancia de peso de los pollos en las diferentes camas, fue mayor en el grupo de machos en la cama 1(tambo) con 3,57 kg y en hembras en la cama 2 (viruta) con 3,14 kg. La mortalidad se expresó en porcentaje, según el tipo de cama de todas las semanas y según macho y hembra, fue más alta en el grupo de machos de la cama tipo tambo (2) con un 10% y en las hembras en la 1 y 2 con un 4%. La mortalidad en hembras y machos más alta fue en la cama 2. El mayor consumo de alimento fue en machos en la cama 1 (tambo) con 337,2 kg y en hembras en la cama 3 (cáscara) con 339,3 kg y el total de consumo fue mayor en la cama 1 (tambo) con 675,4. La mejor conversión fue en la cama de machos 1 (tambo) con 1,97 y en hembras el promedio fue igual en la cama 2 y 3 con 2,23. La conversión alimenticia es la relación entre el total de kg de alimento consumido y cantidad de carne producida. El promedio de menor calidad de patas fue en el grupo de hembras en las tres camas y de calidad de pechuga fue menor en la cama tipo cáscara en los machos. La altura de la cama estuvo más baja en el grupo de machos que hembras, en la cama tipo cáscara.

No hubo significancia estadística entre los tipos de camas.

En conclusión podemos decir que la cama 1 fue la más eficiente en lograr mejores parámetros productivos. En general los tres tipos de camas tuvieron índices productivos buenos.

**Palabras claves:** parámetros productivos, amoníaco, tipo de cama en pollos, análisis, pesos promedios, conversión alimenticia, pododermatitis.

## ABSTRACT

In this paper, the type of bed that offers the best zootechnical parameters in raising broilers of experimental poultry farm "Limoncito", belonging to the Catholic University of Santiago de Guayaquil, located in the Province of Santa Elena was evaluated. Males and females: a shed with 50 baby chicks, each treatment with 100 chickens divided into 2 groups was used. In the three types of bed (chaff, chip and peanut shell), measurements of ammonia were conducted, was measured twice a week in each house, it was shown that the higher level of ammonia was in bed one group of males 39 ppm., and the lowest was in bed 3 32 ppm. In females the highest proportion was in the bed 3 (shell) with 36 ppm and the lowest was in the bed 2 to 32 ppm. Moisture of each type of bed was measured and it was observed that there was moisture in the beginning, 16.20% and 45% moisture at the end, was higher was in bed type chaff. The average weight every week resulted in the end of the seventh week weight gain of chickens in the different beds was higher in the group of males in the bed 1 (chaff) and with 3.57 kg females on the bed 2 (chip) with 3.14 kg. Mortality is expressed as a percentage, depending on the type of bed every week and as male and female, was higher in the group of males from the chaff bed type (2) with 10% and females in the 1 & 2 4%. Mortality in females and males was higher in the bed 2. The feed intake was greater in males in the bed 1 (chaff) with 337.2 kg and females 3 bed (shell) with 339.3 kg total consumption was highest in the bed 1 (chaff) with 675.4. The conversion was better in bed male one (chaff) with 1.97 and the average female in bed was just 2 and 3 with 2.23. FCR is the ratio between the total kg of food eaten and amount of meat produced. The average inferior leg was in the group of females in the three beds and quality was lower in breast shell bed type in males. The bed height was lower in the group of males than females in the shell type bed.

There was no statistical significance between the types of beds.

In conclusion we can say that the bed was the most efficient one to achieve better production parameters. In general, three types of beds had good production rates.



**Keywords:** production parameters, ammonia, Bedding in chickens, analysis, average weight, feed conversion, pododermatitis.

# INTRODUCCIÓN

## 1.1. ANTECEDENTES

La producción avícola es una actividad económica de mucha importancia en el país, y que tiene un crecimiento notorio cada año, por esta manera buscamos optimizar la eficiencia de esta explotación para poder ser más competitivos y obtener mejores resultados con el menor de los costos y es por eso que decidí comparar los 3 tipos de cama en la producción avícola para así analizar cuál de ellas brinda las mejores condiciones para realizar esta actividad económica, las camas escogidas son cascara de arroz, residuos de madera y cáscara de maní, las cuales se generan en la agroindustria ecuatoriana y se pueden obtener con facilidad para su uso en la avicultura.

Este trabajo de titulación plantea analizar la disyuntiva que existe el día de hoy sobre los tipos de camas y sus incidencias directas sobre los parámetros zootécnicos que se obtienen en la crianza de pollos broilers; y a su vez mediante un análisis minucioso y pruebas de campo obtener datos reales, concisos e información de primera mano, que permitan establecer de manera general que tipo de cama es la ideal para la crianza de pollos, aterrizado a una prueba en la Granja experimental Limoncito perteneciente a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

En la actualidad los mercados cada día son más competitivos, y la innovación en desarrollo y mejora continua de procesos es una realidad del día a día, motivo por la que las empresas y unidades productivas enfocan sus esfuerzos a la obtención de mejores resultados, basados en indicadores de productividad y eficiencia. Por lo que de manera imperiosa es necesario analizar aquellos factores que repercuten y tiene relación de causa y efecto directo en la obtención de mejores parámetros zootécnicos, tales como peso inicial, peso al final, conversión, consumo de agua, mortalidad, entre otros.

Es importante señalar que los resultados de éste análisis no pueden ser tomados para implementación en la avicultura a lo largo de la geografía ecuatoriana, ya que cada sector, zona o ubicación geográfica tiene sus condiciones particulares, como humedad, luminosidad, temperaturas entre otros factores que inciden directamente en la evolución de la cama sobre la que se cría el pollo, pero si se puede una vez obtenidos los resultados y las conclusiones que a lo largo de este estudio de tesina se presentará, sociabilizar a los avicultores del sector y las zonas aledañas sobre los beneficios que otorgue la crianza de pollo con una cama determinada.

## **1.2. PROBLEMA PLANTEADO**

Este trabajo investigativo permite proporcionar información sobre la utilización de tres tipos de cama y la evaluación de los diferentes parámetros zootécnicos en pollos broilers.

¿Cuál son los efectos en los parámetros zootécnicos en pollos broilers por la utilización de tres tipos diferentes de cama?

¿Qué ventajas se obtienen en cada tipo de cama?

## **1.3. JUSTIFICACIÓN**

El presente trabajo se justifica porque la cama en la crianza de pollo de engorde es una práctica antigua y utilizada para evitar el contacto directo de las aves con el suelo, favorecer la absorción del exceso de humedad, mantener la temperatura corporal y ambiental, y la dilución de las heces, por tanto juega un papel importante en los parámetros productivos.

## **1.4. OBJETIVO GENERAL**

- Analizar el tipo de cama (tamo de arroz, viruta y cáscara de maní) que ofrezca los mejores parámetros zootécnicos en la crianza de pollo de engorde en la granja Limoncito de la U.C.S.G.

## **1.5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- a) Evaluar los parámetros zootécnicos (mortalidad, conversión, ganancia de peso), en los diferentes tipos de cama.
- b) Medir los niveles de amoníaco que libera cada tipo de cama.
- c) Cuantificar de manera visual la incidencia de pododermatitis en los tres tipos de camas.

## **1.6. Hipótesis**

La cama de tamo de arroz ofrece mejores parámetros zootécnicos en la crianza de pollos de engorde.

## MARCO TEÓRICO

### 2.1. Avicultura en el Ecuador

#### 2.1.2. Breve Historia de la Avicultura Ecuatoriana.

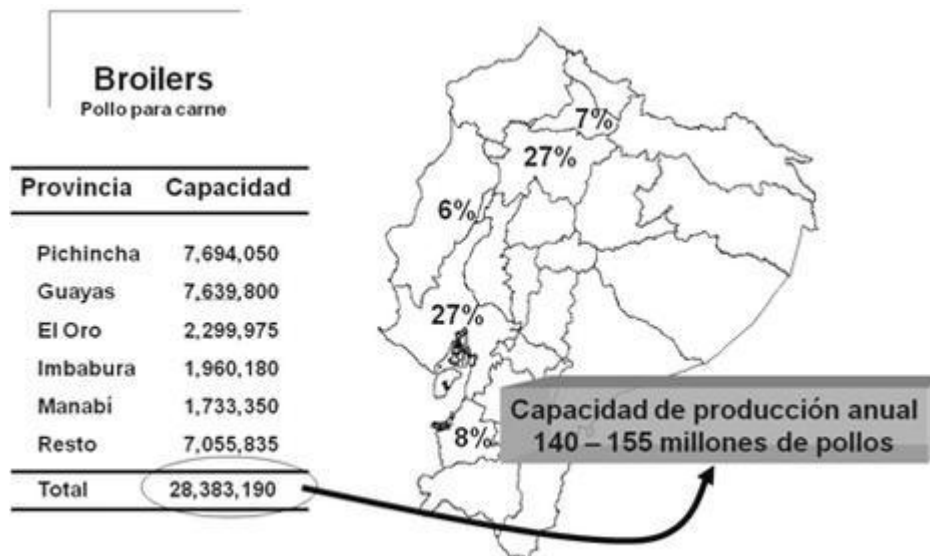
(Jarrin, 2015) La avicultura es nuestro país, es de alto grado de importancia, para lo cual según el censo avícola 2006, realizado por Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de Calidad del Agro (AGROCALIDAD) y la Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador (CONAVE) se identificaron 1.567 granjas avícolas de pequeños, medianos y grandes productores (sin considerar la avicultura familiar o de traspatio). Según datos de la última encuesta del INEC sobre Superficie y Producción Agropecuaria, el número de aves criadas en planteles entre 2010 y 2011 avícolas subió 7,99%.

(Engormix, 2010) La industria avícola ecuatoriana, principalmente, se fundamenta en dos actividades: la producción de carne de pollo y la del huevo comercial; entre estas dos actividades pecuarias, sobresale muy por encima la crianza de pollos de carne; CONAVE, estima que en el año 2005 se produjeron 155 millones de pollos y 2.500 millones de huevos, los cuales apenas representaron el 12% de la producción pecuaria total del país, por otra parte el consumo per cápita de estos productos avícolas ha experimentado una tasa de crecimiento muy marcada en la última década.

(Jarrín, 2015) La variación creciente que presenta el consumo per cápita de carne de pollo y huevos demuestran el aporte a la seguridad alimentaria del país, a través de búsquedas constantes de mecanismos de producción de carne avícola, por su creciente demanda, independientemente del nivel de ingreso que viva los ciudadanos.

### 2.1.3. Capacidad de Producción por Provincias.

(Engormix, 2010) La industria avícola ecuatoriana, principalmente, se fundamenta en dos actividades: la producción de carne de pollo y la del huevo comercial; entre estas dos actividades pecuarias, sobresale muy por encima la crianza de pollos de carne; CONAVE, estima que en el año 2005 se produjeron 155 millones de pollos y 2.500 millones de huevos, los cuales apenas representaron el 12% de la producción pecuaria total del país, por otra parte el consumo per cápita de estos productos avícolas ha experimentado una tasa de crecimiento muy marcada en la última década.



Fuente: (Ergormix, 2010)

## **2.2. CONCEPTOS GENERALES:**

### **2.2.1. POLLOS BROILERS**

#### **2.2.1.1. Potencial genético**

(Baquerizo, 2013) En lo que se refiere a su calidad y característica, el potencial genético que tiene el pollo de engorde puede ser ampliamente demostrado o también se puede llegar a resultados negativos según los manejos realizados por el criador. Entre las líneas genéticas de pollo parrillero broilers tenemos:

- Cobb
- Ross
- Hubbard
- Arbor Acres
- Indian River
- Euribrid Hybro
- Pilch
- Tatum
- Peterson
- Anak 100

#### **2.2.2. Factores que afectan el medio ambiente**

Los factores que intervienen en el control ambiental son 4:

1. Temperatura ambiente.
2. Humedad relativa.
3. Renovación de oxígeno.
4. Gases nocivos.
5. Temperatura óptima



### **2.2.2.1. Temperatura**

(Lahoz Fuentes, 2015) La temperatura apropiada que se debe conservar dentro del galpón va desde los 32 grados cuando tenemos pollito de un día hasta los 18 cuando hay pollo adulto. Tanto en invierno como en verano el control de la ventilación permite mantener la temperatura dentro de la zona de termoneutralidad. Las temperaturas muy altas o muy bajas no sólo reducen el crecimiento sino que pueden llegar a causar la muerte.

(Murillo, 2013) La temperatura es muy importante en la actividad avícola, y se debe tener controles periódicos, siempre tomando muestras a unos 60 cm del suelo. Es necesario llevar registros para analizar cómo influyen las temperaturas sean estas bajas o muy altas en los parámetros zootécnicos obtenidos durante las semanas de crecimiento de pollo.

(Feldman, 2013) En lo que concierne al nivel de humedad es recomendable que esta no supere 65%, ya que a mayor humedad se prolifera a mayor velocidad la carga bacteriana dentro del galpón. Es por eso que la tecnología ha alcanzado en temas avícolas niveles de industrialización altos, para lo cual se han creado aislantes de temperatura como cámaras de aire, paneles de espuma de polietileno hasta llegar a los galpones de ambiente 100% controlado.

(Vázquez, 2011) Cuando se habla de temperatura es necesario relacionar con la Humedad Relativa, la misma que se considera la unidad de medida de cuanta humedad expuesta como vapor de agua encontramos en el ambiente del galón. Siendo más específicos se trata de la saturación del agua en el aire a una temperatura fija. Entrando en detalle, es cuando una cantidad de aire se calienta y proporcionalmente influye en la capacidad de almacenar humedad, es por ende que podemos inferir que cuando la temperatura el aire aumenta la humedad relativa aumenta en relación directa.

A medida que la HR aumenta la habilidad de las aves para evaporar calor disminuye. La humedad relativa alta, junto con temperaturas ambientales altas es esencialmente problemática. Mientras que las aves crecen, este efecto es

peor sin una adecuada pérdida de calor, la habilidad de las aves para controlar su temperatura interna y sus funciones corporales normales se verán afectadas. (Vázquez, 2011) El cuerpo del ave está constituido aproximadamente por el 70% de agua, las aves consumen de dos a tres litros de agua por cada Kilogramo de alimento, un gran porcentaje del agua asimilada regresa a la nave a través de la gallinaza, lo cual aumenta la humedad del aire. El exceso de humedad en la cama predispone a las enfermedades, tiende a aumentar los malos olores, y provoca proliferación de las larvas de moscas. También aumenta la producción de huevo sucio y fomenta la reproducción de hongos.

(Vázquez, 2011) El manejo de las criadoras debe ser el adecuado ya que una baja en temperatura puede afectar los pollos broilers, se utilizan dos sistemas de calefacción por áreas y crianza en toda la nave. Todos los días del proceso se debe controlar y llevar un registro de la misma.

#### **2.2.2.2. Humedad**

(Espinoza, 2010) Se debe revisar los niveles de humedad relativa a la llegada al pollito BB al galpón cuando éstas se mantienen con niveles apropiados de humedad son menos susceptibles a problemas de deshidratación y generalmente tiene un mejor desarrollo. Todos los días del proceso se debe controlar y llevar un registro de la misma.

(Martínez L. , 2012) La humedad dentro del galpón depende casi exclusivamente de factores del propio galpón: las aves, la densidad, la ventilación y la temperatura. En menor medida depende de la humedad ambiente. En general cuando se presentan días lluviosos y al mismo tiempo frío, el avicultor cierra las ventanas, aumenta la humedad dentro del galpón e inmediatamente se lo relaciona con la humedad ambiente cuando en realidad es un problema de manejo. Una humedad del 60% sería adecuada, si es menor el ambiente dentro del galpón se torna seco con los problemas derivados del exceso de polvo y sobre ese valor se humedece la cama con los consabidos problemas derivados de esto.

(Lahoz Fuentes, 2015) La humedad relativa óptima generalmente está ubicada entre el 50% y el 70%. El problema más común es el exceso de humedad tanto en el invierno, presentando camas húmedas, producción de amoníaco, etc. como en el verano, evitando el intercambio de calor por jadeo de las aves. En cualquiera de los dos casos, la ventilación es el único medio práctico de reducir la humedad. Si bien es posible en épocas de invierno solucionar parte del problema de la humedad en la cama mediante la calefacción, el método más barato es el de conseguir una buena ventilación.

### **2.2.2.3. Renovación de oxígeno: Ventilación.-**

(Vázquez, 2011) La ventilación es un factor realmente importante en la crianza de pollos de engorde, es más se convierte en desafío el correcto manejo de la ventilación dentro del galpón, ya que demanda atención constante y controles periódicos. Es importante señalar que la ventilación incide directamente en la temperatura y humedad.

(Vázquez, 2011) La calidad de aire se evalúa sobre la base del volumen de aire, amoníaco, monóxido, dióxido de carbono y humedad relativa. Polvo, partículas de virus, bacterias y esporas de hongos también contribuyen a deteriorar la calidad de aire. Cuando están en exceso los contaminantes deterioran el tracto respiratorio y disminuyen la eficiencia de la respiración, lo que resulta en un desempeño disminuido. La exposición continua a la mala calidad de aire puede inducir ascitis y enfermedades respiratorias crónicas. Como los pollitos son más susceptibles a lo relacionado con la calidad del aire de lo que lo son los de mayor edad, los niveles de amoníaco que producen un valor limitado en un lote de siete semanas de edad reducirán en un 20% la ganancia de peso en los pollitos de siete días de edad.

(Lahoz Fuentes, 2015) Cuando las aves respiran, extraen oxígeno del aire y le devuelven mediante la respiración agua al ambiente. Se debe por lo tanto introducir aire fresco para reponer el oxígeno que las aves están consumiendo. En invierno se calcula que debe existir una renovación de aire de 1 m<sup>3</sup>/h por Kg. de

carne viva para reponer el oxígeno consumido por las aves; mientras que en el verano se consideran 5 m<sup>3</sup>/h por kg de carne viva para dicha reposición.

#### **2.2.2.4. Eliminación de gases nocivos**

(Lahoz Fuentes, 2015) Asimismo la introducción de aire fresco para reponer oxígeno también elimina otro tipo de gases nocivos para el animal, principalmente anhídrido carbónico y amoníaco. La producción de anhídrido carbónico si bien es un gas que puede llegar a ser letal para los animales, es en bajas cantidades, por lo cual con una ventilación de muy poco volumen ya nos estaremos asegurando la eliminación del mismo.

##### **2.2.2.4.1. Amoniaco.-**

(Orlando, 2014) Los gases amoniacales no deben superar los niveles de 20 ppm pero la realidad que las aves están expuestas desde 50 ppm a 200 ppm llegando a afectar los parámetros de producción, predisponiendo a problemas respiratorios, al igual que en las épocas de invierno se genera más humedad en las camas estimulando la producción de gases amoniacales.

(Delgado, 2012) El amoníaco (NH<sub>3</sub>), a temperatura ambiente, es un gas incoloro de olor muy penetrante y nauseabundo. Se produce naturalmente por descomposición de la materia orgánica y también se fabrica industrialmente. También es producido naturalmente en el suelo por bacterias, por plantas y animales en descomposición y por desechos animales.

(Carlile, 2013) El amoniaco es un gas totalmente incoloro que irrita las vías respiratorias, el mismo que se produce del fraccionamiento nitrogenado de las deyecciones animales en conjunto sustancialmente de la actividad microbiana. Es perceptible al humano cuando se presenta mayor a 25 ppm. Pero el efecto en pollos de engorde broilers desde 20 ppm, ya que están expuestos periodos largo a este gas que repercute negativamente en la crianza del pollo.

(Carlile, 2013) En resumen, se infiere que a concentraciones elevadas se produce irritación de garganta, inflamación pulmonar, daño en vías respiratorias, y ojos.

(vet@avicultura.com, 2015) El real decreto 692/2010 indica que la concentración de amoníaco atmosférico en la nave no debe ser superior a 20 ppm. La medición se debe realizar a la altura de las cabezas de los pollos. En la práctica sobre todo en las naves de engorde se llegan a alcanzar unas 50 ppm de amoníaco, lo cual ya empieza a ser peligroso para los pollos y reduce su crecimiento. Se ha demostrado que niveles inferiores a 25 ppm proporcionan unos mayores índices productivos así como una mayor uniformidad en los lotes.

#### **2.2.2.4.2. Efecto del amoníaco en la salud del pollo**

(Pizarro, 2006) El amoniaco del aire se disuelve en los líquidos que cubren las membranas expuestas como los ojos y el tracto respiratorio, produciéndose hidróxido de amonio, un álcali irritante, el cual produce un incremento severo del pH de éstos líquidos, causando daños a la superficie epitelial, que en el caso de los ojos provoca queratoconjuntivitis.

##### **2.2.2.4.2.1. Efectos del amoniaco en el desarrollo, producción y eficiencia de la conversión alimenticia**

(Oviedo, E. 2005) Estudios realizados desde hace más de 40 años han demostrado que el amoniaco en un galpón afecta la ganancia de peso, la conversión alimenticia, el consumo de alimento e inclusive la mortalidad de las aves.

(Noll et al., 1997) Muchas investigaciones sobre los efectos del amoniaco en las aves han incluido la medición del consumo voluntario y la eficiencia de la conversión alimenticia El consumo de alimento en pollos de carne disminuye como consecuencia de la exposición al amoniaco y no vuelve a ser normal hasta aproximadamente 12 días después del cese a la exposición.

(Pizarro, 2006) Concentraciones de 60-70ppm de amoníaco reducen el crecimiento y afectan negativamente el índice de conversión alimenticia. Exposiciones a 25 y 50ppm también ocasionan una disminución en la eficiencia de la conversión alimenticia.

(Pizarro, 2006) Continuas exposiciones a 105ppm de amoníaco reducen la ingestión de alimento en un 10.4%. Aves expuestas a concentraciones de amoníaco de 25 a 200ppm durante la crianza pesan menos a la edad de venta que las aves no expuestas. La reducción del peso es mínima a 25ppm, pero a concentraciones de 50ppm se reduce en un 10% y a 200ppm en un 25%. La mortalidad se ve incrementada a concentraciones de amoníaco de 100ppm o más.

(Kristensen y Wathes, 2000). La reducción del consumo de alimento durante la exposición al amoníaco puede ser atribuida a varios factores.

(Pizarro, 2006) Los contaminantes aéreos, no sólo afectan la sensación química sino que también afectan el flujo sanguíneo de la lengua y por ende la saliva. Esto puede afectar la experiencia gustatoria por cambios nocivos en receptores del gusto o cambios en el volumen de las células olfatorias y gustatorias. La afagia también puede ser causada por el amoníaco provocando sensación de malestar en las aves.

(Lahoz Fuentes, 2015) Estos son los cuatro factores principales que cualquier ambiente controlado debe tener en cuenta. Cualquiera de ellos que no esté en los parámetros adecuados puede ocasionar problemas a la crianza.

### **2.2.3. Aspectos técnicos**

(Cajas, 2015) Para la producción de carne la elección de una buena línea es un elemento básico. El pollo broilers se destaca entre las más aconsejables. Su resistencia a diferentes ámbitos y la capacidad que posee de alcanzar en poco tiempo su mayor tamaño (3,200 kilos a los 49 días; tiempo de faena) lo ubican entre los primeros puestos dentro de la geografía típica de la cría de aves de

corral. En zonas donde la temperatura es baja (menos de 15°C) es necesario construir o reacondicionar un establecimiento. Si el suelo, preferentemente de tierra, tiene un drenaje deficiente, el corral debe cubrirse con arena, paja o viruta de madera, con los extremos a un nivel más alto que el centro (pasillo). Los suelos enrejillados son una solución para evitar la acumulación de excrementos y desperdicios de comida. La rapidez del crecimiento de las aves está ligada directamente con la cantidad (240 g/día) y calidad del alimento que se les suministre. Se obtendrá un buen rendimiento con una dieta que contenga del 20 al 22% de proteínas hasta las 2 semanas de edad y del 16 al 18% desde la segunda a la séptima semana.

#### **2.2.4. Iluminación.-**

(FarmaVicola, 2013) El uso de la luz dentro de los galpones tiene como finalidad básicamente el estímulo al animal a consumir alimento, en épocas de temperaturas no adecuadas. Básicamente los programas de luz son utilizados para estimular el correcto desenvolvimiento del aparato digestivo, como también de fuentes de primera mano se sostiene que darle un poco de oscuridad al pollo en la segunda y tercera semana estimula bastante el sistema inmune.

#### **2.2.5. Cama.-**

(Arellano, 2012) La cama es el mullido de paja, o de otras plantas, que sirve para que el ganado descanse y en el que además depositan estiércol. Como quiera que los broilers no pueden elegir cuando estar en contacto con la cama sino que están obligados a un permanente e íntimo contacto con ella, el estado en que se encuentre la misma influye sobremanera sobre el bienestar e incluso sobre la vida de los broilers.

##### **2.2.5.1. Funciones de la cama**

1. Aislamiento del suelo.
2. Absorción de la humedad.
3. Dilución de las excretas.(Arellano, 2012)

### 2.2.5.1.1. Calidad de la cama

→ Viene determinada por su humedad:

- ❖ Cama nueva: 10%
- ❖ Cama seca: <20%
- ❖ Cama adecuada: > 20% y < 30%
- ❖ Cama degradada: >30%

El objetivo es conseguir una humedad entre 20 a 25%.(Arellano, 2012)

### 2.2.5.2. Tipos de cama

**2.2.5.2.1. Tamo de arroz:** Buen material de cama, con buena disponibilidad, buena capacidad absorbente, contiene sílice y derivados, no contiene lignina, no resulta abrasiva para piel y patas del pollo. (Arellano, 2012)

(Encalada Paredes, 2011) La cascarilla de arroz, tiene baja capacidad de absorción y se compone de pequeñas partículas que pueden ser tragadas por los pollos de ceba e incluso pueden existir riesgos de intoxicación. La cama de cascarilla de arroz en condiciones húmedas, es apta para el desarrollo de hongos patógenos como el *Aspergillus flavus* y *Aspergillus fumigatus*.

(Fenavi, 2012) La cascarilla de arroz se ha utilizado tradicionalmente como material para la cama en los galpones, pero la disminución de la oferta de este ha estimulado el incremento sustancial de su precio, con un efecto negativo en la estructura de costos del avicultor, en especial, del engordador de pollo, el mayor demandante. La cascarilla de arroz, por su baja absorción de humedad, resistencia a la ruptura y utilidad para la obtención de mezclas, mantiene su importancia como insumo para la cama de pollos.

**2.2.5.2.2. Viruta de madera:** Consiste en madera dura o blanda o resinosa. Es un buen material por ser liviana, esponjosa, muy absorbente y biodegradable, aunque a veces es difícil de encontrar (industria de muebles), pueden llevar sustancias tóxicas y estar enmohecida. (Arellano, 2012)



(Garcés, SMS, & Chilundo, 2013) La viruta de madera (VM) es un material de cama idóneo para los pollos de carne debido a diferentes características como el tamaño de partícula, la ausencia de polvo, su densidad, la conductividad térmica, la velocidad de secado y su capacidad de compactación. Sin embargo, teniendo en cuenta la expansión de la industria avícola, la VM cada vez es más cara y difícil de obtener. La calidad de la yacija es de gran importancia en la producción de pollos de carne, ya que tiene efecto sobre los rendimientos, la salud, la calidad de la canal y el bienestar de los pollos. La eficiencia de un determinado material de cama viene dada por factores tales como el tamaño de partícula, el contenido en humedad, la tasa de apelmazamiento y otras características físicas.

#### **2.2.5.2.3. Cáscara de maní:**

- Si esta picada es una de las mejores.
- Muy absorbente. (Paz, 2012)

#### **2.2.5.2.4. Características, manejo y desinfección según el tipo de cama**

(Espinoza, 2010) Cama llamamos al material que hace de suelo o base para las aves, sirviendo para proveer confort a las mismas además de evitar callosidades en patas y problemas en pechugas, producidos por la humedad y el calor acumulados mientras el ave se encuentra echada. Ésta puede ser de diversos materiales pero en esta granja se usó exclusivamente tamo o cascarilla de arroz, con una altura o profundidad de 15 centímetros promedio. Luego de ingresada la cama se apilará en diversos sitios para el homogéneo y fácil tendido dentro del galpón, se procede a realizar la fumigación de insecticidas para eliminar escarabajos y otros insectos pues pueden ser portadores de alguna enfermedad del lugar de dónde provino, mismos que distraen al pollito BB de un correcto consumo de alimento y aunque no comprobado, puede llegar a producir un daño a nivel digestivo a las aves. Luego se abre las cortinas de los galpones para eliminar la pelusa y el polvillo de arroz en ventilación natural. Se flamea la cama por última vez para eliminar los escarabajos vivos y restos de los mismos,

además de eliminar el sobrante de la pelusa y el arrocillo no volátil en lo posible. Se procede a desinfectar por última vez el tamo para así obtener una cama limpia y libre de bacterias y virus.

#### **2.2.6. Manejo de la cama**

(Lott y Donald, 2003) El factor más importante del manejo de la cama es el control de su humedad.

(Oviedo, E. 2005) Sin embargo, en condiciones comerciales es muy difícil evitar la humedad de la cama.

(Wright, 2012) Se sabe bien que el buen manejo de la cama es fundamental para asegurar el éxito en el rendimiento de los pollos de engorde. En el primer Foro Internacional Científico Avícola, celebrado en Atlanta (EUA) en enero.

(Jodas y Háñez, 2001) Existe una gran variedad de causas que provocan una cama húmeda. Factores tales como la nutrición, agentes infecciosos, manejo, tipo de construcción, equipo y ambiente, influyen notablemente en la calidad de la cama, estos factores nunca actúan solos, sino en conjunto interrelacionándose.

(Lott y Donald, 2003) Un buen manejo de la cama comienza con el control de su humedad, aún antes de su colocación en los galpones, ya que si no es guardada adecuadamente y está húmeda, cuando se extiende en el galpón, los problemas de amoníaco probablemente serán difíciles de controlar.

(Servicios técnicos de Cobb, 2015) La cama húmeda en las naves de pollos compromete el rendimiento de las aves y da lugar a problemas de calidad en las plantas de procesado, por menor cantidad de carne vendible y reducción de los ingresos. La medida de bienestar de las aves se evalúa ahora por la incidencia de lesiones plantares.

(Servicios técnicos de Cobb, 2015) La cama seca depende ante todo, del control de humedad. El pienso, las mismas aves, una mala sanidad y un mal manejo puede contribuir a un exceso de humedad en el medio ambiente y de la cama, mientras que el sistema de ventilación es la única forma de eliminarla.

#### **2.2.6.1. Manejo de la cama para reducir niveles de amoníaco**

(Linden, 2013) El control del amoníaco cerca de las líneas de bebederos hasta un nivel similar al de otras ubicaciones en el galpón (como cerca de las hileras de comederos y cerca de las paredes) podría reducir el amoníaco que se genera entre el 38 y el 77 por ciento. Esa es la conclusión a la que llegó un estudio del Servicio de Investigación Agrícola (del inglés, ARS) del USDA (del inglés, Departamento de Agricultura estadounidense) y la Universidad Estatal de Misisipi. Averiguaron que los niveles de amoníaco guardaban correlación con los niveles de humedad en la cama.

(Linden, 2013) El amoníaco volatilizado a partir de las camas de los pollos de engorde disminuyó la calidad del aire en interiores, lo que potencialmente puede disminuir la productividad del ave, según los investigadores. Además, las emisiones de amoníaco de los galpones suponen una preocupación ambiental para la biodiversidad del ecosistema, para el enriquecimiento de los nutrientes acuáticos y la formación de partículas en la atmósfera.

(Linden, 2013) Después de medir el nivel de amoníaco en varios puntos de los galpones durante el ciclo de crecimiento, explicaron que los resultados apoyaban los esfuerzos para controlar el amoníaco, sobre todo a mitad del período de crecimiento, e incluía tratamientos localizado de la cama cerca de las líneas de bebederos y una atención particular a la gestión del agua.

## **2.2.7. Desinfecciones a realizar según el tipo de cama**

### **2.2.7.1. Tratamiento biológico**

1. Fermentación ( amontonamiento- anaeróbico)
2. Inhibición competitiva (*Bacillus subtilis*)(Itisarri, 2013)

#### **2.2.7.1.1. Fermentación**

(Itisarri, 2013) Dentro de los tratamientos biológicos tenemos la fermentación que es un proceso natural de descomposición de la materia orgánica en un ambiente anaeróbico. El aumento de la temperatura y la disminución del pH de material de cama como resultado de la actividad microbiana, destruyen a las principales bacterias de importancia avícola. Así, camas reutilizadas y fermentadas presentan menor contaminación que una cama nueva. El amontonamiento profundo de la cama para la fermentación anaeróbica, aumenta la temperatura debido a las reacciones químicas de degradación orgánica que ocurren en un ambiente cerrado.

#### **2.2.7.1.2. Inhibición Competitiva**

(Itisarri, 2013) Uno de los métodos usados es la inhibición competitiva, la cual consiste en sembrar en la cama con una gran cantidad de *Bacillus subtilis* el día anterior al alojamiento de las aves. Esta bacteria acelera el proceso de degradación de las deyecciones, utilizándolas como fuente de su alimentación. El *Bacillus subtilis* produce una disminución de los niveles de amoníaco en el galpón, debido a que transforma el nitrógeno eliminado por las aves en nitritos y nitratos, que son compuestos estables y no volátiles, disminuyendo la eliminación de amoníaco al ambiente .

### **2.2.7.2. Tratamientos químicos**

1. Aplicación de cal
2. Acidificante
3. Fermentación por amontonamiento

#### **2.2.7.2.1. Aplicación de cal**

(Itisarri, 2013) Remoción de la cama húmeda y costras, aplicación de cal a razón de 3,5 kg por metro, el alojamiento de las aves deberá ser después de 2 a 3 días de la aplicación.

#### **2.2.7.2.2. Acidificantes**

(Itisarri, 2013) Son muy utilizados, por ser una herramienta útil para el control de bacterias y gas amoníaco. Por un lado, el descenso de los valores de pH produce una significativa disminución en la carga bacteriana. Por otro lado tienen un efectivo control sobre el gas amoníaco que se volatiliza en condiciones de humedad y temperatura. El más utilizado es el Bisulfato de sodio, una sal inorgánica de muy fácil aplicación y con efectos inmediatos después de ser aplicada.

#### **2.2.8. Análisis de cama**

(Itisarri, 2013) Muy útiles para tener información sobre la calidad y seguridad de la cama que estamos ingresando a la granja, al tener un estrecho contacto con las aves, la cama cumple un papel fundamental en el reservorio y transmisión de enfermedades, como nombramos anteriormente.

Los análisis más utilizados son:

- Físico químico: pH, temperatura y materia seca.
- Microbiológico: UFC/ g de bacterias G-, UFC/g mesófilos aeróbicos totales, coccidios.

(Itisarri, 2013) El aumento vertiginoso de la producción avícola, sumado a los riesgos sanitarios, seguridad ambiental y costos de producción, hacen que la calidad y seguridad de las camas cobre cada vez mayor importancia dentro de las variables existentes para lograr un eficiente desempeño de las aves. Son muchas las herramientas con las que contamos para producir cada vez más y mejor, reduciendo los riesgos sanitarios; está en los productores y técnicos del sector, aplicar éstas medidas para minimizar riesgos y bajar costos.

(Itisarri, 2013) Las nuevas tecnologías exigen mayor capacitación y estudio para llegar a lograr el objetivo productivo por el cual fueron instauradas. La reutilización de camas es una práctica viable y segura, siempre que sean aplicados tratamientos eficientes para minimizar el riesgo sanitario.

### **2.2.9. Pro biótico y control de olores**

(Zavala, 2014) Las camas generan gases por la descomposición de las excretas y los niveles amoniacaes dependen de la humedad, pH y temperatura. Los gases amoniacaes no deben superar los niveles de 20 ppm pero la realidad es que las aves están expuestas desde 50 ppm a 200 ppm, llegando a afectar los parámetros de producción, predisponiendo a problemas respiratorios, al igual que en las épocas de invierno se genera más humedad en las camas estimulando la producción de gases amoniacaes.

#### **2.2.9.1. Modo de acción**

- Los microorganismos degradan todas las sustancias tóxicas
- Realizan las reacciones de oxidación y óxido-reducción
- Las enzimas facilitan e incrementan la velocidad de las reacciones
- Se hacen más efectivos y eficaces los procesos aeróbicos y anaeróbicos dentro del sistema, así como, su depuración natural. (Zavala, 2014)

### **2.2.10. Tipo de cama e incidencia en las lesiones de la canal**

(Naas & colegas, 2012) En la Universidad Federal da Grande Dourados en Mato Grosso do Sul, Brasil, presentaron tres estudios que abordaban el problema de los desechos del galpón. El objetivo del primer estudio fue evaluar la compactación de la cama, el plumaje de los pollos de engorde y la incidencia de lesiones en las canales de los pollos de engorde criados en diferentes tipos de camas.

(Naas & colegas, 2012) Se utilizaron 2592 pollitos de un día y seis sustratos como cama para el experimento: viruta de madera, cáscara de arroz, pasto de Napier

troceado (*Pennisetum pupureum*), 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. 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. 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.

(Naas & colegas, 2012) El género presentó una influencia importante en la incidencia de dermatitis y lesiones de cojinetes plantares y los machos se vieron más afectados. La cáscara de arroz es un buen material para la cama de pollos. Un segundo estudio de los investigadores brasileños tuvo como objetivo seleccionar el material de cama más adecuado para usar en la producción de pollos de engorde y se basó en datos extraídos a partir de una investigación que estudió el efecto de los materiales para la cama en la calidad de las canales de los pollos de engorde, en el que se usaron seis tipos de materiales para la cama. Los resultados mostraron que la viruta de madera es la mejor alternativa (28.3%), seguida de la cáscara de arroz (24.3%) y el pasto de Napier troceado (*Pennisetum pupureum*) (13.3%).

(Naas & colegas, 2012) La producción de pollos de engorde está dispersada ampliamente por todo el mundo y un asunto importante para los avicultores es la selección de una cama adecuada dado que el sustrato disponible y el precio del material varía dentro de cada país y también de una región a otra. Este estudio tuvo como objetivo aplicar un análisis con múltiples criterios para seleccionar el material de cama más apropiado para usarse en la producción de pollos de engorde. Según los datos de la investigación y los conocimientos de los avicultores, las mejores características de un material de cama se eligieron como criterios fundamentales. Al tener en cuenta los criterios seleccionados, se

probaron y clasificaron varios materiales de cama y los resultados mostraron que las camas hechas con viruta de madera era la mejor opción, seguido de la cáscara de arroz. Todas las demás alternativas tenían puntuaciones más bajas y, por lo tanto, no se dio prioridad a su uso.

#### **2.2.11. Elección de la cama para climas cálidos y húmedos**

(Linden, 2013) La producción de la cama, sus propiedades físico-térmicas y la composición de nutrientes entre los materiales disponibles localmente se compararon con las virutas de madera como grupo de control en un experimento de la Universidad Eduardo Mondlane en Mozambique. El ensayo se realizó durante 35 días en un galpón de pollos de engorde con un lado abierto y ventilación natural en unas condiciones ambientales de altas temperaturas y humedad relativa alta.

(Linden, 2013) En comparación con las virutas de madera, se produjeron más camas con arena y mazorca de maíz y menos con periódicos, pasto y cáscara de coco. Las camas de cascarilla de arroz y mazorcas de maíz fueron menos compactas que las de virutas. La capacidad de retención de agua de la arena y de la cáscara de coco fue menor que la de las virutas o la de pasto, que fue más alta.

#### **2.2.12. Las bacterias en la cama de pollos**

(Williams & Macklin, 2011) El estudio realizado en la Universidad de Auburn (EUA) determinó las diferencias en las poblaciones bacterianas en la cama de un galpón de pollos de engorde comerciales. Los parámetros observados de la bacteria fueron: localización dentro del galpón (ventiladores de escape, zona centro del galpón, paneles de enfriamiento evaporativo), edad de las aves, fecha de muestreo y número de la parvada. Esto se hizo en tres galpones de una misma granja de pollos de engorde comerciales. Un galpón contiene cama usada mientras que dos galpones contienen una mitad de cama nueva y otra mitad de cama usada. Las muestras se tomaron a los 14 y a los 35 días de edad. El proyecto se realizó con un total de ocho parvadas, entre el 10 de julio de 2010 y



el 27 de julio de 2011. Se analizaron muestras de bacterias aeróbicas, bacterias anaeróbicas y humedad de la cama, mediante los métodos apropiados.

(Williams & Macklin, 2011) Como se esperaba, ni las concentraciones de bacterias aeróbicas ni las de anaeróbicas aumentaron con parvadas secuenciales, las diferencias importantes parecieron ser aleatorias. Las bacterias aeróbicas fueron mayores cerca del centro del galpón, lo que se atribuyó a que el centro del galpón se usa para las criadoras infrarrojas en esta granja. La humedad de la cama fue significativamente más alta a los 35 días de edad. Sin embargo, no sorprendió que no hubiera diferencia en la carga bacteriana entre el día 14 y el día 35 de edad. Este hecho muestra que, una vez que la carga microbiana en la cama alcanza su pico más alto, se vuelve estable.

(Williams & Macklin, 2011) Los datos presentados aquí muestran que la carga bacteriana en la cama se estabiliza rápidamente y hay pocos cambios con las temporadas, las parvadas consecutivas o la edad de las aves.

#### **2.2.12.1. Origen de las bacterias de la cama**

Origen: Tracto Gastro intestinal, personas, insectos, equipos.

Mayoritarios: G +: Lactobacillus

G -: Coliformes

La importancia de las enterobacterias es que éstas incluyen patógenos: *E coli*, *Salmonella*, *Campylobacter yeyuni*.

#### **2.2.12.2. Pododermatitis**

(Dinev, 2014) La pododermatitis plantar (PPD) se manifiesta por lesiones erosivas o ulcerosas en la superficie plantar del pie y las lesiones pueden causar cojera, incoordinación y pérdida de peso. Su aspecto es el resultado del contacto plantar con una cama en mal estado, por lo que las lesiones suelen estar cubiertas de costras de color marrón- negro, después de la eliminación de las costras se observan defectos superficiales y profundas, erosiones y úlceras.

(Dinev, 2014) En el centro de la lesión hay material necrótico que puede contener bacterias, lo que lleva en ocasiones a la inflamación de los tejidos adyacentes y la hinchazón de las piernas en el área.

(Dinev, 2014) El pollo de engorde pasa toda su vida en contacto cercano con algún tipo de material de cama y también está en contacto frecuente con heces, las cuales forman parte de la superficie de la cama. Si las condiciones de la cama no son las óptimas, existe un riesgo considerable de que las aves desarrollen dermatitis de contacto en las patas, corvejones y/o pechugas. La pododermatitis, también conocida como quemadura de pata o lesiones de la almohadilla plantar, es una dermatitis de contacto en la superficie plantar de las patas de las aves.

#### **2.2.12.3. Presentación de la pododermatitis**

(De Jong & Van Harn, 2012) La pododermatitis comienza como una erosión de la piel de la pata. Inicialmente puede parecer una mancha de mugre, pero una vez se rompe la piel, se pueden desarrollar úlceras dolorosas. Los pollos con lesiones severas sentirán dolor y, por consiguiente, se moverán, comerán y beberán menos. Los pollos con lesiones severas también presentan a menudo otros tipos de dermatitis de contacto, como ampollas en las pechugas o quemaduras en los corvejones. Además de causar dolor, las lesiones pueden ser puertas de entrada para bacterias, que pueden deteriorar la calidad del producto (aumento en los descartes y rechazos en las plantas procesadoras), así como infecciones secundarias (*Staphylococci sp.* y *E. coli*). Las parvadas que presentan una alta incidencia de pododermatitis tendrán una tasa de crecimiento más baja, un aumento en los descartes y una productividad reducida.

#### **2.2.12.4. Puntuación de la pododermatitis**

(De Jong & Van Harn, 2012) Se han desarrollado varios sistemas de puntuación para evaluar la incidencia y severidad de la pododermatitis en parvadas

individuales de pollo de engorde. El sistema sueco es el más aceptado en Europa. Este es un sistema de puntuación de tres niveles.

PUNTAJE	DESCRIPCION
0	Ausencia de lesiones; sin lesiones o lesiones superficiales muy pequeñas, leve decoloración en una área limitada de la almohadilla plantar, hiperqueratosis (engrosamiento de la capa externa de la piel) leve o lesión curada.
1	Lesión leve; decoloración de la almohadilla plantar, lesiones superficiales, papilas oscuras e hiperqueratosis.
2	Lesión severa; la epidermis está afectada, úlceras o costras, señales de hemorragias o almohadillas plantares hinchadas.

### 2.2.12.5. Lesiones de la pododermatitis

(De Jong & Van Harn, 2012) Las lesiones de la almohadilla plantar se pueden evaluar en la planta de procesamiento (visualmente o mediante el uso de cámaras) o en la granja de engorde (evaluación visual). La evaluación de pododermatitis realizada en la planta de procesamiento proporciona varias ventajas:

- La evaluación se lleva a cabo en almohadillas plantares limpias (la mayoría de las camas y el estiércol se limpian en el tanque de escaldado).
- La evaluación no causa estrés a las aves debido a que se realiza después de la faena.
- La iluminación es mejor en la planta de procesamiento que en un galpón de engorde comercial, lo que hace que la evaluación sea más fácil y potencialmente más precisa. En Dinamarca y en Suecia el puntaje de almohadilla plantar de una parvada (FPS, por su nombre en inglés) se calcula en cada parvada que llega a la planta de procesamiento. Este puntaje se calcula así:

$$100\% \times \left[ \frac{(0 \times \text{el número total de muestras con puntaje 0}) + (0.5 \times \text{el número total de muestras con puntaje 1}) + (2 \times \text{el número total de muestras con puntaje 2})}{\text{Número total de muestras evaluadas}} \right] =$$

El puntaje de la parvada (FPS) tiene un rango de 0 (todas las muestras presentan ausencia de lesiones) a 200 (todas las muestras tienen un puntaje de 2). En Dinamarca, Suecia, y muy pronto en Holanda, se imponen multas financieras cuando los puntajes de la parvada están por encima de los que han sido acordados como aceptables a nivel local.

#### **2.2.12.6. Causas de la pododermatitis**

(Janet, 2012) Existen varias causas de cojera en los pollos de engorde, las cuales pueden dividirse en dos grandes clases relacionadas entre sí, a saber: causas infecciosas y causas relativas al desarrollo. Uno de los principales factores determinantes de ambos tipos de problemas en las patas es el genotipo. En los últimos años, debido a la intensificación de la producción y la selección genética, las tasas de crecimiento de los pollos de engorde se han incrementado de 25 g al día a 100 g al día, lo que supone un aumento del 300 por ciento. Debido a su rápido crecimiento, los pollos de engorde pueden llegar a alcanzar el peso de sacrificio con menos de 40 días de edad. El problema es que este crecimiento rápido provoca estrés en el esqueleto, lo que da lugar a anomalías en el mismo, y puede causar también una deformidad en varo o en valgo, rotura de tendones, separación de la epífisis proximal, flexión y rotación de la tibia, osteocondrosis, enfermedad ósea degenerativa y microfracturas.

(Janet, 2012) Se ha demostrado además experimentalmente que el crecimiento rápido aumenta los riesgos de una serie de condiciones infecciosas de las patas como la artritis y la tendosinovitis, en general, el riesgo de cojera aumenta rápidamente con la edad de las aves hasta el momento del sacrificio, y la inervación de las patas de los pollos es similar a la de los seres humanos, por lo que los trastornos en las patas pueden ser dolorosos para las aves de corral. (Janet, 2012) Algunas causas de la cojera pueden ser más dolorosas que otras. Si a las aves se les suministran analgésicos (antidoloríficos), su capacidad de caminar mejora por lo general, además, un estudio demostró que las aves cojas seleccionan preferentemente alimentos que contienen un medicamento analgésico, este patrón de alimentación no se observa en las aves que no sufren

cojera, lo que parece indicar que tratan de controlar activamente los propios niveles de dolor.

(De Jong & Van Harn, 2012) La incidencia de la pododermatitis tiene una relación considerable con la calidad de la cama. Una cama húmeda, pegajosa y apelmazada incrementa la incidencia de la pododermatitis. A las lesiones en la almohadilla plantar algunas veces se les conoce como quemaduras de amoníaco, pero este término no es del todo correcto. Varios estudios han demostrado que la humedad de la cama por sí sola puede causar o inducir la presencia de pododermatitis. La presencia de amoníaco o de otras sustancias químicas en la cama puede jugar un papel importante en el desarrollo adicional de pododermatitis, pero no parece causarla directamente. La severidad de la pododermatitis incrementa a medida que aumenta la humedad de cama. La mejor manera de prevenir la pododermatitis es manteniendo la cama seca y friable, especialmente durante el periodo de cría, cuando las aves parecen ser más susceptibles al desarrollo de lesiones. La calidad de cama está influenciada por varios factores:

- Manejo de la cama (material y profundidad).
- Luz: distribución, color y programa de luz.
- Suministro y manejo de agua.
- Ventilación y calefacción.
- Alimento.
- Densidad poblacional.
- La raza y las enfermedades también pueden tener influencia, pero estos factores no hacen parte de lo que se discute en este documento.

## **2.3. Manejo del pollo durante la crianza.**

### **2.3.1. Período de cría**

(Cobb, 2015) Los primeros 14 días de vida es la etapa más importante porque los pollitos están formando los bloques de construcción para el desempeño

futuro. Sus sistemas esqueléticos, musculares y neurológicos están desarrollando a un ritmo extremadamente rápido. El objetivo durante las primeras horas después de la colocación es lograr la mayor cantidad de ingesta de alimento y agua, tanto en el mayor número de pollitos. Si los pollitos no comen o beben fácilmente, su máximo rendimiento será irreversiblemente comprometido. Esto se expresa como crecimiento deficiente, mala conversión alimenticia y mala uniformidad del rebaño.

### **2.3.2. Sanidad**

(Espinoza, 2010) Las enfermedades más conocidas durante el proceso de crianza pueden ser prevenidas con la utilización de las siguientes vacunas: Newcastle, Bronquitis infecciosa, enfermedad de Marek, Gumboro. Los métodos de vacunación son: spray grueso o fino, ocular, agua de bebida, nasal, inyectable la cual puede ser subcutánea, intramuscular y punción alar.

### **2.3.3. Bioseguridad**

(Espinoza, 2010) Son aquellas prácticas de manejo dirigidas a prevenir la introducción de organismos patógenos causantes de enfermedades en las granjas. Es de vital importancia mantener un adecuado programa sanitario que incluya vacunaciones y desinfecciones. Se debe eliminar la presencia de roedores y otros organismos patógenos que puedan arriesgar la salud de las aves. A nivel industrial se deben realizar capacitaciones dirigidas a los trabajadores en este tema.

### **2.3.4. Programa de alimentación**

(AGROCALIDAD, 2013) La alimentación de las aves debe ser a través de una dieta balanceada, dependiendo de la etapa de desarrollo del ave. Las bodegas destinadas al almacenamiento de materias primas o alimento balanceado debe ser ubicados en sitios secos, aireados que faciliten las operaciones de limpieza y

desinfección regular, debe haber control de roedores y deberán estar encima de pallets de madera.

#### **2.3.4.1. Piensos de arranque**

(Ross, 2010) El objetivo del período de cría (de 0 a 10 días de edad) es establecer un buen apetito y un máximo crecimiento inicial, con el objeto de alcanzar los pesos objetivos del pollo Ross a los 7 días. Se recomienda administrar el pienso de arranque durante 10 días. Dado que éste representa sólo una pequeña porción del coste total del alimento, las decisiones de su formulación se deberán basar principalmente en el rendimiento y la rentabilidad, y no solamente en los costes de las dietas. Es bien sabido el beneficio que se obtiene al elevar al máximo el consumo de nutrientes durante la primera etapa del crecimiento del pollo y su desarrollo futuro. El uso de la densidad recomendada de nutrientes asegurará un óptimo crecimiento durante este período tan crítico en la vida de las aves.

#### **2.3.4.2. Piensos de crecimiento**

(Ross, 2010) El pienso de crecimiento generalmente se administra durante 14-16 días, después del inicial. La transición del pienso inicial al de crecimiento implica un cambio en la textura: de migajas o mini-gránulos a gránulos enteros. Dependiendo del tamaño del gránulo producido, tal vez sea necesario que la primera entrega del pienso de crecimiento se haga en forma de migajas o mini-gránulos. Durante este tiempo, el pollo sigue creciendo de manera dinámica, por lo que necesita el respaldo de un buen consumo de nutrientes. Para obtener resultados óptimos de consumo de alimento, crecimiento y conversión alimenticia, es crítico proporcionar a las aves la densidad correcta de nutrientes, particularmente energía y aminoácidos.

#### **2.3.4.3. Piensos de finalización**

(Ross, 2010) Los piensos de finalización representan el mayor volumen y coste de la alimentación de pollo, por lo que es importante diseñar estas dietas para elevar al máximo el retorno financiero con respecto al tipo de productos que se desee obtener. Los piensos de finalización se deben administrar de los 25 días de edad hasta el sacrificio. En el caso de las aves que se sacrifiquen después de los 42 ó 43 días, pueden necesitar especificaciones diferentes para un segundo pienso finalizador, a partir de los 42 días. El uso de uno o más piensos finalizadores depende de:

- El peso deseado al sacrificio.
- La duración del período de producción.
- El diseño del programa de alimentación.

#### **2.3.5. Vitaminas**

(Maiorka, 2013) En base a diversas experiencias, la suplementación de las dietas puede basarse en el concepto de Optima Nutrición Vitamínica —OVN—. El objetivo es optimizar el estado de salud, bienestar y productividad de los animales, asegurando la eficiencia en la producción de los alimentos de calidad. Usando este concepto es posible determinar cuatro niveles de suplementación vitamínica relacionados con el grado de respuesta animal: 1, deficiente; 2, sub-óptimo; 3) óptimo; 4) para aplicaciones especiales.

(Maiorka, 2013) Hoy en día se pone mucho énfasis en los nutrientes con funciones nutracéuticas, principalmente las vitaminas, puesto que juegan un importante papel en la promoción de la salud, el bienestar y la inmunidad, la evaluación clásica de la curva dosis-respuesta, usada a menudo para estimar las necesidades en otros nutrientes, no parece ser la más adecuada para las vitaminas. Para encontrar los niveles óptimos para pollos criados bajo las actuales condiciones industriales deberían evaluarse, además del rendimiento, otros factores tales como las características de la canal, el rendimiento de la pechuga, la calidad microbiológica y la respuesta inmune.



(Maiorka, 2013) Desde el punto de vista del productor de la premezcla vitamínica debe tenerse en cuenta el utilizar materias primas de alta calidad para ello, considerando que el incremento de los niveles de vitaminas representa solo un aumento del 0,5% del coste total del pienso. Sin embargo, si la calidad de la premezcla de vitaminas no está asegurada, la suplementación de los niveles marginales de vitaminas puede causar serias pérdidas en el rendimiento de los animales.

### **2.3.6. Medición de parámetros productivos**

**2.3.6.1. Peso corporal:** (PC) Se pesa el total de los animales de cada grupo experimental desde el primer día y luego semanalmente hasta finalizar el experimento. Para lo cual se utiliza una balanza electrónica. Estos datos serán utilizados para determinar el peso promedio, índice de conversión alimenticia y el índice de eficiencia productiva.

$$PC = \frac{\text{Peso de las aves}}{\text{Número de aves pesadas}}$$

**2.3.6.2. Índice de conversión alimenticia (I.C.A):** Se obtiene al dividir el número total de Kg. de alimento consumido entre el número de Kg. de peso vivo ganados en un período de tiempo.

$$I.C.A = \frac{\text{Kg. de alimento consumido}}{\text{Kg. de carne producido}}$$

**2.2.9.3. Índice de Mortalidad:** Es la mortalidad diaria y semanal de cada grupo, se realiza la necropsia en cada caso.(Espinoza, 2010)

(Ávila & Benavides, 2013) En el Ecuador existen 1567 granjas avícolas que se dedican a la producción de broilers. La carne de pollo posee varios beneficios nutritivos. Esto se da porque comparada con la carne de ganado bovino y ovino, posee menores contenidos de colesterol, calorías y grasa, a la vez que provee de un mayor contenido proteico. Sólo las carnes de pavo y de avestruz superan

éstos beneficios, pero al registrar precios superiores a los de la carne de pollo convierten a ésta en la mejor opción alimenticia que posee el consumidor ecuatoriano.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### 3.1. Métodos

#### 3.1.1. Ubicación del ensayo

El ensayo se realizó en la Granja Experimental de la U.C.S.G ubicada en la Provincia de Santa Elena, Ecuador, sus coordenadas geográficas son 2°13'0" Sur, 80°21' 0" Oeste.

#### 3.1.2. Duración del ensayo

El ensayo se realizó desde el 22 de junio al 10 de agosto del 2015.

### 3.2. Materiales para crianza

- ✓ Galpón de 8x 15 m<sup>2</sup> con sus respectivas divisiones
- ✓ Tres tipos de cama : Viruta, cáscara de maní y tamo de arroz.
- ✓ Bomba de mochila
- ✓ 12 comederos tipo tolva
- ✓ 6 comederos tipo bandeja para pollo bebe
- ✓ 12 bebederos bebe de galón
- ✓ 6 bebederos automatico tipo campana
- ✓ Termómetro
- ✓ Pala
- ✓ Guantes
- ✓ Mascarillas
- ✓ Botas

### 3.3. Equipos

- ✓ Criadoras
- ✓ Balanza electrónica
- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Computadora
- ✓ Medidor de amoníaco

### **3.4. Varios**

- ✓ Focos de 60 W
- ✓ Cortinas
- ✓ Registro de : peso, consumo de alimento y mortalidad.

### **3.5. Material o tratamiento experimental**

Se utilizó tres tipos diferentes de cama: compuestas de tamo de arroz, viruta de madera y cáscara de maní.

### **3.6. Variables a evaluarse**

- Evaluaciones de la cama
  1. Concentración de amoníaco
  2. Humedad
  3. Temperatura
- .Parámetros zootécnicos en pollos :
  1. Peso inicial Kg
  2. Peso final Kg
  3. Ganancia de peso Kg
  4. Consumo de alimento Kg
  5. Conversión alimenticia
  6. Mortalidad %
  7. Análisis de la pododermatitis en pollos

### **3.7. Tipo de Investigación**

Los resultados se analizaron mediante la estadística descriptiva, y se tabuló por medio de tablas y gráficos.

### **3.8. Manejo del experimento**

- Se probaron tres tipos de cama en galpones con aves de línea broiler.
- Se evaluaron los parámetros zootécnicos en la aves para evaluar la productividad del ave.

- Se evaluaron los tipos de camas sus propiedades físicas y de temperatura y los niveles de humedad de la cama de cada uno de los tipos.
- Se evaluó al término de la crianza en los diferentes tipos de cama los porcentajes de pollos con pododermatitis.

### **3.9. Diseño experimental**

Los datos fueron registrados en una base de datos en una hoja electrónica de Excel. El diseño experimental se hizo con pruebas de análisis de varianza.

Se presentó en forma estadística comparativa y descriptiva entre los tipos de cama. Además los resultados se ilustraron en tablas y gráficos correspondientes.

### **3.10. Parámetros zootécnicos por días:**

- Ganancia de peso con los tres tipos de cama del 1º al 7º día
- Conversión alimenticia con los tres tipos de cama del 1º al 7º día
- Mortalidad con los tres tipos de cama del 1º al 7º día

## RESULTADOS

**Cuadro 1**

CONSUMO DE ALIMENTO KG MACHO			
	T1 MACHO	T2 MACHO	T3 MACHO
semana 1	7	7.5	6.5
semana 2	18.2	18	17.8
semana 3	35	35	35
semana 4	70	70	70
semana 5	68	67	66
semana 6	69	69.2	68.6
semana7	70	70	70
<b>total consumo</b>	<b>337.2</b>	<b>336.7</b>	<b>333.9</b>

Realizado por: Sánchez 2015

ANÁLISIS DE VARIANZA						
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Cuadrados medios</i>	<i>F</i>	<i>Significancia (α)</i>	<i>Probabilidad (valor de p)</i>
Entre grupos	0,903	2	0,45190	0,0006	0,05	0,9994
Dentro de los grupos	13553,474	18	752,9707			
Total	13554,378	20				

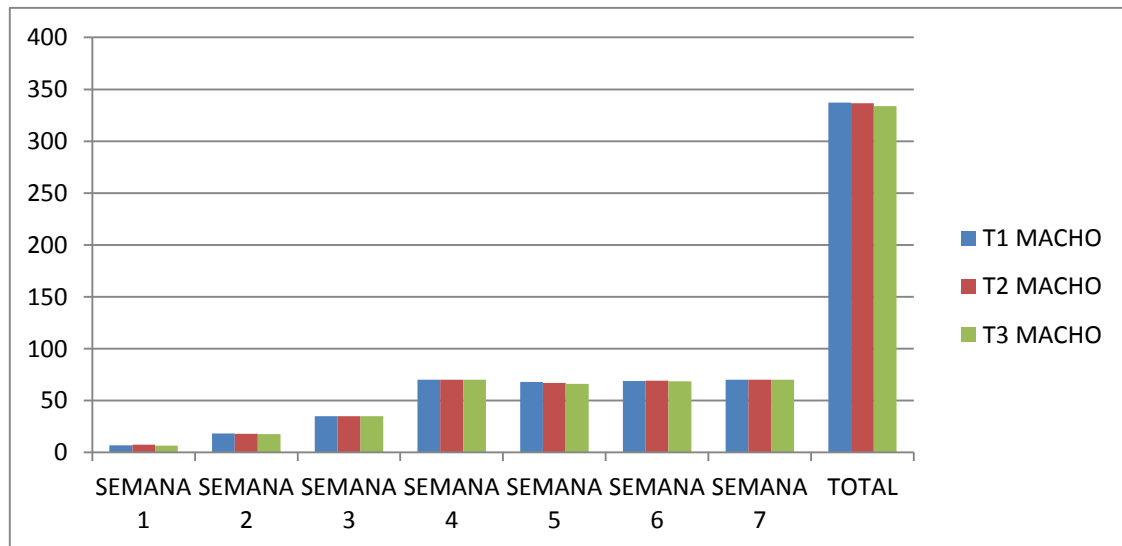
Realizado por: Sánchez 2015

De acuerdo al análisis de varianza para el factor consumo de alimento balanceado en machos entre los tres tipos de cama en estudio con el valor de significancia ( $\alpha$ ) de 0,05 indica que el promedio de consumo de alimento en machos no tiene significancia.

Como conclusión se acepta la hipótesis entre tipos de cama, deducimos que el promedio de consumo de alimento en machos en los tres tipos de cama es igual. El consumo de alimento balanceado no presentó una diferencia significativa en los tres tipos de cama evaluados en los tratamientos que se realizaron a los machos pero debemos de tener en cuenta que mientras más eficiente se pueda ser dentro de cualquier explotación pecuaria y no siendo la excepción la avícola es importante mencionar que el T3 (cascara de maní) nos dio un menor consumo de alimento balanceado en comparación con los otros tratamientos y que el T1 (tamo de arroz) nos dio el mayor consumo de alimento balanceado.

**Gráfico 1**

**Consumo de alimento por semana en machos**



Realizado por: Sánchez, 2015

**Cuadro 2**

<b>CONSUMO DE ALIMENTO KG HEMBRA</b>			
	<b>T1 HEMBRA</b>	<b>T2 HEMBRA</b>	<b>T3 HEMBRA</b>
semana 1	8	7.2	7.5
semana 2	18.4	18.4	18.6
semana 3	35	35	35
semana 4	70	70	70
semana 5	68	66.5	68.2
semana 6	68.8	69	70
semana7	70	70	70
<b>total consumo</b>	<b>338.2</b>	<b>336.1</b>	<b>339.3</b>

Realizado por: Sánchez, 2015

<b>ANÁLISIS DE VARIANZA</b>						
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Cuadrados medios</i>	<i>F</i>	<i>Significancia (α)</i>	<i>Probabilidad (valor de p)</i>
Entre grupos	0,7552	2	0,3776	0,0005	0,05	0,9994
Dentro de los grupos	13438,251	18	746,569			
Total	13439,006	20				

Realizado por: Sánchez, 2015

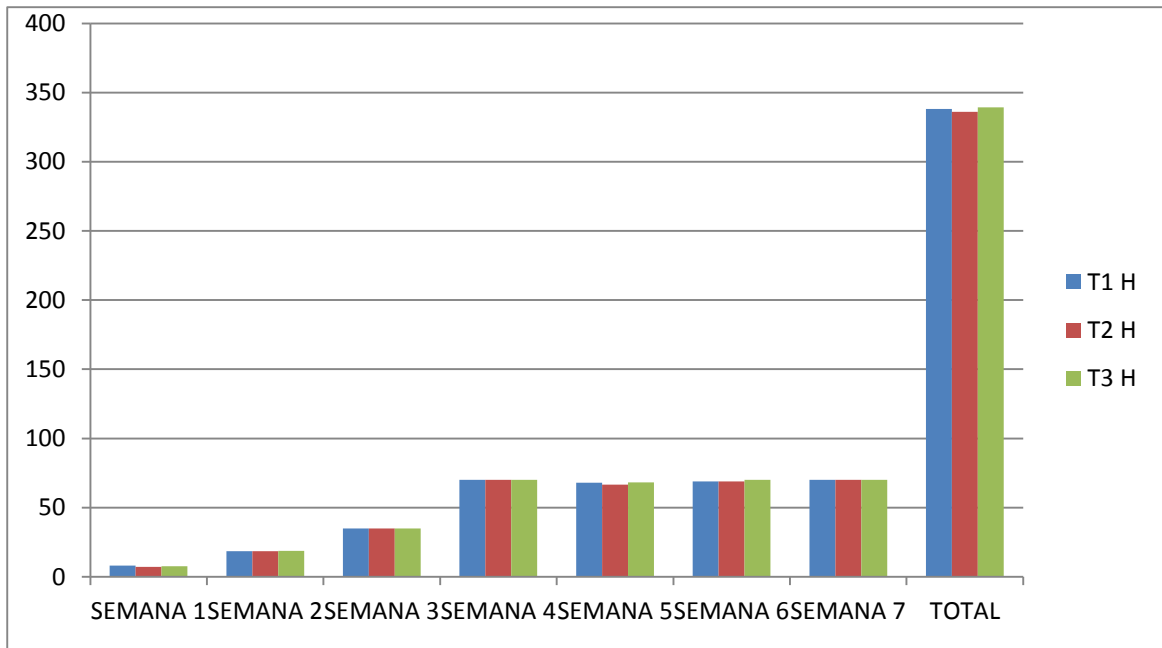


De acuerdo al análisis de varianza para el factor consumo de alimento balanceado en hembras entre los tres tipos de cama en estudio con el valor de significancia ( $\alpha$ ) de 0,05 indica que el promedio de consumo de alimento en hembras no tiene significancia.

Como conclusión se acepta la hipótesis entre tipos de cama, deducimos que el promedio de consumo de alimento en hembras en los tres tipos de cama es igual

**Gráfico 2**

**Consumo de alimento en hembras**



Realizado por: Sánchez, 2015

**Cuadro 3**

	<b>T1 MACHO</b>	<b>T1 HEMBRA</b>	<b>T2 MACHO</b>	<b>T2 HEMBRA</b>	<b>T3 MACHO</b>	<b>T3 HEMBRA</b>
semana1	7	8	7.5	7.2	6.5	7.5
semana2	18.2	18.4	18	18.4	17.8	18.6
semana 3	35	35	35	35	35	35
semana 4	70	70	70	70	70	70
semana 5	68	68	67	66.5	66	68.2
semana 6	69	68.8	69.2	69	68.6	70
semana 7	70	70	70	70	70	70
<b>TOTAL DE CONSUMO POR SEXO</b>	<b>337.2</b>	<b>338.2</b>	<b>336.7</b>	<b>336.1</b>	<b>333.9</b>	<b>339.3</b>
<b>CONSUMO TOTAL</b>	<b>675.4</b>		<b>672.8</b>		<b>673.2</b>	

Realizado por: Sánchez, 2015

<b>ANÁLISIS DE VARIANZA</b>						
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Cuadrados medios</i>	<i>F</i>	<i>Significancia (α)</i>	<i>Probabilidad (valor de p)</i>
Entre grupos	2,46	5	0,492	0,0006	0,05	0,9999
Dentro de los grupos	26991,7257	36	749,7701			
Total	26994,1857	41				

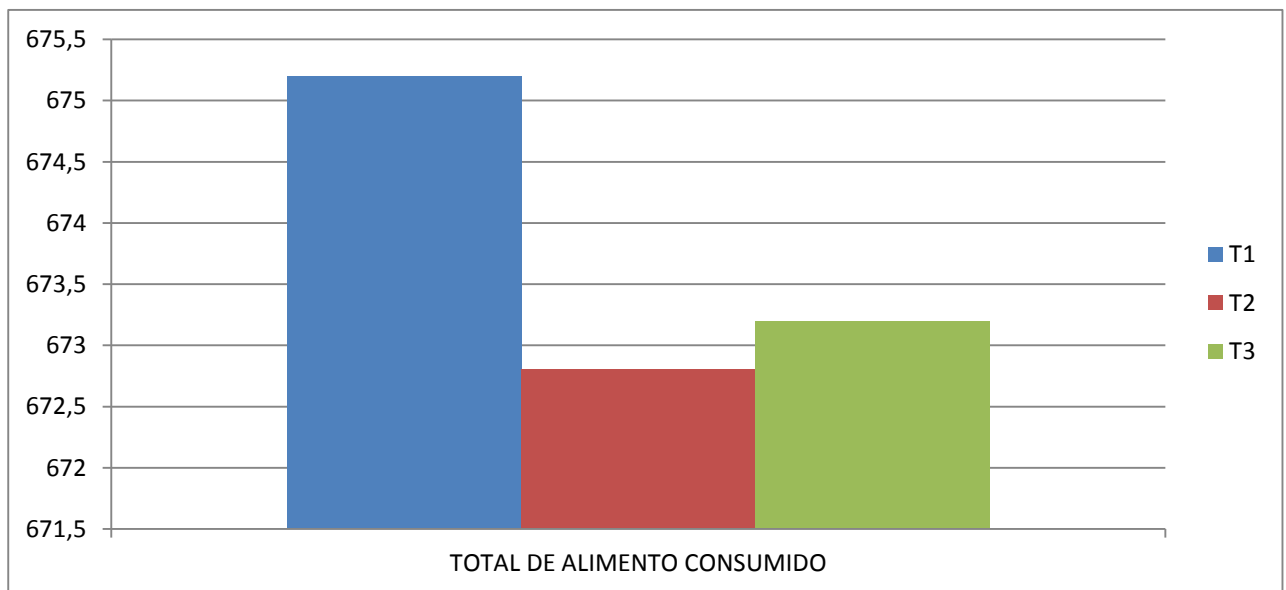
Realizado por: Sánchez, 2015

De acuerdo al análisis de varianza para el factor consumo de alimento balanceado en todas las camas en machos y hembras, con el valor de significancia ( $\alpha$ ) de 0,05 indica que el promedio de consumo de alimento no tiene significancia.

Como conclusión se acepta la hipótesis entre tipos de cama, deducimos que el promedio de consumo de alimento en los tres tipos de cama es igual. En la estadística el consumo de alimento balanceado de la suma de machos y hembras por tratamiento no presentó diferencias significativas estadísticamente pero es importante recalcar y poner cuál de ellos fue el de mayor consumo T1 (tamo de arroz) y en cual se obtuvo un menor consumo T2 (viruta).

**Gráfico 3**

**Consumo total de alimento**



Realizado por: Sánchez, 2015

**Cuadro 4**

<b>GANANCIA DE PESO SEMANAL MACHO</b>			
<b>SEMANAS</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
0	0.047	0.046	0.046
1	0.165	0.178	0.171
2	0.513	0.508	0.533
3	0.954	1.14	1.15
4	1.74	1.81	1.73
5	2.4	2.54	2.53
6	3.12	3.3	3.07
7	3.57	3.54	3.45

Realizado por: Sánchez, 2015

<b>ANÁLISIS DE VARIANZA</b>						
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Cuadrados medios</i>	<i>F</i>	<i>Significancia (α)</i>	<i>Probabilidad (valor de p)</i>
Entre grupos	0,0200	2	0,0100	0,0054	0,05	0,9945
Dentro de los grupos	38,5853	21	1,8373			
Total	38,6054	23				

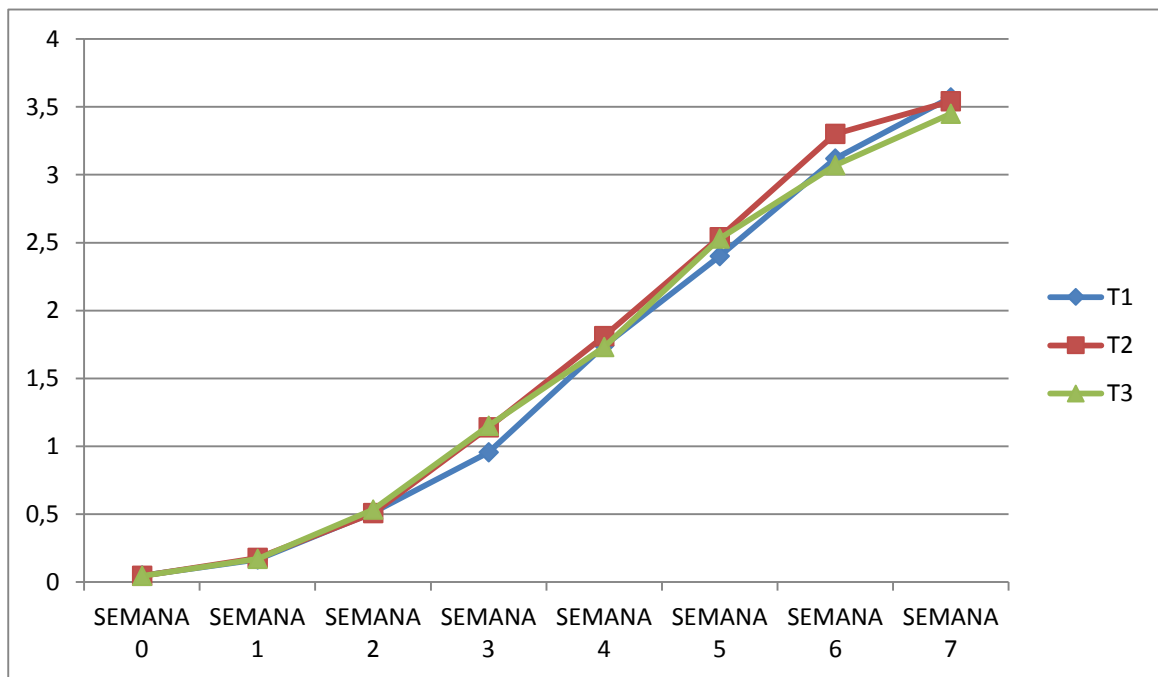
Realizado por: Sánchez, 2015

De acuerdo al análisis de varianza para el factor peso semanal en todas las camas en machos, con el valor de significancia ( $\alpha$ ) de 0,05 indica que el promedio de peso en machos no tiene significancia.

Como conclusión se acepta la hipótesis entre tipos de cama, deducimos que el promedio de peso en machos en los tres tipos de cama es igual. La ganancia de peso semanal de machos por tratamiento no presentó diferencias significativas estadísticamente pero es importante recalcar y poner cuál de ellos fue el de mayor peso T1 (tamo de arroz) y en cual se obtuvo un menor peso T3 (cáscara).

**Gráfico 4**

**Ganancia de peso semanal machos**



Realizado por: Sánchez, 2015

**Cuadro 5**

<b>GANANCIA DE PESO SEMANAL HEMBRA</b>			
<b>SEMANAS</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
0	0.045	0.046	0.046
1	0.166	0.167	0.171
2	0.541	0.563	0.517
3	0.903	0.981	1.06
4	1.54	1.56	1.51
5	2	2.18	2.1
6	2.61	2.74	2.62
7	2.95	3.14	2.98

Realizado por: Sánchez, 2015

<b>ANÁLISIS DE VARIANZA</b>						
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Cuadrados medios</i>	<i>F</i>	<i>Significancia (α)</i>	<i>Probabilidad (valor de p)</i>
Entre grupos	0,02450	2	0,0122	0,0095	0,05	0,9905
Dentro de los grupos	26,9692	21	1,2842			
Total	26,9937	23				

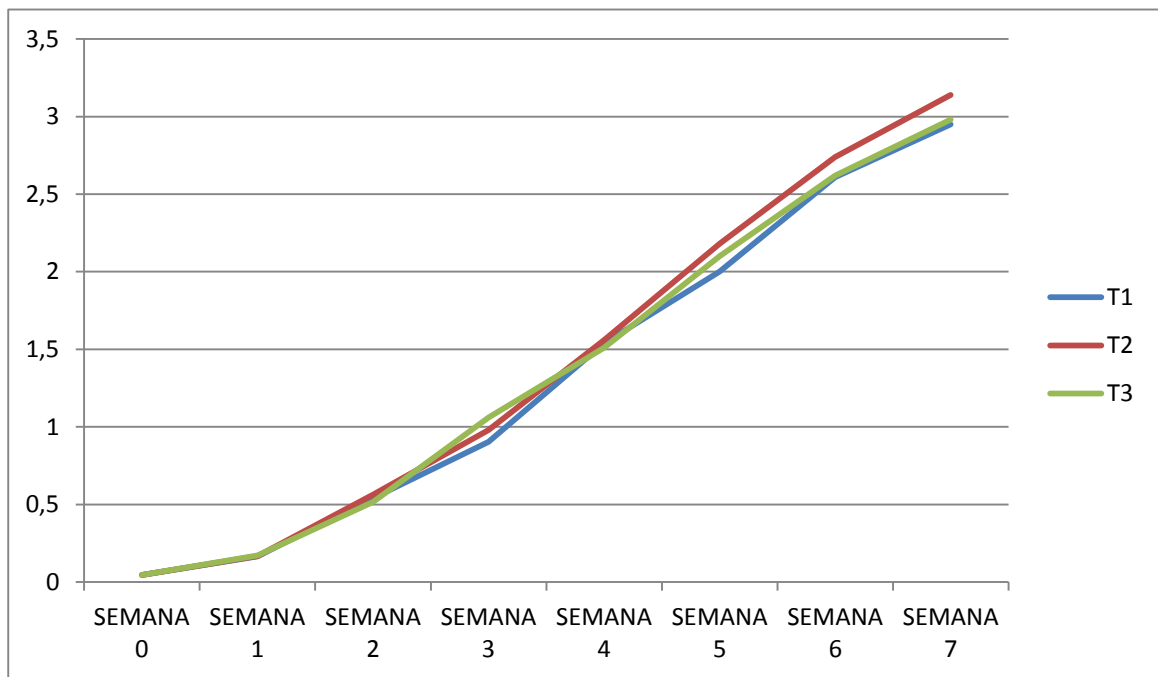
Realizado por: Sánchez, 2015

De acuerdo al análisis de varianza para el factor peso semanal en las camas en hembras, con el valor de significancia ( $\alpha$ ) de 0,05 indica que el promedio de peso en hembras no tiene significancia.

Como conclusión se acepta la hipótesis entre tipos de cama, deducimos que el promedio de peso en hembras en los tres tipos de cama es igual. Estadísticamente la ganancia de peso semanal de hembras por tratamiento no presentó diferencias significativas estadísticamente, el de mayor peso T2 (viruta) y en cual se obtuvo un menor peso T1 (tamo).

**Gráfico 5**

**Ganancia de peso semanal hembras**



Realizado por: Sánchez, 2015

**Cuadro 6**

PROMEDIO DE PESOS SEMANAL EN KG									
SEMANAS	T1 MACHO	T1 HEMBRA	PROMEDIO	T2 MACHO	T2 HEMBRA	PROMEDIO	T3 MACHO	T3 HEMBRA	PROMEDIO
0	0.047	0.045	<b>0.046</b>	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046
1	0.165	0.166	<b>0.166</b>	0.178	0.167	0.173	0.171	0.171	0.171
2	0.513	0.541	<b>0.527</b>	0.508	0.563	0.536	0.533	0.517	0.525
3	0.954	0.903	<b>0.929</b>	1.14	0.981	1.06	1.15	1.06	1.11
4	1.74	1.54	<b>1.64</b>	1.81	1.56	1.69	1.73	1.51	1.62
5	2.4	2	<b>2.2</b>	2.54	2.18	2.36	2.53	2.1	2.32
6	3.12	2.61	<b>2.87</b>	3.3	2.74	3.02	3.07	2.62	2.85
7	3.57	2.95	<b>3.26</b>	3.54	3.14	3.34	3.45	2.98	3.22

Realizado por: Sánchez, 2015

ANÁLISIS DE VARIANZA						
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Cuadrados medios</i>	<i>F</i>	<i>Significancia (α)</i>	<i>Probabilidad (valor de p)</i>
Entre grupos	0,6115	8	0,07644	0,0490	0,05	0,9999
Dentro de los grupos	98,1005	63	1,5571			
Total	98,7120	71				

Realizado por: Sánchez, 2015

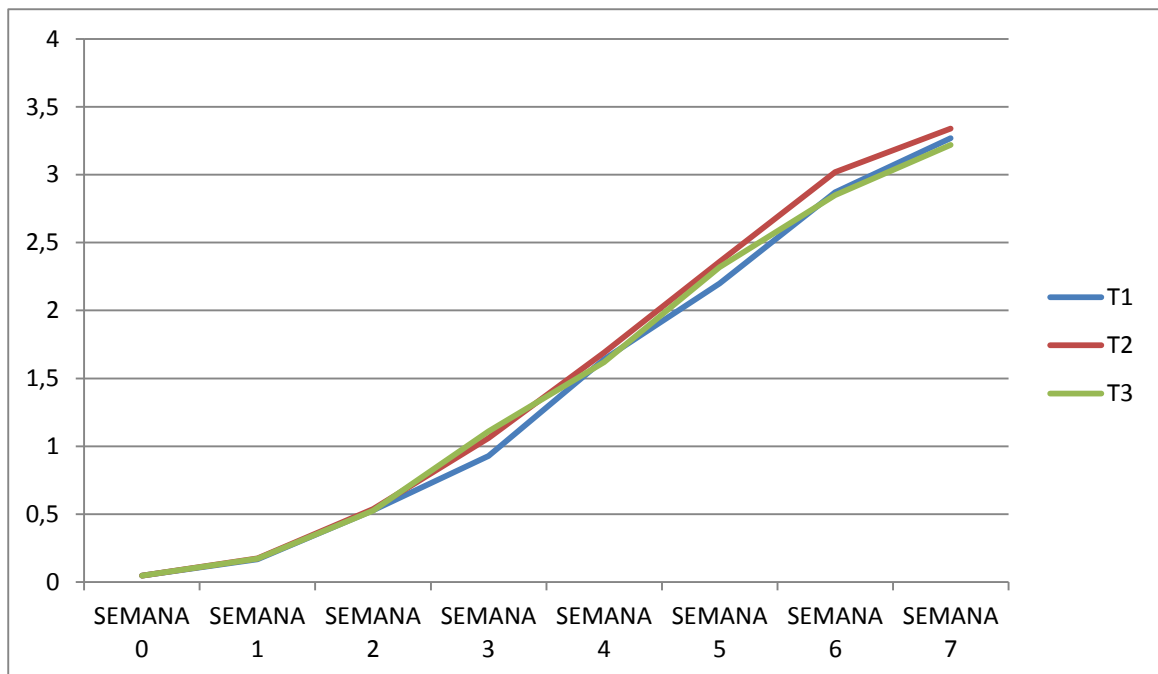


De acuerdo al análisis de varianza para el factor peso promedio semanal en las camas tanto en machos y hembras, con el valor de significancia ( $\alpha$ ) de 0,05 indica que el promedio de peso entre camas no tiene significancia.

Como conclusión se acepta la hipótesis entre tipos de cama, deducimos que el promedio de peso en machos y hembras en los tres tipos de cama son iguales. Pero en la estadística descriptiva el mejor peso promedio estuvo en la cama tipo 2 (viruta).

**Gráfico 6**

**Promedio de peso semanal**



Realizado por: Sánchez, 2015

**Cuadro 7**

<b>CONVERSION ALIMENTICIA MACHOS</b>			
	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
consumo alimento kg	337.2	336.7	333.9
peso total kg	171.4	159.3	162.2
<b>CONVERSION</b>	1.97	2.11	2.06

Realizado por: Sánchez, 2015

<b>ANÁLISIS DE VARIANZA</b>						
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Cuadrados medios</i>	<i>F</i>	<i>Significancia (α)</i>	<i>Probabilidad (valor de p)</i>
Entre grupos	34,3624	2	17,1812	0,00061	0,05	0,9993
Dentro de los grupos	167316,2457	6	27886,0409			
Total	167350,6082	8				

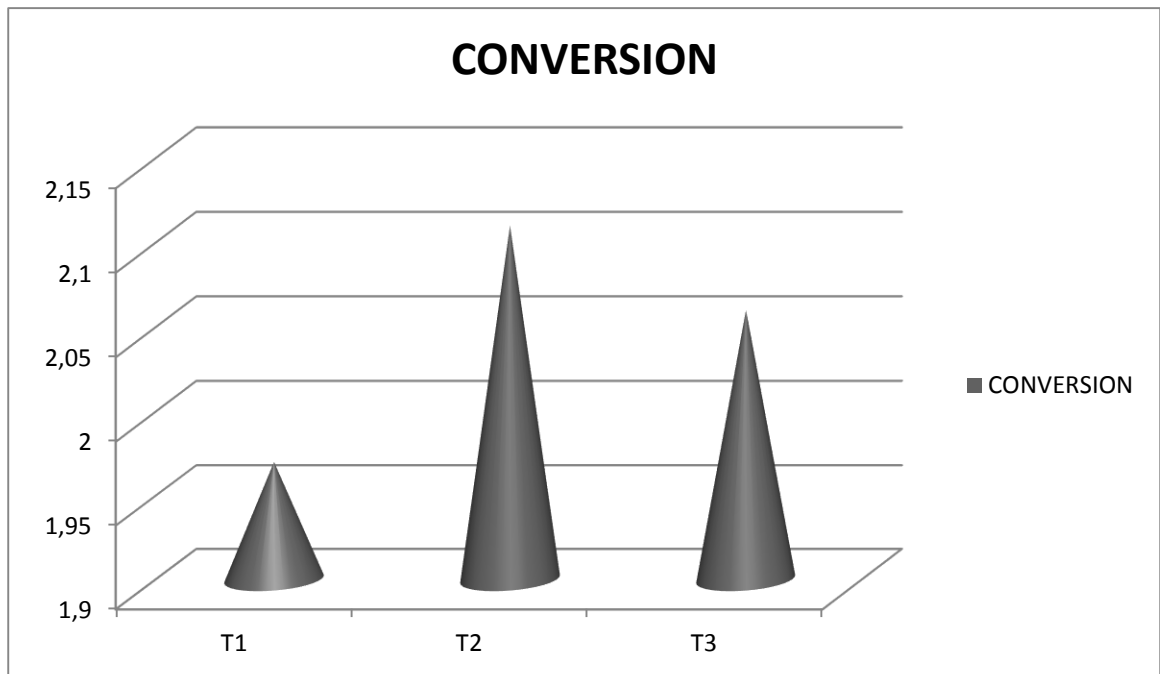
Realizado por: Sánchez, 2015

De acuerdo al análisis de varianza para el factor conversión alimenticia en las camas en machos, con el valor de significancia ( $\alpha$ ) de 0,05 indica que la conversión entre camas no tiene significancia.

Como conclusión se acepta la hipótesis entre tipos de cama, deducimos que la conversión alimenticia en machos en los tres tipos de cama es igual. Pero en la estadística descriptiva la mejor conversión en machos estuvo en la cama tipo 2.

**Gráfico 7**

**Conversión alimenticia en machos**



Realizado por: Sánchez, 2015

**Cuadro 8**

<b>CONVERSION ALIMENTICIA HEMBRAS</b>			
	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
consumo alimento kg	338.2	336.1	339.3
peso total kg	144.6	150.8	149
<b>CONVERSION</b>	2.34	2.23	2.23

Realizado por: Sánchez, 2015

<b>ANÁLISIS DE VARIANZA</b>						
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Cuadrados medios</i>	<i>F</i>	<i>Significancia (α)</i>	<i>Probabilidad (valor de p)</i>
Entre grupos	5,2146	2	2,6073	9,2065	0,05	0,9999
Dentro de los grupos	169923,6089	6	28320,6014			
Total	169928,8236	8				

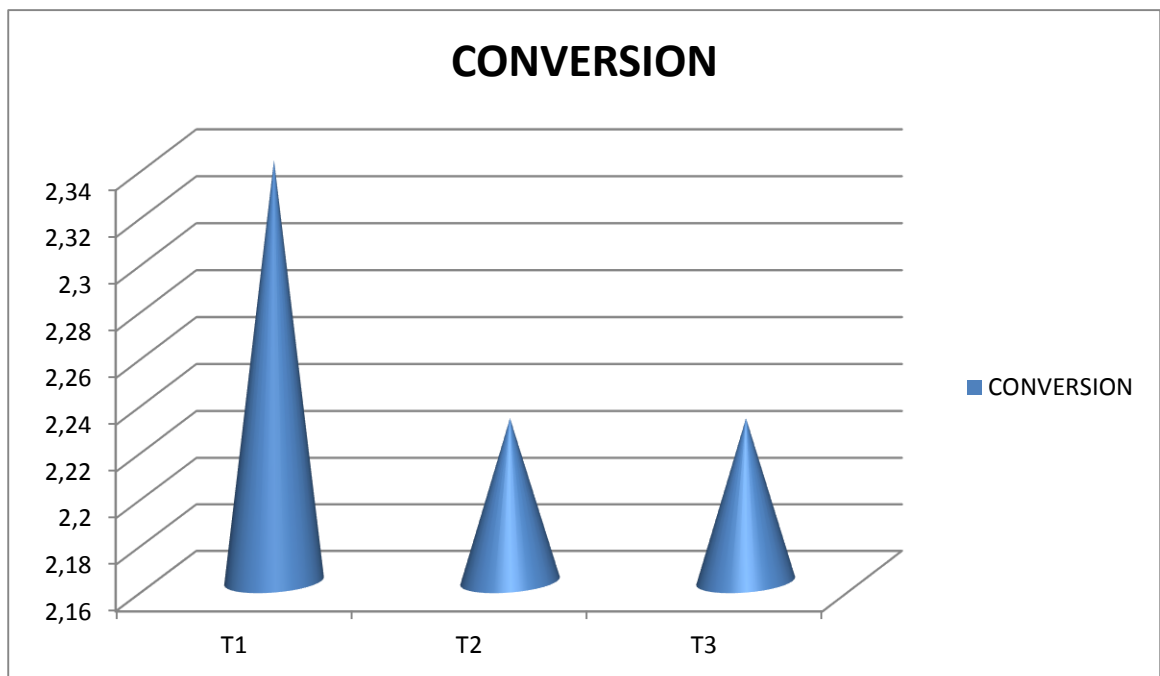
Realizado por: Sánchez, 2015

De acuerdo al análisis de varianza para el factor conversión alimenticia en las camas en hembras, con el valor de significancia ( $\alpha$ ) de 0,05 indica que la conversión entre camas no tiene significancia.

Como conclusión se acepta la hipótesis entre tipos de cama, deducimos que la conversión alimenticia en hembras en los tres tipos de cama es igual. Pero en la estadística descriptiva la mejor conversión en hembras estuvo en la cama tipo 1

**Gráfico 8**

**Conversión alimenticia en hembras**



Realizado por: Sánchez, 2015

**Cuadro 9**

**Conversión alimenticia en las camas**

<b>CONVERSION ALIMENTICA</b>	<b>T1 MACHO</b>	<b>T1 HEMBRA</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>T2 MACHO</b>	<b>T2 HEMBRA</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>T3 MACHO</b>	<b>T3 HEMBRA</b>	<b>PROMEDIO</b>
consumo alimento en kg	337.2	338.2	675.4	336.7	336.1	672.8	333.9	339.3	673.2
peso total en kg	171.4	144.6	316	159.3	150.8	310.1	162.2	149	311.2
<b>conversión</b>	<b>1.97</b>	<b>2.34</b>	<b>2.14</b>	<b>2.11</b>	<b>2.23</b>	<b>2.17</b>	<b>2.06</b>	<b>2.28</b>	<b>2.16</b>

Realizado por: Sánchez, 2015

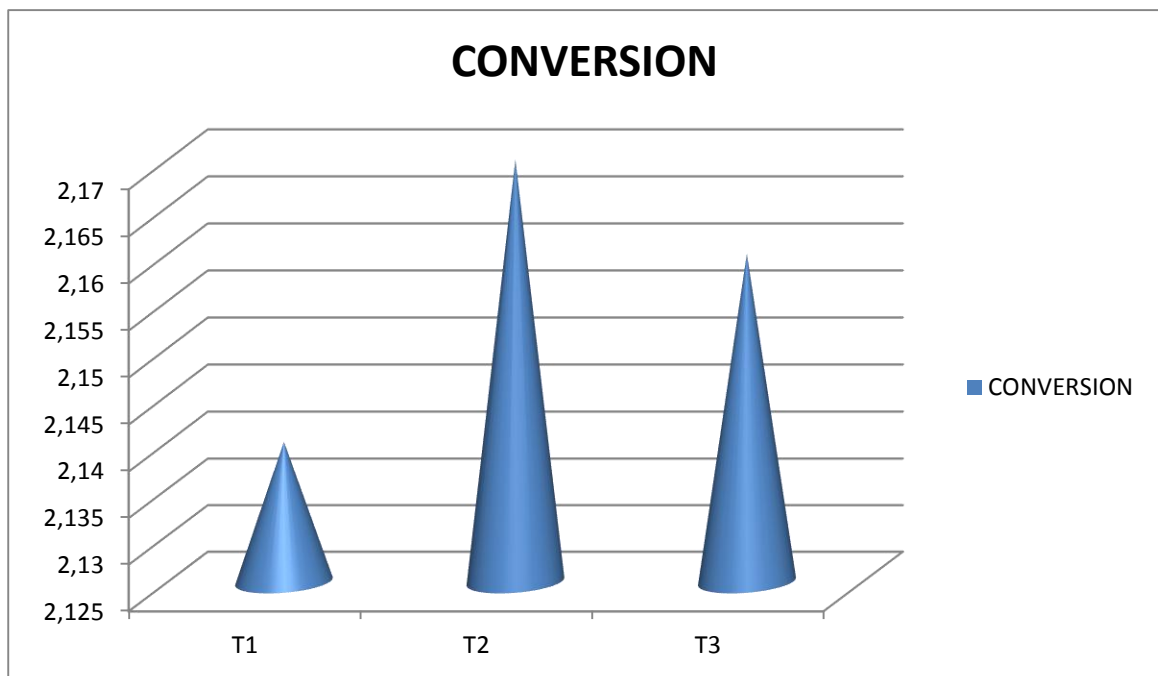
<b>ANÁLISIS DE VARIANZA</b>						
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Cuadrados medios</i>	<i>F</i>	<i>Significancia (α)</i>	<i>Probabilidad (valor de p)</i>
Entre grupos	162255,1234	8	20281,8904	0,3596	0,05	0,9285
Dentro de los grupos	1015195,949	18	56399,7749			
Total	1177451,072	26				

Realizado por: Sánchez, 2015

De acuerdo al análisis de varianza para el factor conversión alimenticia en las camas, con el valor de significancia ( $\alpha$ ) de 0,05 indica que la conversión entre camas no tiene significancia.

Como conclusión se acepta la hipótesis entre tipos de cama, deducimos que la conversión alimenticia en los tres tipos de cama es igual. Pero en la estadística descriptiva la mejor conversión en las camas estuvo en la cama tipo 2.

**Gráfico 9**



Realizado por: Sánchez, 2015

**Cuadro 10**

<b>MORTALIDAD MACHOS (50 POLLOS CADA TRATAMIENTO)</b>			
	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
Numero de pollos	49	45	47
Mortalidad total	1	5	3
% mortalidad	2%	10%	6%

Realizado por: Sánchez, 2015

<b>ANÁLISIS DE VARIANZA</b>						
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Cuadrados medios</i>	<i>F</i>	<i>Significancia (α)</i>	<i>Probabilidad (valor de p)</i>
Entre grupos	2904	2	2904	363	0,05	0,00274
Dentro de los grupos	16	3	8			
Total	2920	5				

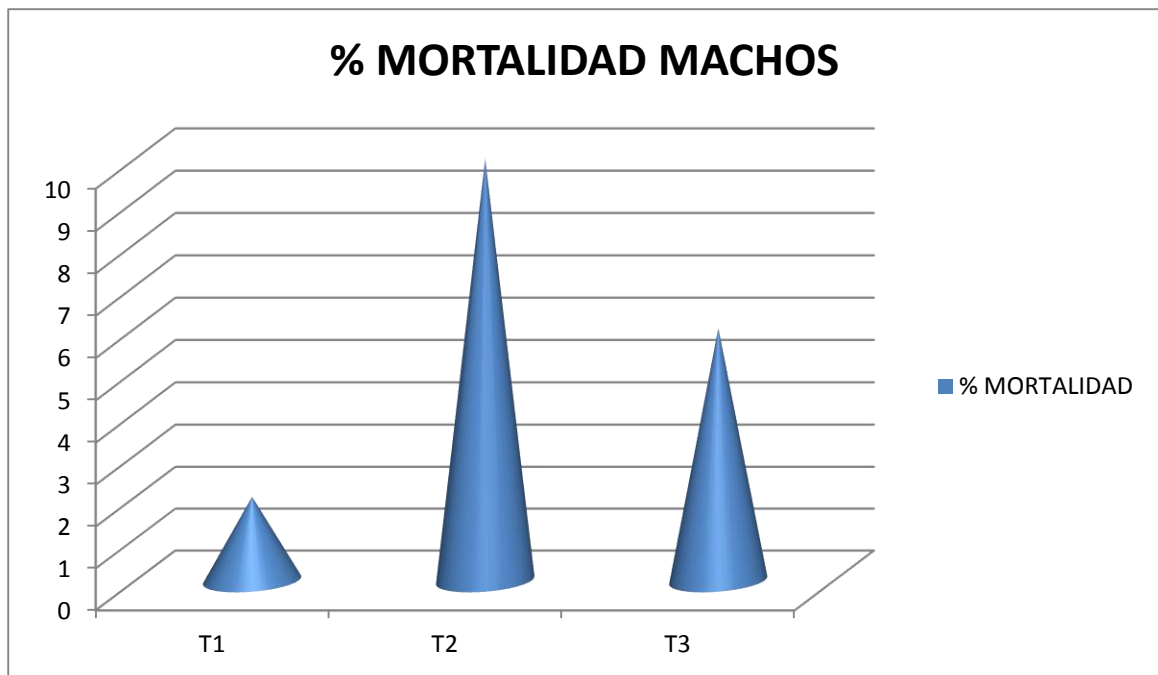
Realizado por: Sánchez, 2015



De acuerdo al análisis de varianza para el factor mortalidad en las camas en machos, con el valor de significancia ( $\alpha$ ) de 0,05 indica que la mortalidad entre camas tuvo significancia.

Como conclusión no se acepta la hipótesis entre tipos de cama, deducimos que la mortalidad en los tres tipos de cama en machos no fue igual. En la estadística descriptiva la mortalidad más alta en machos estuvo en las camas tipo 2.

**Gráfico 10**



Realizado por: Sánchez, 2015

**Cuadro 11**

<b>MORTALIDAD HEMBRAS (50 POLLOS CADA TRATAMIENTO)</b>			
	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
Numero de pollos	48	48	50
Mortalidad total	2	2	0
% mortalidad	4%	4%	0%

Realizado por: Sánchez, 2015

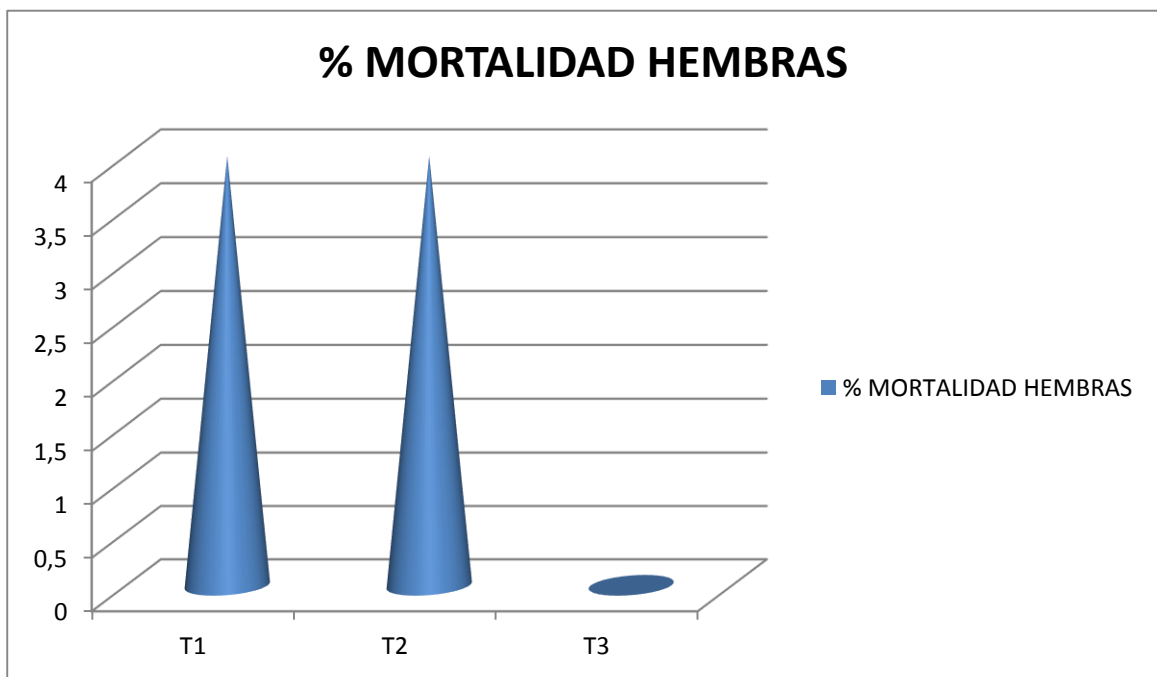
<b>ANÁLISIS DE VARIANZA</b>						
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Cuadrados medios</i>	<i>F</i>	<i>Significancia (α)</i>	<i>Probabilidad (valor de p)</i>
Entre grupos	3360,6666	2	3360,6666	1260,25	0,05	0,0007
Dentro de los grupos	5,3333	3	2,6666			
Total	3366	5				

Realizado por: Sánchez, 2015

De acuerdo al análisis de varianza para el factor mortalidad en las camas en hembras, con el valor de significancia ( $\alpha$ ) de 0,05 significa que la mortalidad entre camas tuvo significancia.

Como conclusión no se acepta la hipótesis entre tipos de cama, deducimos que la mortalidad en los tres tipos de cama en hembras no fue igual. En la estadística descriptiva la mortalidad más alta en hembras estuvo en las camas tipo 1 y 2.

**Gráfico 11**



Realizado por: Sánchez, 2015

**Cuadro 12**

<b>MORTALIDAD (100POLLOS CADA TRATAMIENTO)</b>			
	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
Numero de pollos	97	93	97
Mortalidad total	3	7	3
% mortalidad	3%	7%	3%

Realizado por: Sánchez, 2015

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

<b>F. de V.</b>	<b>GL</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>	<b>F cal.</b>	<b>Sig.</b>
Tratamientos	2	39.24	19.62	11.14	0,0007
Error	18	31.71	1.76		
Total	20	70.95			

**Test: Duncan Alfa= 0,05**

*Error: 1,7619gl: 18*

<u>Tratamientos</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
Tamo	1,14	7	0,50	A
Maní	1,71	7	0,50	A
Viruta	4,29	7	0,50	B

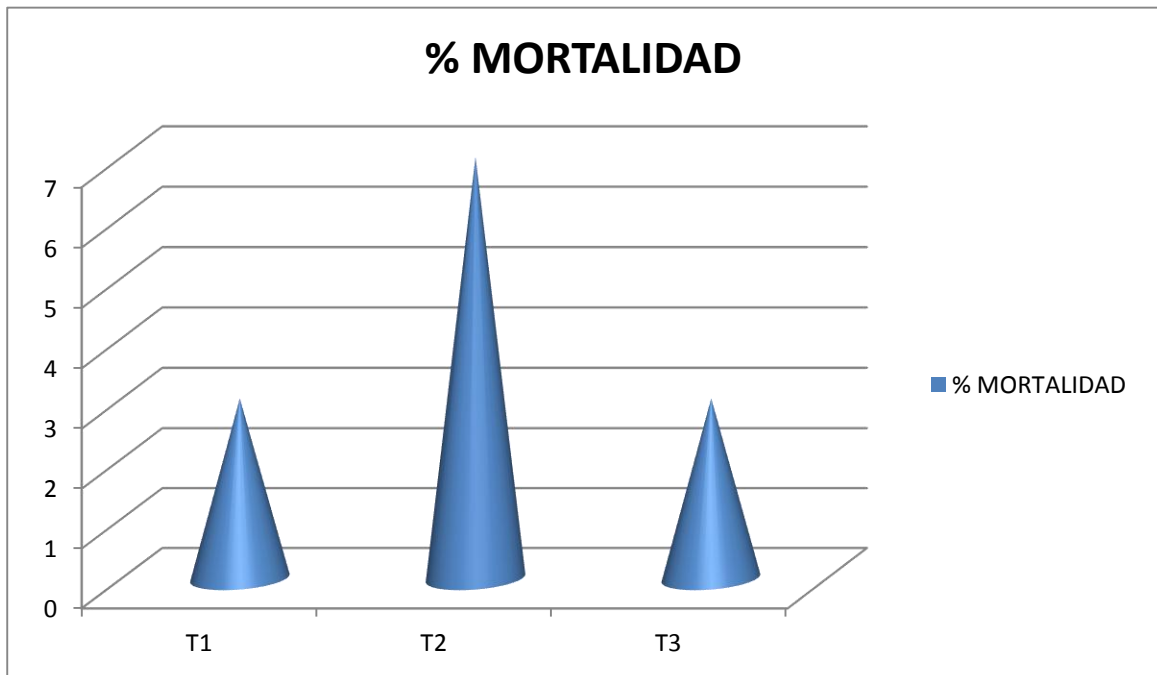
*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

Realizado por: Sánchez, 2015

De acuerdo al análisis de varianza, para la variable **porcentaje de mortalidad acumulado** entre los 3 tratamientos en estudio; con el valor de significancia obtenido (0,0007) se deduce que hay diferencias altamente significativas, con el 95% de certeza hasta la semana 7 de edad entre tratamientos.

Siendo que el tratamiento que presenta la media más deseable (baja), de acuerdo al Test de Duncan, con un Alfa de 0,05; es el Tamo (A) con 1.14 %, seguido por maní (A) con 1.71% y por ultimo viruta (B) con 4.29%.

**Gráfico 12**



Realizado por: Sánchez, 2015

**Cuadro 13**

AMONIACO CAMA MACHOS			
SEMANAS	TI MACHO	T2 MACHO	T3 MACHO
0	0	0	0
1	0	0	0
2	1	2	1
3	5	9	7
4	18	19	17
5	26	27	26
6	35	35	29
7	39	38	32

Realizado por: Sánchez, 2015

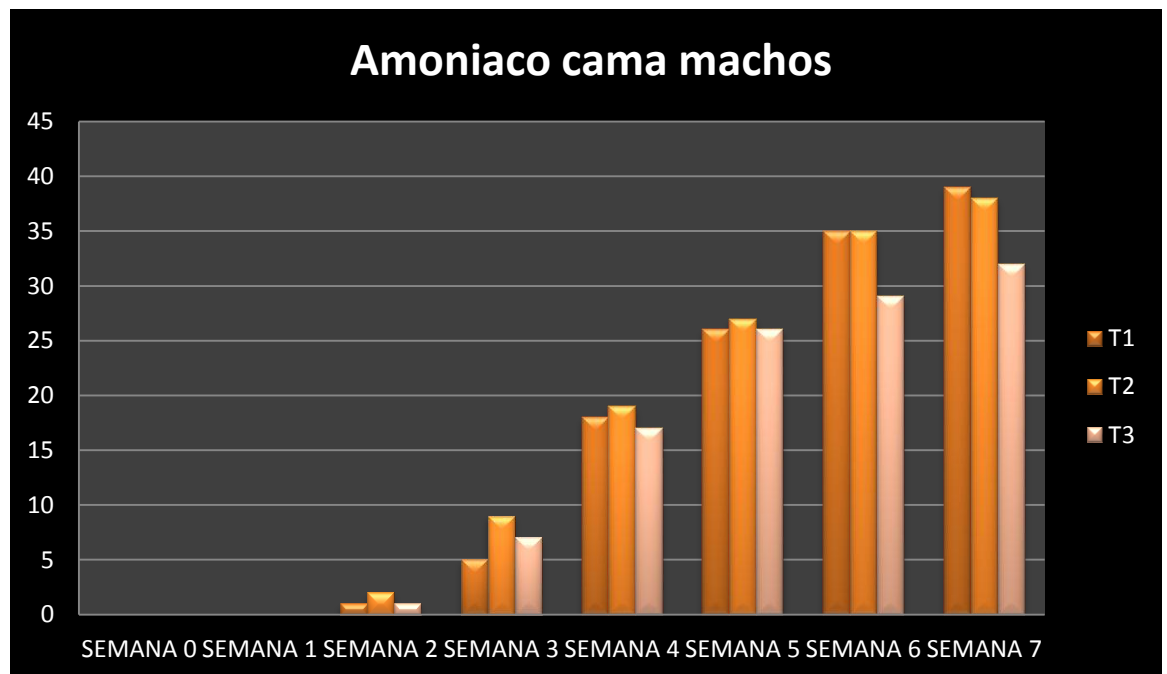
ANÁLISIS DE VARIANZA						
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Cuadrados medios</i>	<i>F</i>	<i>Significancia (α)</i>	<i>Probabilidad (valor de p)</i>
Entre grupos	21	2	10,5	0,04505	0,05	0,9560
Dentro de los grupos	4893,5	21	233,02380			
Total	4914,5	23				

Realizado por: Sánchez, 2015

De acuerdo al análisis de varianza para el factor proporción de amoniaco en las camas de machos, con el valor de significancia ( $\alpha$ ) de 0,05 significa que la concentración de amoniaco entre camas no tiene significancia.

Como conclusión se acepta la hipótesis entre tipos de cama, deducimos que la proporción de amoniaco en los tres tipos de cama en los machos es igual. Pero en la estadística descriptiva la mayor cantidad de amoniaco en las camas de machos estuvo en la cama tipo 1.

**Gráfico 13**



Realizado por: Sánchez, 2015

**Cuadro 14**

AMONIACO CAMA HEMBRAS			
SEMANAS	TI HEMBRA	T2 HEMBRA	T3 HEMBRA
0	0	0	0
1	0	0	0
2	1	1	3
3	4	10	6
4	14	19	13
5	24	26	28
6	31	30	34
7	34	32	36

Realizado por: Sánchez, 2015

ANÁLISIS DE VARIANZA						
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Cuadrados medios</i>	<i>F</i>	<i>Significancia (α)</i>	<i>Probabilidad (valor de p)</i>
Entre grupos	10,3333	2	5,1666	0,02455	0,05	0,9757
Dentro de los grupos	4419,5	21	210,4523			
Total	4429,8333	23				

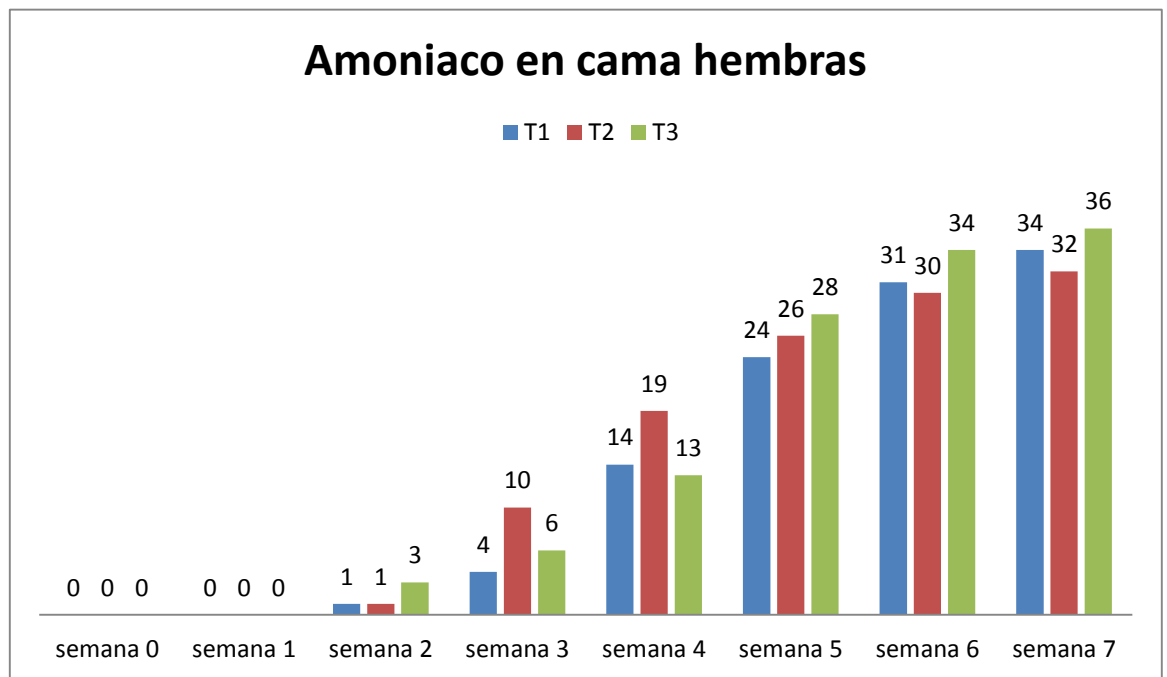
Realizado por: Sánchez, 2015



De acuerdo al análisis de varianza para el factor proporción de amoniaco en las camas de hembras, con el valor de significancia ( $\alpha$ ) de 0,05 significa que la concentración de amoniaco entre camas no tiene significancia.

Como conclusión se acepta la hipótesis entre tipos de cama, deducimos que la proporción de amoniaco en los tres tipos de cama en las hembras es igual. Pero en la estadística descriptiva la mayor cantidad de amoniaco en las camas de hembras estuvo en la cama tipo 3.

**Gráfico 14**



Realizado por: Sánchez, 2015

**Cuadro 15**

<b>AMONIACO CAMA MIXTOS</b>			
<b>SEMANAS</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
0	0	0	0
1	0	0	0
2	1	1.5	2
3	4.5	9.5	6.5
4	16	19	15
5	25	26.5	27
6	33	32.5	31.5
7	36.5	35	34

Realizado por: Sánchez, 2015

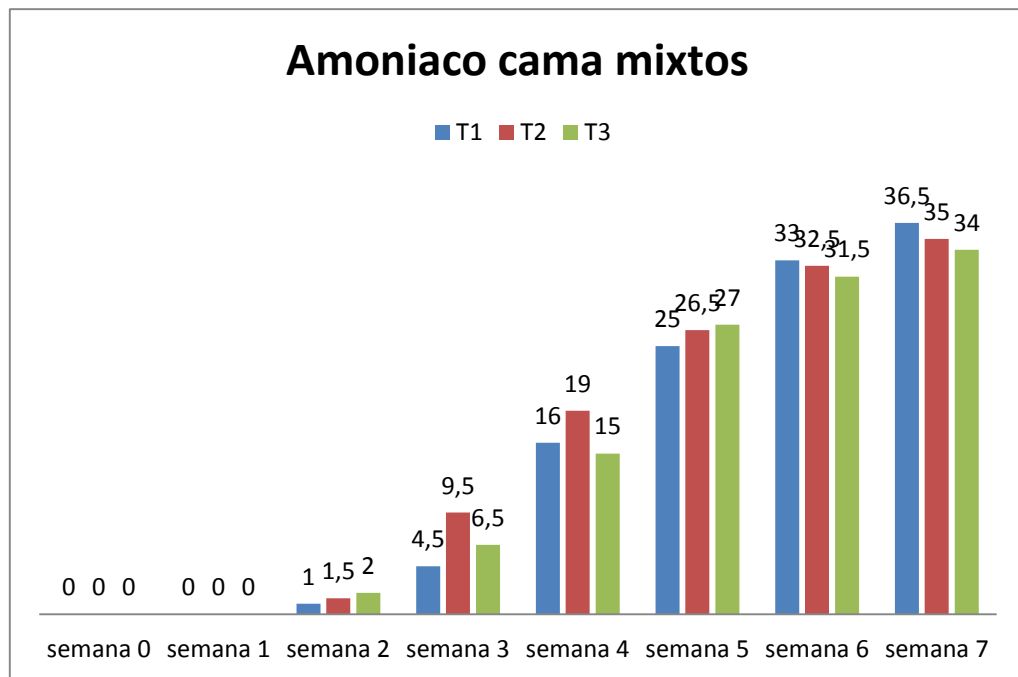
<b>ANÁLISIS DE VARIANZA</b>						
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Cuadrados medios</i>	<i>F</i>	<i>Significancia (α)</i>	<i>Probabilidad (valor de p)</i>
Entre grupos	5,3333	2	2,6666	0,0121	0,05	0,9879
Dentro de los grupos	4623	21	220,14285			
Total	4628,3333	23				

Realizado por: Sánchez, 2015

De acuerdo al análisis de varianza para el factor proporción de amoniaco en las camas de hembras y machos, con el valor de significancia ( $\alpha$ ) de 0,05 indica que la concentración de amoniaco entre camas no tiene significancia.

Como conclusión se acepta la hipótesis entre tipos de cama, deducimos que la proporción de amoniaco en los tres tipos de cama en las hembras y machos es igual. Pero en la estadística descriptiva la mayor cantidad de amoniaco en las camas de hembras y machos estuvo en la cama tipo 1.

**Gráfico 15**



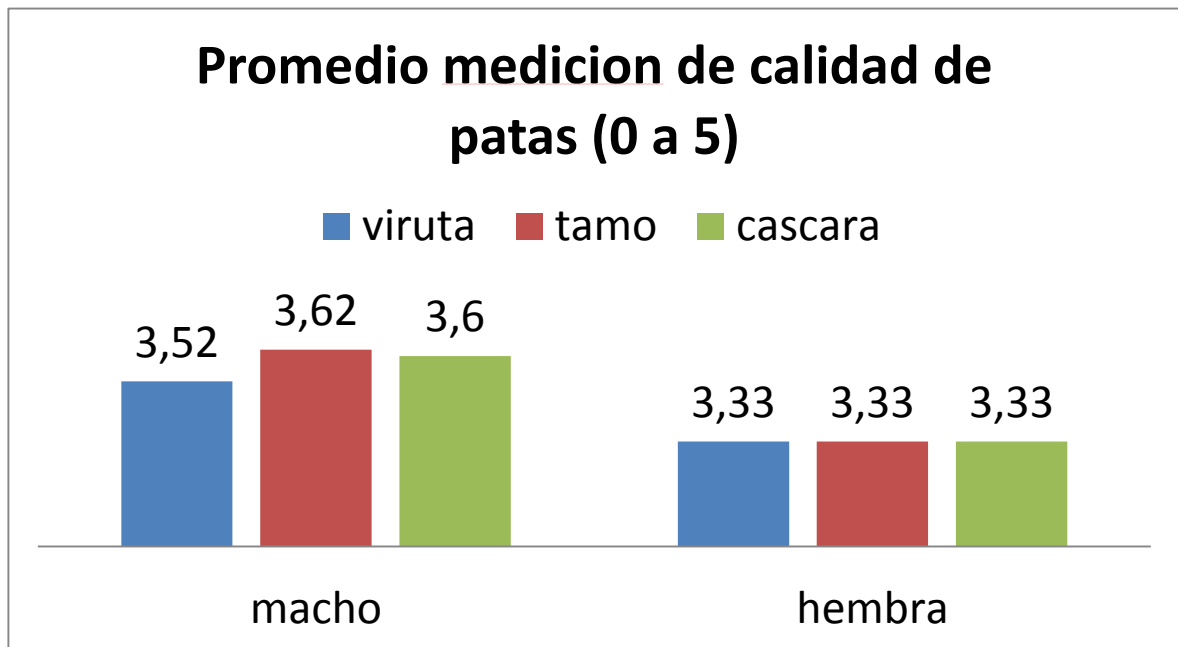
Realizado por: Sánchez, 2015

**Cuadro 16**

PROMEDIO MEDICION DE CALIDAD DE PATAS (0 a 5)					
CAMA TAMO		CAMA VIRUTA		CAMA CASCARA	
MACHO T1	HEMBRA T1	MACHO T2	HEMBRA T2	MACHO T3	HEMBRA T3
3,52	3,33	3,62	3,33	3,6	3,33

Realizado por: Sánchez Luis 2015

**Gráfico 16**



Realizado por: Sánchez Luis 2015

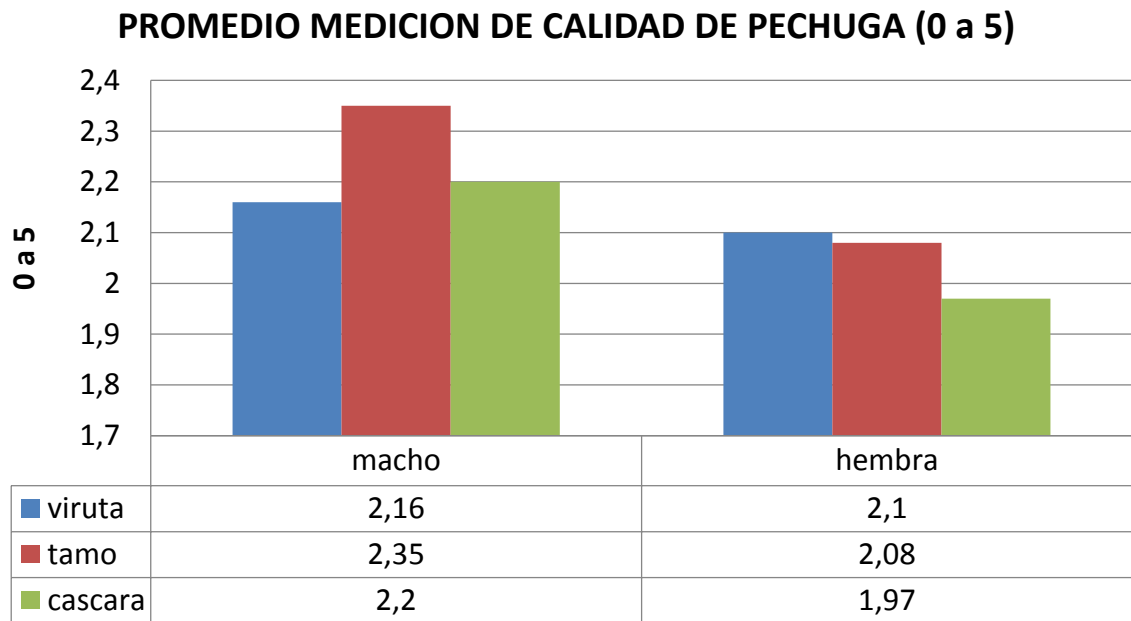
El promedio de menor calidad de patas está en el grupo de hembras en las tres camas.

Cuadro 17

PROMEDIO MEDICION DE CALIDAD DE PECHUGA (0 a 5)					
CAMA VIRUTA		CAMA TIPO TAMO		CAMA TIPO CASCARA	
MACHO	HEMBRA	MACHO	HEMBRA	MACHO	HEMBRA
2,16	2,1	2,35	2,08	2,2	1,97

Realizado por: Sánchez Luis 2015

Gráfico 17



Realizado por: **Sánchez Luis 2015**

El promedio de calidad de pechuga fue menor es en la cama tipo cáscara, en el grupo de machos.

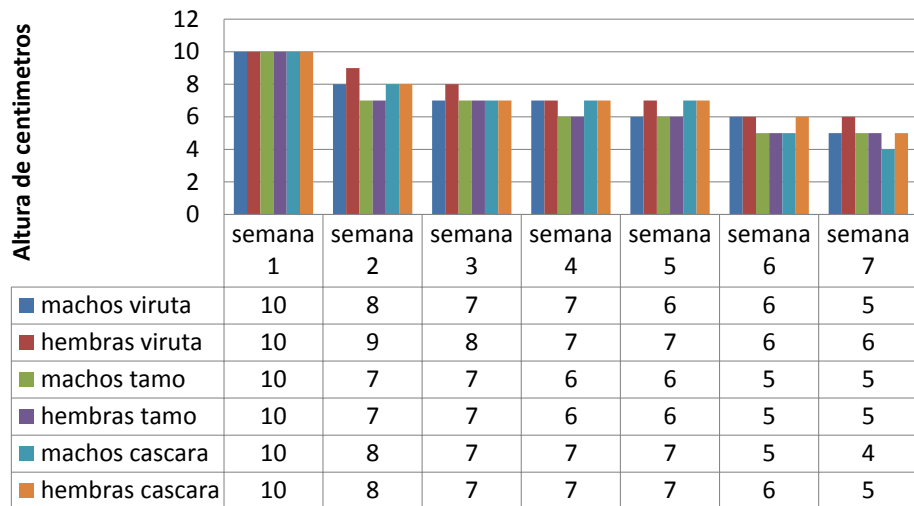
**Cuadro 18**

ALTURA DE CAMA						
SEMANA	T1M	T1H	T2M	T2H	T3M	T3H
1	10cm	10cm	10cm	10cm	10cm	10cm
2	8cm	9cm	7cm	7cm	8cm	8cm
3	7cm	8cm	7cm	7cm	7cm	7cm
4	7cm	7cm	6cm	6cm	7cm	7cm
5	6cm	7cm	6cm	6cm	7cm	7cm
6	6cm	6cm	5cm	5cm	5cm	6cm
7	5 cm	6 cm	5 cm	5 cm	4 cm	5 cm

Realizado por: Sánchez Luis 2015

**Gráfico 18**

**ALTURA DE CAMA POR SEMANA**



Realizado por: Sánchez Luis 2015

La altura de la cama estuvo más baja en el grupo de machos en la cama tipo cáscara.

## CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

- Según los resultados obtenidos de éste estudio, se demostró que en los pollos de engorde el mayor consumo de alimento en machos en la cama 1 (tamo) con 337,2 kg y en hembras en la cama 3 (cáscara) con 339,3 kg y en el total de consumo fue mayor en la cama 1 (tamo) con 675,4 kg.
- La mayor ganancia de peso en el grupo de machos la presentó la cama 1(tamo) con 3,57 kg y en hembras en la cama 2 (viruta) con 3,14 kg.
- La mejor conversión fue en la cama de machos 1 (tamo) con 1,97 y en hembras el promedio fue igual en cama 2 y 3 con 2,23.
- La conversión total que tuvo mejor promedio fue en la cama 1 (tamo) con 2,14.
- La mortalidad fue mayor en la cama 2 (viruta) en los machos con un 10%. Y en las hembras en 1 y 2 con un 4%. La mortalidad mayor en machos y hembras fue mayor en la cama 2 (viruta).
- El nivel de amoniaco mayor en la cama de machos fue en la 1 con 39 ppm., y la de menos fue en la cama de cáscara con 32 ppm.
- En hembras la mayor proporción estuvo en la cama 3 (cáscara) con 36 ppm y la menor fue en la cama 2 con 32 ppm.
- No hubo significancia estadística entre los tipos de camas.
- En conclusión podemos decir que la cama 1 fue la más eficiente en lograr mejores parámetros productivos. En general los tres tipos de camas tuvieron índices productivos buenos.

Como recomendaciones:

Realizar más pruebas en los tres tipos de camas como por ejemplo el reconocimiento e identificación de bacterias en las diferentes camas que hemos estudiado.

Utilizar medios de sanidad para este tipo de camas.

## BIBLIOGRAFÍA

AGROCALIDAD. (septiembre de 2013). agrocalidad.gob.ec. Recuperado el 21 de agosto de 2015, de Guia de buenas practicas avícolas: <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/11/GUIA%20AVICOLA%20PUBLICADA.pdf>

Arellano, G. (9 de mayo de 2012). Avicultura. com. Recuperado el 10 de agosto de 2015, de Avicultura. com: <http://www.jornadasavicultura.com/2012/docs/conferenciantes/ponencias/06-20120509-gonzalo-arellano-cuidados-con-la-cama-en-naves-de-broilers.pdf>

Ávila , C., & Benavides, D. (24 de junio de 2013). Dspace. Recuperado el 12 de agosto de 2015, de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2317/1/T-UCE-0005-403.pdf>

Baquerizo, J. A. (9 de noviembre de 2013). Repositorio@UCSG. Recuperado el 6 de septiembre de 2015, de Facultad de educación técnica para el desarrollo: <file:///C:/Users/user/Downloads/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-15.pdf>

Cajas, D. (2015). mail.uteq.edu.ec. Recuperado el 13 de agosto de 2015, de <http://mail.uteq.edu.ec/bitstream/43000/476/1/T-UTEQ-0002.pdf>



Carlile, F. (19 de 05 de 2013). Real Escuela de la Avicultura. Recuperado el 26 de 05 de 2015, de Real Escuela de la Avicultura: [https://ddd.uab.cat/pub/selavi/selavi\\_a1985m1v27n1@reavicultura/selavi\\_a1985m1v27n1p3@reavicultura.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/selavi/selavi_a1985m1v27n1@reavicultura/selavi_a1985m1v27n1p3@reavicultura.pdf)

Cobb. (4 de abril de 2015). Recuperado el 20 de agosto de 2015, de [www.cobb-vantress.com](http://www.cobb-vantress.com): <http://www.cobb-vantress.com/academy/articles/article/academy/2015/04/04/brooding-key-performance-indicators>

Delgado, G. (30 de 05 de 2012). Engormix. Recuperado el 12 de 05 de 2015, de Engormix: <http://www.engormix.com/>

Dinev, I. (2014). El Sitio Avicola. Recuperado el 15 de septiembre de 2015, de [www.elsitioavicola.com/publications/6/enfermedades-de-las-aves/316/pododermatitis-plantar](http://www.elsitioavicola.com/publications/6/enfermedades-de-las-aves/316/pododermatitis-plantar)

Encalada Paredes, M. E. (6 de junio de 2011). Redvet Revista electrónica de veterinaria. Recuperado el 16 de septiembre de 2015, de [www.veterinaria.org](http://www.veterinaria.org): <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n060611/061103.pdf>

Engormix. (18 de 11 de 2010). Engormix. Recuperado el 28 de 05 de 2015, de Engormix: <http://www.engormix.com/MA-avicultura/articulos/industria-avicola-ecuatoriana-t2606/p0.htm>

Espinoza. (2010). Comparación de rendimientos sobre parámetros zootécnicos y económicos. Recuperado el 13 de febrero de 2015, de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/123456789/960/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-3.pdf>

FarmaVicola. (09 de 12 de 2013). Avianfarms. Recuperado el 13 de 05 de 2015, de Avianfarms: [www.avianfarms.com.2000](http://www.avianfarms.com.2000)

Feldman, C. (12 de 08 de 2013). XVII CONGRESO DE AVICULTURA ECUADOR. Guayaquil, Guayas, Ecuador.

Fenavi, R. (2012). [www.encolombia.com](http://www.encolombia.com). Recuperado el 16 de septiembre de 2015, de <http://encolombia.com/veterinaria/publi/fenavi/f102/tecnico-camas-pollo/>

Garcés, A., SMS, A., & Chilundo, A. (1 de octubre de 2013). Asociación española de ciencia avícola. Recuperado el 20 de agosto de 2015, de SNBA: [http://www.wpsa-aeca.es/aeca\\_imgs\\_docs/1\\_oct2013-36\\_spanish.pdf](http://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/1_oct2013-36_spanish.pdf)

Itisarri, M. (16 de octubre de 2013). Ergomix. Recuperado el 6 de septiembre de 2015, de Manejo y Tratamiento de camas en Producción Avícola: <http://www.engormix.com/MA-avicultura/manejo/articulos/manejo-tratamiento-camas-produccion-t5253/124-p0.htm>

Janet, C. (19 de junio de 2012). [www.fao.org](http://www.fao.org) Bienestar de las aves de corral en los países en desarrollo. Recuperado el 16 de septiembre de 2015, de <http://www.fao.org/docrep/016/al723s/al723s00.pdf>

Jarrin, J. O. (2015). Analisis de la Avicultura Ecuatoriana. *El Agro*, 25.

Jodas,S; Hafez, H.M. 2001. Manejo de la cama y enfermedades relacionadas de los pavos. *Rev. Avicultura Profesional*. 19(5): 17-21.

Kristensen, H. H. and Wathes, C.M. 2000. Ammonia and poultry welfare: a review. *World's Poultry Science Journal*. 56 (3): 235-345

Lahoz Fuentes, D. (2015). Control ambiental en galpones de pollos. Recuperado el 6 de septiembre de 2015, de *Avicultura Ergomix*: <http://www.engormix.com/MA-avicultura/manejo/articulos/control-ambiental-galpones-pollos-t210/124-p0.htm>

Linden, J. (29 de octubre de 2013). El sitio avícola. Recuperado el 31 de julio de 2015, de <http://www.elsitioavicola.com/articles/2461/novedades-en-alojamiento-y-equipos-avacolas-pollos-y-patos>

Lott, B. y Donald, J. 2003b. Amônia. Grandes perdas mesmo quando você não percebe. *Catálogo Oficial Da Ave Sui. Rev Avicultura Industrial*. 94 (4): 34-35.

Maps, g. (2005). *maplandia.com*. Recuperado el 31 de julio de 2015, de <http://www.maplandia.com/ecuador/guayas/santa-elena/limoncito/>

Martínez, J. (Enero de 2008). [anatomiyplastinacion.wikispaces.com/](http://anatomiyplastinacion.wikispaces.com/). Recuperado el 12 de Febrero de 2015, de <http://anatomiyplastinacion.wikispaces.com/file/view/El+aceite+de+atun.pdf>

Maiorka, A. (16 de febrero de 2013). Avicultura.com. Recuperado el 20 de agosto de 2015, de Selecciones avícolas: <http://www.avicultura.com/2013/02/16/niveles-vitaminicos-para-una-produccion-moderna-y-eficiente-de-la-carne-de-pollo/>

Murillo, C. (2013). Temperatura, Luminocidad y Humedad en el Sector Avícola. Michigan, USA: Los Andes.

Naas, I. d., & colegas. (abril de 2012). El sitio avícola. Recuperado el 31 de julio de 2015, de Williams, Z., & Macklin, K. (27 de julio de 2011). Sitio Avícola. Recuperado el 2015 de julio de 31, de Wright, C. (17 de abril de 2012). El Sitio Avícola. Recuperado el 2015 de julio de 31, de <http://www.elsitioavicola.com/articles/2145/manejo-de-la-cama>

Noll, S, 1997. Interacciones entre el manejo de la cama y la salud de la parvada. Rev. Avicultura Profesional. Lima, Perú. 10(1):42-43

Orlando, L. (2014). *Adición de Bacterias Biocontroladoras para el control de amoniaco en cama de pollos*. Guayaquil: Universidad Católica.

Oviedo, E. 2005. Manejo de la calidad de aire en Avicultura. Rev. Industria avícola. Octubre.2005

Paz. (5 de julio de 2012). Material técnico . Recuperado el 15 de septiembre de 2015, de [http://responde.org.ar/sitio/images//stories/pas/Informacion\\_tecnica/Cartillas%20Aves.pdf](http://responde.org.ar/sitio/images//stories/pas/Informacion_tecnica/Cartillas%20Aves.pdf)

Pizarro, N. M. (2006). Cybertesis. Recuperado el 31 de julio de 2015, de Universidad Nacional Mayor de San Marcos: [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/cybertesis/739/pizarro\\_n.pdf?sequence=1](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/cybertesis/739/pizarro_n.pdf?sequence=1)

Ross. (2009). Especificaciones de Nutrición. En ROSS, MANUAL ROSS(págs. 4,5,6). Huntsville, Alabama: Aviagen.

Ross. (2010). es.aviagen.com Manual de manejo de pollo de carne. Recuperado el 21 de agosto de 2015, de <file:///C:/Users/user/Desktop/Manual-del-pollo-Ross.pdf>

Servicios técnicos de Cobb. (abril de 2015). Selecciones avícolas.com. Recuperado el 11 de agosto de 2015, de <http://seleccionesavicolas.com/avicultura/2015/04/papel-clave-de-la-ventilacion-en-el-manejo-de-la-yacija>

Torrallbo, A. (18 de julio de 2013). TRD tesis doctorales en red. Recuperado el 11 de agosto de 2015, de Repositorio institucional de la Universidad de Córdoba:

<http://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/11089/2013000000830.pdf?sequence=1>

Vazcones, D. (03 de 07 de 2011). Escuela Politecnica del Ejercito. Recuperado el 14 de 06 de 2015, de

<http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/541/1/T-ESPE-014807.pdf>

vet@avicultura.com. (julio de 2015). Selecciones avícolas. Recuperado el agosto de 2015, de

<http://seleccionesavicolas.com/avicultura/2015/07/el-ambiente-olvidado-la-composicion-del-aire-de-la-nave>

Williams, Z., & Macklin, K. (27 de julio de 2011). Sitio Avicola. Recuperado el 2015 de julio de 31, de Wright, C. (17 de abril de 2012). El Sitio Avicola. Recuperado el 2015 de julio de 31, de

<http://www.elsitioavicola.com/articles/2145/manejo-de-la-cama-de-pollos-de-engorde/#sthash.hLyCbsrY.dpuf>

Wright, C. (17 de abril de 2012). El Sitio Avicola. Recuperado el 2015 de julio de 31, de

<http://www.elsitioavicola.com/articles/2145/manejo-de-la-cama-de-pollos-de-engorde/#sthash.hLyCbsrY.dpuf>

Zavala, L. (2014). repositorio.ucsg.edu.ec. Recuperado el 21 de agosto de 2015, de

<http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/123456789/1902/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-35.pdf>

## ANEXOS

### TABLAS DE DATOS

Se midió la humedad de cada tipo de cama y se relacionó con la variable de mortalidad

GRUPO CAMA TIPO TAMO					
SEMANA	MORTALIDAD	HUMEDAD AL INICIO	HUMEDAD AL FINAL	PPM AMONIACO INICIO	PPM AMONIACO FINAL
1	2	16,20%	45%	1	27
2	1				
3	1				
4	0				
5	1				
6	0				
7	2				
total	7				

Realizado por: Sánchez Luis 2015

<b>GRUPO CAMA TIPO VIRUTA</b>					
<b>SEMANA</b>	<b>MORTALIDAD</b>	<b>HUMEDAD AL INICIO</b>	<b>HUMEDAD AL FINAL</b>	<b>PPM AMONIACO INICIO</b>	<b>PPM AMONIACO FINAL</b>
1	0	13,10%	42%	1	35
2	0				
3	1				
4	0				
5	0				
6	1				
7	1				
total	3				

**Realizado por: Sánchez Luis 2015**

**Realizado por: Sánchez Luis 2015**



<b>GRUPO CAMA TIPO CASCARA DE MANÍ</b>					
<b>SEMANA</b>	<b>MORTALIDAD</b>	<b>HUMEDAD AL INICIO</b>	<b>HUMEDAD AL FINAL</b>	<b>PPM AMONIACO INICIO</b>	<b>PPM AMONIACO FINAL</b>
1		14%	42%	1	39
2					
3	2				
4					
5					
6	1				
7					
total	3				

## MANEJO DE AVES EN LA GRANJA EXPERIMENTAL LIMONCITO

PROGRAMA TECNICO									
PRIMERA SEMANA									
FECHA	DIA	PROGRAMA							
22/JUNIO L	1	VITAMINA	*						
23/JUNIO M	2	VITAMINA	*						
24/JUNIO MI	3	VITAMINA	*						
25/JUNIO J	4	VITAMINA	*						
26/JUNIO V	5								
27/JUNIO S	6								
28/JUNIO D	7								
SEGUNDA SEMANA									
FECHA	DIA	PROGRAMA							
29/JUNIO L	8			COLOCARON		COMEDEROS			
				+BEBEDEROS					
30/JUNIO M	9	VACUNACION NW+GVMBORO							
1/JULIO MI	10	FLAMEAR	*						

2/JULIO J	11	SULFATO AL AGUA	*		20 gr			
3/JULIO V	12	SULFATO AL AGUA	*		20 gr	FX		
4/JULIO S	13	SULFATO AL AGUA	*		20 gr	FX		
5/JULIO D	14							
TERCERA SEMANA								
FECHA	DIA	PROGRAMA						
6/JULIO L	15				* ml	120	FX	ENRRFLOXACIN A
7/JULIO M	16						FX	
8/JULIO MI	17							
9/JULIO J	18							
10/JULIO V	19							
11/JULIO S	20							
12/JULIO D	21							
CUARTA SEMANA								
FECHA	DIA	PROGRAMA						
13/JULIO L	22						SACARON FOCOS	
14/JULIO M	23	REVACUNACION NW+GUMBORO						

15/JULIO MI	24	FLAMVAR VACUNA						
16/JULIO J	25	SULFATO AL AGUA			20 gr	F	*	
17/JULIO V	26	SULFATO AL AGUA				F	*	
18/JULIO S	27	SULFATO AL AGUA				F	*	
19/JULIO D	28					F	*	
QUINTA SEMANA								
FECHA	DIA	PROGRMA						
20/JULIO L	29					F	*	
21/JULIO M	30					F	*	
22/JULIO MI	31							
23/JULIO J	32							
24/JULIO V	33							
25/JULIO S	34	SULFATO DE VINAGRO	VINAGRE					
26/JULIO D	35							
SEXTA SEMANA								
FECHA	DIA	PROGRAMA						
27/JULIO L	36	SULFATO VINAGRE	DE					

28/JULIO M	37	SULFATO DE VINAGRE				F	*	
29/JULIO MI	38					F	*	
30/JULIO J	39					F	*	
31/JULIO V	40	VINAGRE X						
1/AGOSTO S	41	VINAGRE X						
2/AGOSTO D	42	VINAGRE X						
SEPTIMA SEMANA								
FECHA	DIA	PROGRAMA						
3/AGOSTO L	43					F	*	
4/AGOSTO M	44					F	*	
5/AGOSTO MI	45					F	*	
6/AGOSTO J	46							
7/AGOSTO V	47							
8/AGOSTO S	48							
9/AGOSTO D	49							

Nº 1 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	MESES	
	07/ 2015	08/2015
→ PRESENTACIÓN DEL TEMA		X
→ REALIZACIÓN DEL PROYECTO	X	X
→ CORRECCIONES POR EL TRIBUNAL		
→ RESULTADOS DEL PROYECTO		
→ SUSTENTACIÓN		

PESOS PROMEDIOS DE MACHOS Y HEMBRAS SEGÚN EL TIPO DE CAMA  
Y SEMANA A SEMANA

CAMA	VIRUTA	
MACHOS		
primera semana		164,94
segunda semana		506,26
tercera semana		726,33
cuarta semana		1712,8
sexta semana		3002,46
séptima semana		3434,46

CAMA VIRUTA HEMBRAS	
primera semana	166,4
segunda semana	540,68
tercera semana	781,4
cuarta semana	1540,8
sexta semana	2608
séptima semana	2895,66

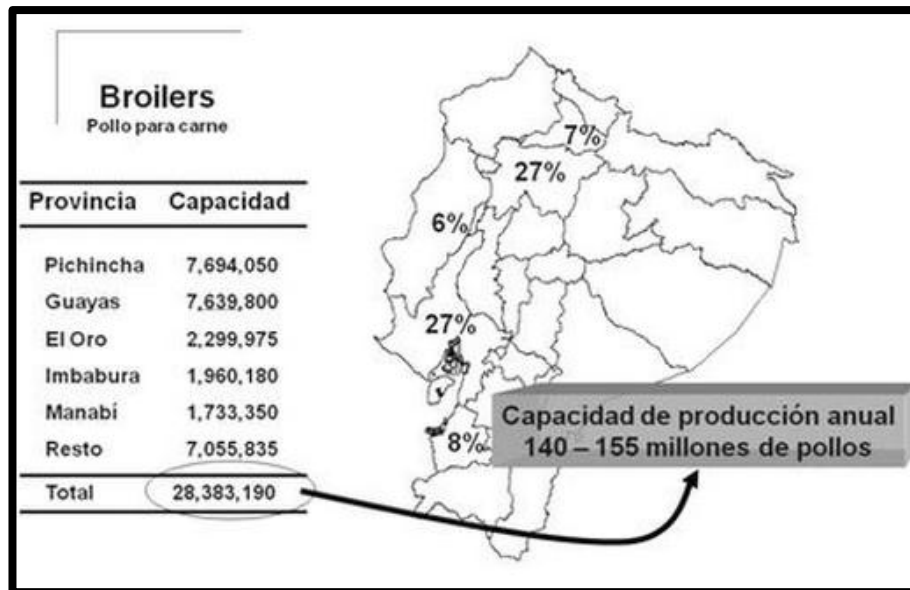
CAMA TAMO MACHOS	
primera semana	177,59
segunda semana	493,42
tercera semana	1119,95
cuarta semana	1772,93
sexta semana	3157,53
séptima semana	3265,2

CAMA TAMO HEMBRA	
primera semana	167,12
segunda semana	562,71
tercera semana	964,46
cuarta semana	1529,67
sexta semana	2693,34
séptima semana	3081,1

CAMA CASCARA HEMBRAS	
primera semana	171,04
segunda semana	517
tercera semana	1041,26
cuarta semana	1482,12
sexta semana	2627,52
séptima semana	2980

CAMA CASCARA MACHOS	
primera semana	171,32
segunda semana	526,28
tercera semana	1126,04
cuarta semana	1540,8
sexta semana	3458,88
séptima semana	3254,1



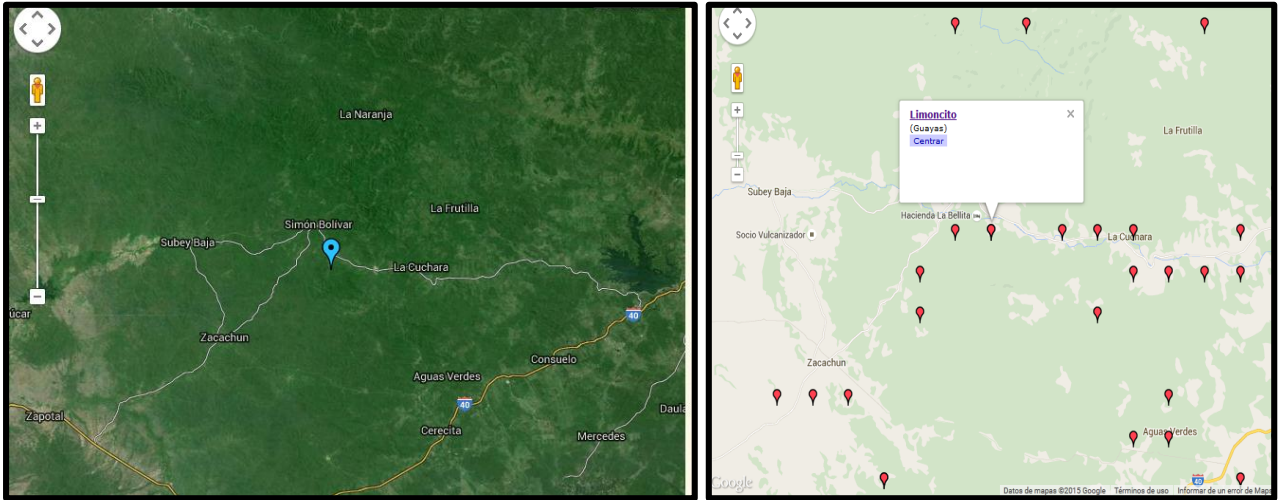


### Producción nacional de pollos broilers

Fuente: CONAVE(Ergormix, 2010)

Elaboración: Diego Rodríguez Saldaña

## Ubicación de Limoncito



Fuente: <http://www.maplandia.com/ecuador/guayas/santa-elena/limoncito/>

Año 2005

### Temperaturas recomendadas durante la crianza

EDAD (DÍAS)	TEMPERATURA	
	°C	°F
1	30	86
3	28	82.4
6	27	80.6
9	26	78.8
12	25	77
15	24	75.2
18	23	73.4
21	22	71.6

Fuente: Ross 2009

### Humedad relativa durante toda la crianza

EDAD (DÍAS)	HUMEDAD
	%
1	60-70
3	60-70
6	60-70
9	60-70
12	60-70
15	60-70
18	60-70
21	60-70
24	60-70
27	60-70

**Fuente: Ross 2009**

### Beneficios nutritivos de la carne de pollo

Carne	Colesterol (mg)	Calorías (kcal)	Grasa (gr)	Proteína (%)
Pollo	73	140	3	27
Pavo	59	135	3	25
Res	77	240	15	23
Cordero	78	205	13	22

**Fuente: Ávila Carlos y Benavides Diego, 2012**

## FOTOS

### Alojamiento de los pollos



Fuente: granja experimental Limoncito U.C.S.G

**Medición de altura de la cama antes de la llegada del pollito bebé**



**Fuente: granja experimental Limoncito U.C.S.G**



## Medición de altura de la cama



Fuente: granja experimental Limoncito U.C.S.G

## Medición de amoníaco en el galpón



Fuente: granja experimental Limoncito U.C.S.G



## Pesaje del pollo



Fuente: granja experimental Limoncito U.C.S.G



## Preparación de cama para ampliación del pollito



Fuente: granja experimental Limoncito U.C.S.G

## Primera semana del pollito



Fuente: granja experimental Limoncito U.C.S.G



## Revisión de calidad de patas



Fuente: granja experimental Limoncito U.C.S.G

## Toma de apuntes



**Fuente: granja experimental Limoncito U.C.S.G**