UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

“EVALUACIÓN DE CUATRO TIPOS DE CAMA EN LA CRIANZA DE POLLOS PARILLEROS Y SUS EFECTOS SOBRE SALUD, AMBIENTE Y PARÁMETROS PRODUCTIVOS”

TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Autores:
Egdo. Andrés Eduardo Verduga Coveña
Egdo. Brisman Omar Quimí Villamar

Director de Tesis:
DR. EMIR PONCE ROSS

Portoviejo – Manabí – Ecuador

FEBRERO, 2015

TEMA:

"EVALUACIÓN DE CUATRO TIPOS DE CAMA EN LA CRIANZA DE POLLOS PARRILLEROS Y SUS EFECTOS SOBRE SALUD, AMBIENTE Y PARÁMETROS PRODUCTIVOS"

DEDICATORIA

El presente trabajo, en el que está concentrado todo nuestro esfuerzo y el resumen de nuestros estudios lo dedicamos con todo el amor y admiración a nuestro Dios por su infinita bondad, por habernos dado salud y vida, y por guiarnos en todo momento.

A nuestros queridos padres, a nuestros amados hijos, por su inmensa paciencia y confianza depositada en nuestras capacidades durante estos años de estudio que con dedicación hemos asimilado las enseñanzas impartidas por nuestros maestros.

AGRADECIMIENTO

Queremos agradecer a nuestros padres, hermanos, esposas e hijos; por el cariño, apoyo y comprensión brindada durante todo este arduo camino.

Queremos agradecer a todos los profesores que de una u otra manera contribuyeron en la formación como futuros profesionales. Especialmente al Dr. Emir Ponce Ross por habernos apoyado a la largo de nuestra investigación, como director de tesis.

Queremos expresar nuestro agradecimiento a las autoridades de la facultad de Ciencias Veterinarias y el personal del Departamento de Producción Animal de la Universidad Técnica de Manabí, y prestarnos cuanto material o equipo necesario, así como el galpón y de esta forma llevar a cabo la investigación.

Mención especial para nuestros amigos de la U, quienes hicieron de este proceso de aprendizaje algo más lúdico, transformándose en pilares fundamentales cuando la motivación empezaba a extraviarse, especialmente para nuestros compañeros: Enma Rodríguez, Dayán Intriago y Johanna Zambrano por su constante apoyo hasta el último instante de todo nuestro recorrido por la Universidad.

CERTIFICADO DEL DIRECTOR DE TESIS

Yo Dr. Emir Ponce Ross, certifico que el proyecto de Investigación diagnostica propositiva titulada "EVALUACIÓN DE CUATRO TIPOS DE CAMA EN LA CRIANZA DE POLLOS PARILLEROS Y SUS EFECTOS SOBRE SALUD, AMBIENTE Y PARÁMETROS PRODUCTIVOS", está siendo elaborado bajo mi supervisión por los Egresados: Andrés Eduardo Verduga y Brisman Omar Quimí Villamar.

Dr. Emir Ponce Ross

PATROCINADOR DE PROYECTO

CERTIFICADO DEL TRIBUNAL DE REVISION Y EVALUACIÓN

El tribunal de tesis certifica que el trabajo de tesis, con el tema: "EVALUACIÓN DE CUATRO TIPOS DE CAMA EN LA CRIANZA DE POLLOS PARILLEROS Y SUS EFECTOS SOBRE SALUD, AMBIENTE Y PARÁMETROS PRODUCTIVOS" de responsabilidad de los egresados: ANDRÉS EDUARDO VERDUGA Y BRISMAN OMAR QUIMÍ VILLAMAR, ha sido legalmente revisado, quedando autorizada su presentación.

APROBADO POR:

DECANO DE LA FACULTAD …….

DR. PABLO ZAMBRANO RODRÍGUEZ

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL …….

DR. JUAN CRISTOBAL PAUTA

MIEMBRO DEL TRIBUNAL …….

DR. PABLO ZAMBRANO RODRÍGUEZ

MIEMBRO DEL TRIBUNAL …….

DR. JUAN ZAMBRANO VILLACIS

Nosotros, Andrés Verduga y Brisman Quimí, somos responsables de las ideas y resultados expuestos en la presente tesis de grado, y el patrimonio intelectual pertenece a la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Técnica de Manabí.

……. …….

ANDRÉS VERDUGA BRISMAN QUIMÍ

Autores de Tesis

ÍNDICE

Contenido

TEMA: iii

DEDICATORIA iv

AGRADECIMIENTO v

CERTIFICADO DEL DIRECTOR DE TESIS vi

CERTIFICADO DEL TRIBUNAL DE REVISION Y EVALUACIÓN vii

DECLARACIÓN SOBRE DERECHOS DE AUTOR viii

ÍNDICE ix

Contenido ix

ÍNDICE DE ANEXOS xix

RESUMEN 20

SUMARY 21

1. INTRODUCCIÓN 22

2. JUSTIFICACIÓN Y ANTECEDENTES 24

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 25

4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN 26

4.1.1. Objetivo General 26

4.1.2. Objetivos Específicos 26

5. MARCO TEÓRICO 27

5.1.1. La Avicultura en el Ecuador y el Pollo de Engorde 27

5.1.2. Preparación y Microambiente del Galpón..... 27

5.1.3. Función y Manejo de la Cama. 28

5.1.4. Evaluación de la Cama. 29

5.1.5. El Amoniaco en la Cama. 29

5.1.6. Problemas Respiratorios y su Relación con la Cama. 30

5.1.7. Apergilosis (Aspergillus fumigatus). 31

5.1.8. Materiales Comunes de Uso para Cama en Galpones de Aves..... 31

5.1.9. Cascarilla de Arroz. 32

5.1.10. Cascara de Maní..... 32

5.1.11. Viruta de Madera 33

5.1.12. Panca de maíz 33

6. HIPÓTESIS 34

6.1. Hipótesis general..... 34

6.2. Hipótesis específicas 34

7. VARIABLES Y SU OPERACIONALIZACIÓN..... 35

8. DISEÑO METODOLOGICO 36

8.1.1. Tipo de Estudio..... 36

8.1.2. Localización y Duración del Experimento 36

8.1.3. Situación Geográfica y Condiciones Meteorológicas 36

8.1.4. Recursos Materiales 36

8.1.5. Materiales de Cama 36

8.1.6. Material Biológico 37

8.1.7. Animales 37

8.1.8. Equipos 37

8.1.9. Otros Materiales 38

8.1.10. Recursos humanos 38

8.1.11. Recursos económicos 38

8.1.12. Tratamientos 39

8.1.13. Diseño Experimental 39

8.1.14. Cálculo y Análisis Estadísticos 40

8.1.15. Tècnicas y procedimientosExperimental 40

8.1.16. Plan Sanitario 40

8.1.17. Preparación de la Recepción 40

8.1.18. Sanidad 41

8.1.19. Alimentación y Suministro de Agua 41

8.1.20. Manejo del Experimento 42

8.1.21. Medición de los Niveles de Amoniaco Atmosférico 42

8.1.22. Medición de pH de las Camas 42

8.1.23. Medición de Temperatura de las Camas 42

8.1.24. Salud de las Vías Respiratorias 42

8.1.25. Medición de Parámetros Productivos 43

8.1.26. Peso Corporal: (PC) 43

8.1.27. Índice de Conversión Alimenticia: (ICA) 43

8.1.28. Índice de Mortalidad: (IM) 43

9. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN 45

9.1.1. Evaluación del Peso Vivo de Pollos Cobb 500 Utilizando Cuatro Tipos de Camas 45

9.1.2. Evaluación del Peso Vivo en la Etapa de Inicio (Día 1-21)..... 45

9.1.3. Evaluación del Peso Vivo en la Etapa de Crecimiento (Día 22-35). ... 46

9.1.4. Evaluación del Peso Vivo en la Etapa de Engorde (Día 36-42)..... 47

9.1.5. Evaluación del Consumo de Alimento de Pollos Cobb 500 Utilizando Cuatro Tipos de Camas 49

9.1.6. Evaluación del Consumo de Alimento en la Etapa de Inicio (Días 1-21). 49

9.1.7. Evaluación del Consumo de Alimento en la Etapa de Crecimiento (Días 22 - 35). 50

9.1.8. Evaluación del Consumo de Alimento en la Etapa de Engorde (Días 36 - 42). 51

9.1.9. Evaluación de la Conversión Alimenticia de Pollos Cobb 500 Utilizando Cuatro Tipos de Camas 53

9.1.10. Evaluación de la Conversión Alimenticia en la Etapa de Inicio (Días 1-21). 53

9.1.11. Evaluación de la Conversión Alimenticia en la Etapa de Crecimiento (Días 22 - 35). 54

9.1.12. Evaluación de la Conversión Alimenticia en la Etapa de Engorde (Días 36 - 42). 56

9.1.13. Evaluación del Amoniaco en Cuatro Tipos de Camas en la crianza de Pollos Cobb 500 57

9.1.14. Evaluación del Amoniaco en Cama de Crianza en la Etapa de Crecimiento (Día 22-35)..... 57

9.1.15. Evaluación del Amoniaco en Cama de Crianza en la Etapa de Engorde (Día 36-42). 58

9.1.16. Evaluación de la Temperatura de la Cama en Cuatro Tipos de Camas en la crianza de Pollos Cobb 500..... 59

9.1.17. Evaluación de la Temperatura de la Cama en Etapa de Inicio (Día 1-21). 59

9.1.18. Evaluación de la Temperatura de la Cama en Etapa de Crecimiento (Día 22-35)..... 61

9.1.19. Evaluación de la Temperatura de la Cama en Etapa de Engorde (Día 36-42)..... 62

9.1.20. Evaluación del pH de la Cama de Crianza de Pollos Cobb 500 Utilizando Diferentes Materiales de Camas. 63

9.1.21. Evaluación del pH de la Cama en Etapa de Crecimiento (Día 22-35). 63

9.1.22. Evaluación del pH de la Cama en Etapa de Engorde (Día 36-42). 65

9.1.23. Evaluación de Microorganismos en la Crianza de Pollos Cobb 500 Utilizando Diferentes Materiales de Camas. 66

9.1.24. Evaluación de Microorganismos Cultivados en Agar Macconkey. 66

9.1.25. Evaluación de Microorganismos Cultivados en Agar Sal Manitol. 67

9.1.26. Evaluación de Microorganismos Cultivados en Agar Saboraud… 67

9.1.27. Evaluación de la Mortalidad en la Crianza de Pollos Cobb 500 Utilizando Diferentes Materiales de Camas. 68

11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 70

11.1.1. Conclusiones 70

11.1.3. Recomendaciones 72

12. MARCO ADMINISTRATIVO 73

4.1. Presupuesto 73

4.2. Cronograma 74

13. BIBLIOGRAFÍA 75

ANEXOS 77

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CASCARA DE MANÍ; SEGÚN: (WOODROOF, 1983). 33

TABLA 2: TABLA DE VARIABLES Y SU OPERATIVIDAD. 35

TABLA 3: TABLA DE TRATAMIENTOS Y REPETICIONES EN LA INVESTIGACIÓN. 39

TABLA 4: ESQUEMA DE ADEVA MONO FACTORIAL. 40

TABLA 5: CONTROL DE SANIDAD 41

TABLA 6: PESO VIVO (GRS.) DE LOS POLLOS COBB 500 ETAPA INICIO, (DÍAS 1 - 21) 45

TABLA 7: PESO VIVO (GRS.) DE LOS POLLOS COBB 500 ETAPA DE CRECIMIENTO, (DÍAS 22 - 35) 46

TABLA 8: PESO VIVO (GRS.) DE LOS POLLOS COBB 500 ETAPA DE ENGORDE, (DÍAS 36 - 42) 48

TABLA 9: EVALUACIÓN DEL CONSUMO DE ALIMENTO EN LA ETAPA DE INICIO (DÍAS 1-21) 49

TABLA 10: EVALUACIÓN DEL CONSUMO DE ALIMENTO EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO (DÍAS 22-35) 50

TABLA 11: EVALUACIÓN DEL CONSUMO DE ALIMENTO EN LA ETAPA DE ENGORDE (DÍAS 36 - 42) 52

TABLA 12: EVALUACIÓN DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN LA ETAPA DE INICIO (DÍAS 1-21) 53

TABLA 13: EVALUACIÓN DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO (DÍAS 22-35) 55

TABLA 14: EVALUACIÓN DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN ETAPA DE ENGORDE (DÍAS 36 - 42) 56

TABLA 15: AMONIACO EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO (DÍA 22-35). 57

TABLA 16: EVALUACIÓN DEL AMONIACO EN LA ETAPA DE ENGORDE (DÍA 36-42). 58

TABLA 17: TEMPERATURA EN LA ETAPA DE INICIO (DÍA 1- 22). 60

TABLA 18: TEMPERATURA EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO (DÍA 22-35). 61

TABLA 19: TEMPERATURA DE LA CAMA EN ETAPA DE ENGORDE (DÍA 36-42). 62

TABLA 20: PH DE LA CAMA EN ETAPA DE CRECIMIENTO (DÍA 22 - 35). . 64

TABLA 21: PH DE LA CAMA EN ETAPA DE ENGORDE (DÍA 36-42). 65

TABLA 22: EVALUACIÓN DE MICROORGANISMOS CULTIVADOS EN AGAR MACCONKEY. 67

TABLA 23: EVALUACIÓN DE MICROORGANISMOS CULTIVADOS EN AGAR SAL MANITOL. 67

TABLA 24: EVALUACIÓN DE MICROORGANISMOS CULTIVADOS EN AGAR SABORAUD. 68

TABLA 25: MUERTES ENTRE TRATAMIENTOS Y REPETICIONES. 68

TABLA 26: PORCENTAJE DE MORTALIDAD ENTRE TRATAMIENTOS 68

ÍNDICE DE IMÁGENES

IMAGEN 1: PESO VIVO (GRS) POLLOS COBB 500 EN LA ETAPA DE INICIO, DÍAS 1 – 21 46

IMAGEN 2: PESO VIVO (GRS) POLLOS COBB 500 EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO, DÍAS 22– 35 47

IMAGEN 3: PESO VIVO (GRS) POLLOS COBB 500 EN LA ETAPA DE ENGORDE, DÍAS 36 – 42 49

IMAGEN 4: EVALUACIÓN DEL CONSUMO DE ALIMENTO EN LA ETAPA DE INICIO (DÍAS 1-21) 50

IMAGEN 5: EVALUACIÓN DEL CONSUMO DE ALIMENTO EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO (DÍAS 22 - 35) 51

IMAGEN 6: EVALUACIÓN DEL CONSUMO DE ALIMENTO EN LA ETAPA DE ENGORDE (DÍAS 36 - 42) 53

IMAGEN 7: EVALUACIÓN DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN LA ETAPA DE INICIO (DÍAS 1-21) 54

IMAGEN 8: EVALUACIÓN DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN LA ETAPA CRECIMIENTO (DÍAS 22-35) 56

IMAGEN 9: EVALUACIÓN DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN LA ETAPA DE ENGORDE (DÍAS 36 - 42) 57

IMAGEN 10: EVALUACIÓN DEL AMONIACO EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO (DÍA 22-35). 58

IMAGEN 11: EVALUACIÓN DEL AMONIACO EN LA ETAPA DE ENGORDE (DÍA 36-42). 59

IMAGEN 12: EVALUACIÓN DE LA TEMPERATURA EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO (DÍA 1 - 21). 61

IMAGEN 13: EVALUACIÓN DE LA TEMPERATURA EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO (DÍA 22-35). 62

IMAGEN 14: EVALUACIÓN DE LA TEMPERATURA DE LA CAMA EN ETAPA DE ENGORDE (DÍA 36-42). 63

IMAGEN 15: EVALUACIÓN DEL PH DE LA CAMA EN ETAPA DE CRECIMIENTO (DÍA 22 - 35). 64

IMAGEN 16: EVALUACIÓN DEL PH DE LA CAMA EN ETAPA DE ENGORDE (DÍA 36-42). 66

IMAGEN 17: PORCENTAJE DE MORTALIDAD EN LA CRIANZA DE POLLOS COBB 500 UTILIZANDO 69

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: DATOS PRODUCTIVOS DEL COBB 500 77

ANEXO 2: CONTENIDO NUTRICIONAL DE ALIMENTOS COMERCIALES PARA AVES "ROBUSTO" 78

ANEXO 3: MEDIDOR DIGITAL DE AMONIACO SOBRE CAMA DE CASCARILLA DE ARROZ. 78

ANEXO 4: LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DEL GALPÓN. 79

ANEXO 5: ETAPA DE INICIO (1 – 21 DÍAS) 80

ANEXO 6: ETAPA DE CRECIMIENTO (22 – 35 DÍAS) 81

ANEXO 7: ETAPA DE ENGORDE (36 – 42 DÍAS) 81

ANEXO 8: PRIMER TOMA DE MUESTRAS PARA CULTIVOS, ETAPA CRECIMIENTO (22 – 35 DÍAS) 83

ANEXO 9: TOMA DE MUESTRAS PARA CULTIVOS, ETAPA ENGORDE (36 – 42 DÍAS) 84

RESUMEN

La mayoría de las granjas avícolas utilizan algún tipo de material de cama en la crianza de las aves, con el fin de aislarlas del contacto directo con el suelo. Sin embargo, el material utilizado puede afectar significativamente la calidad de los desechos y el rendimiento del ave. El objetivo de este estudio fue evaluar la productividad de los pollos de engorde en corrales con diferentes tipos de materiales de cama; El estudio se realizó en el Departamento de Producción Animal de la Universidad Técnica de Manabí. Se utilizaron 200 pollos Broilers, Cobb 500, de ambos sexos, desde el nacimiento hasta los 42 días de edad. Los tratamientos fueron: cascarilla de arroz, panca de maíz picada, cascara de maní, y viruta de madera. Estas se usaron con 10 cm de altura y una densidad de 10 pollos/m2. Las aves se distribuyeron según diseño completamente aleatorizado con cuatro tratamientos y cinco repeticiones. Se encontraron diferencias ($P<0.05$), en el peso vivo, el consumo de alimento y la conversión alimenticia. Los pollos ubicados sobre la cascara de arroz tuvieron los mayores pesos, con mortalidad e índices de conversión alimenticia dentro de los parámetros establecidos por la línea.

El tipo de cama no tuvo efecto en el peso vivo, consumo de alimento y la conversión alimenticia para los pollos criados sobre camas de cáscara de arroz, panca de maíz picada, cascara de maní, y viruta de madera; en la etapa de inicio (1 – 21 días); así mismo sucedió en la etapa de engorde (36 – 42 días).

SUMARY

Most poultry farms use some type of bedding material in breeding birds, in order to isolate them from direct contact with the ground. However, the material used can significantly affect the quality of waste and bird performance. The aim of this study was to evaluate the productivity of broiler chickens in pens with different bedding materials; the study was conducted in the Department of Animal Production, Technical University of Manabi. 200 chickens Broilers, Cobb 500, of both sexes were used from birth to 42 days of age. The treatments were: rice husks, chopped corn stover, peanut shell, and wood chips. These were used with 10 cm height and a density of 10 birds / m2. The birds were distributed according to completely randomized design with four treatments and five replications. Differences ($P < 0.05$) feed intake and feed conversion were found in live weight. Chickens located on rice husk had the highest pesos, mortality and feed conversion rates within the parameters set by the line.

The bedding had no effect on body weight, feed intake and feed conversion ratio for chickens on a bed do rice husks, corn Stover chopped, peanut shell, and wood chips; in the initiation stage (1-21 days); likewise happened in the fattening phase (36-42 days).

1. INTRODUCCIÓN

La producción de pollos de engorde está difundida ampliamente por todo el mundo siendo esta industria la que más ha evolucionado en los últimos 35 años, pasando por muchos cambios durante este tiempo, tales como galpones más grandes, las densidades han aumentado, la genética y la nutrición avícola han progresado enormemente y todo esto ha permitido criar un mayor número de aves, de mayor peso vivo, en períodos más cortos, sin embargo esto a su vez ha traído como consecuencia que la crianza de aves exija mejores condiciones de infraestructura y medio ambiente. Actualmente, la calidad del aire de las instalaciones avícolas es considerado como uno de los parámetros en varios sistemas de certificación de bienestar animal (Oviedo, 2005).

Uno de los problemas más discutidos la elección y manejo adecuado de una cama para las aves, puesto que cada día existe menos disponibilidad de materiales u opciones para una posible cama; tornándose en un verdadero dolor de cabeza para los avicultores pues los materiales tradicionales serán más costosos cada día debido a su descendente disponibilidad. El ambiente en los galpones es la combinación de factores físicos y biológicos que actúan en un complejo sistema dinámico de interacciones sociales, sistema de manejo prudente, iluminación y condiciones medioambientales como: temperatura, ventilación y presencia de gases tóxicos (Sainsbury, 2000).

El continúo progreso que presenta la industria avícola, es producto de la contribución científica y tecnológica de las diferentes áreas relacionadas con el ramo, siendo el desarrollo genético, uno de los renglones que continuamente está generando aves con mejor desempeño. Obviamente la nutrición se encuentra involucrada y está directamente relacionada a este desarrollo, es por ello que de manera continua deben llevarse a cabo revisiones y actualizaciones, no solo en términos de definir la proteína ideal y los nuevos requerimientos nutricionales, sino también a nivel de la composición y valoración nutritiva de los recursos alimenticios utilizados en las dietas.

El presente estudio tiene como objetivo analizar el uso de diferentes camas para evaluar su comportamiento, efectos sobre los parámetros productivos y la presencia de alguna anormalidad en cuanto a salud respiratoria. Las emisiones de amoniaco de las

granjas tienen considerables efectos medioambientales y causan problemas por altas concentraciones que son comunes en la producción de pollos de carne en su fase de mayor producción, por ello es necesario saber si existe diferencia entre el uso de deferentes materiales de cama y analizar un posterior uso que logre a ser amigable a el ambiente. En 1990 la producción era de 45 millones de pollos de engorde; ya para el 2010 llegó a 215 millones. Al año el consumo per cápita de carne de pollo en Ecuador suma 34 kilogramos (Conave 2012).

2. JUSTIFICACIÓN Y ANTECEDENTES

En la actualidad, la globalización de la economía, caracterizada por la apertura comercial, la ampliación de las inversiones e innovaciones tecnológicas promueven la competitividad de todos los sectores económicos, a fin de que los productos puedan ser ubicados en mejores condiciones de precio y calidad en los mercados. En este contexto el desarrollo de la avicultura ecuatoriana ha sido notorio, jugando un papel relevante en la generación de empleo y de riqueza, a pesar de los problemas ocasionados por la crisis económica y la presencia de fenómenos naturales adversos.

Consecuentemente la alta producción avícola, genera desperdicios con alto contenido de nutrientes y material orgánico, que causan la contaminación de suelos y aguas, emiten olores desagradables y altas concentraciones de gases, además de propiciar la proliferación de vectores y patógenos; todo ello con un impacto negativo en el medio ambiente generalmente por la gran cantidad de compuestos nitrogenados entre los que predomina el ácido úrico y otros compuestos orgánicos volátiles como: (H2S), (CO2), monóxido de carbono entre otros metabolitos; que si no tienen un tratamiento adecuado o un uso secundario, se convertirán en muchos casos en sustancias que afectan el equilibrio biológico de los ecosistemas en donde son depositados post producción.

La presente investigación nace de la necesidad de crear un acercamiento entre la producción avícola y el bienestar ambiental, con la finalidad de buscar las mejores opciones para material de cama, pero sin que esto repercuta negativamente en el aspecto productivo de las aves de engorde.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La explotación comercial de pollo de engorde se ha incrementado en los últimos años. Sin embargo, en este tipo de explotación, la elección de una cama adecuada deberá en lo posible de ser lo más económica, disponible y ecológica para poder ser considerada una buena opción, además se deberá tomar en cuenta una posible reutilización a futuro aprovechando este desecho para convertirlo en material útil ya sea para alimentación animal, fertilización de campos, construcción u otros posibles usos. De ahí que la mejora de su eficiencia sea uno de los aspectos más importantes en la cría y explotación del pollo de engorde.

Se ha observado en el campo de estudio, que el peso vivo, ganancia de peso, conversión alimenticia, se ven beneficiados de acuerdo al tipo de camas utilizados para la crianza de los pollos por factores como diferencias de acides (pH) y temperatura del material utilizado como cama. Por tal razón, se propone utilizar materiales de calidad como cama para pollos en el momento de la crianza en vez de materiales de dudoso proceder, que permitan mejorar el ambiente de crianza, logrando un mejor comportamiento del pollo de engorde, lo que facilita que se convierta en mejores ganancias con una conversión alimenticia eficiente.

De aquí se evaluaron las posibles opciones con las que se cuente en este medio sean tradicionales u otros candidatos como el uso de la panca de maíz picada para ser usados como cama para pollos parrilleros comparándoles en cuanto disponibilidad, contaminación por emisión de amoniaco, y futura reutilización en una u otra forma.

4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1.1. Objetivo General

Evaluar cuatro tipos de cama en la crianza de pollos parrilleros y sus efectos sobre salud, ambiente y parámetros productivos.

4.1.2. Objetivos Específicos

Evaluar la capacidad de las diferentes camas (pH, amoniaco y temperatura).

Evaluar de los parámetros productivos que preséntenlas aves en los diferentes tratamientos.

Determinar el efecto de las camas sobre factor de salud de las vías respiratorias.

5. MARCO TEÓRICO

5.1.1. La Avicultura en el Ecuador y el Pollo de Engorde

La Avicultura ha sido uno de los sectores más dinámicos del sector agropecuario en los últimos cincuenta años debido a la gran demanda de sus productos por todos los estratos de la población, que según el Ministerio de Agricultura y Ganadería (2006), lo cual gran parte de esta situación se da acabo al corto tiempo de crianza del pollo; la estructura de la industria de la avicultura se analiza en tres niveles dependiendo del componente tecnológico y la infraestructura; entendiéndose que alrededor del 70% de la oferta nacional de este producto tiene origen en empresas de alta tecnología, el 20% en media y la diferencia proviene de pequeñas explotaciones avícolas(Barros Negrete, 2009).

La complejidad de la producción del pollo de engorde significa que las personas que lo manejan deben comprender con claridad los factores que afectan a todo el proceso de producción además de los que influencian directamente el manejo de las aves en la granja. La producción del pollo de carne consta de varias etapas de desarrollo: la planta de incubación se encarga del manejo del huevo incubable y del nacimiento de los pollos; la granja de engorde está a cargo de su crecimiento; la planta de procesamiento se ocupa de los pollos terminados y de sus canales. Entre cada una de estas etapas existe una fase de transición, la cual se debe manejar con un mínimo de estrés para las aves(Arbor, 2009).

5.1.2. Preparación y Microambiente del Galpón.

Cada instalación avícola es un microambiente que genera calor, humedad, partículas volátiles y una gran amalgama de gases. La descomposición bacterial constante de excretas y material de cama produce naturalmente varios contaminantes, especialmente amoniaco y otros compuestos orgánicos volátiles como el sulfuro de hidrógeno (H2S), dióxido de carbono (CO2), monóxido de carbono entre otros, siendo responsables por el olor asociado con estos locales. Los componentes del ambiente aéreo como la temperatura, humedad, polvo y patógenos pueden interactuar con el amoniaco y afectar el bienestar de las aves(Jodas & Hafez, 2001).

5.1.3. Función y Manejo de la Cama.

El factor más importante del manejo de la cama es el control de su humedad. Sin embargo, en condiciones comerciales es muy difícil evitar la humedad de la cama, existe una gran variedad de causas que provocan una cama húmeda. Factores tales como la alimentación, 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. Además, el PH se eleva de 5,2 a 8,2 y la temperatura aumenta, lo que favorece el desarrollo de bacterias que atacan al ácido úrico, transformándolo en amonfaco que queda bajo la superficie(Muñoz, 1991).

La (COBB, 2013), menciona que las funciones importantes de la cama incluyen:

Absorción de humedad.

Dilución del material fecal minimizando el contacto de las aves con las excretas.

Proveer aislación entre de las temperaturas frías del piso.

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 extienda en el galpón, los problemas de amoniaco probablemente serán difíciles de controlar. La introducción de bebederos tipo niple en los galpones tiene un significativo efecto en las concentraciones de amoniaco. Los beneficios son grandes y disminuye la pérdida de agua de los sistemas, es considerada la mejor tecnología disponible para disminuir la fuente de contaminación. También para ayudar a mantener una buena calidad de la cama, se debe quebrantar la superficie endurecida sin levantar mucho polvo o amoniaco (Jodas & Hafez, 2001).

Cuando se derrama el agua de los bebederos y ha humedecido la cama en partes localizadas, se debe eliminar inmediatamente la cama húmeda y añadir cama seca. También es importante evitar los excesos de sodio y potasio en el alimento debido a que incrementan el consumo de agua. Cualquier factor que afecte la salud intestinal de las aves incrementa la actividad de las bacterias productoras de urinasa. Algunos

problemas sanitarios incrementan el consumo de agua y aumenta la humedad de las heces, incrementando consecuentemente los niveles de amoniaco. Se debe eliminar el excremento de la cama y mantener las cortinas del galpón herméticamente cerradas, con la finalidad de aumentar la temperatura interna del galpón, haciendo que se elimine la mayor cantidad de amoniaco (Lott & Donald, 2003).

5.1.4. Evaluación de la Cama.

Una buena forma de evaluar la cama es recoger un puñado y exprimirlo suavemente. La cama debe adherirse levemente a la mano y romperse cuando cae al piso. Si la humedad es excesiva se mantendrá compacta aun después de caer al piso. Si la cama está demasiado seca no se adherirá a la mano al exprimirla. Excesiva humedad de la cama (>35%) puede causar retos para el bienestar y/o la salud de las aves pudiendo acompañarse el incremento de ampollas en la pechuga, quemaduras de piel, decomisos y secundas. Una cama en elevada humedad también contribuirá a elevar los niveles de amoniaco (COBB, 2013).

5.1.5. El Amoniaco en la Cama.

(NH3) es el gas más común en las instalaciones avícolas; es un gas incoloro, altamente irritante, producido en la cama por la descomposición microbiana de sustancias nitrogenadas (proteínas, aminoácidos y nitrógeno no proteico), principalmente el ácido úrico presente en las heces de las aves. Los materiales de cama no pueden contener contaminantes como pesticidas o metales, que pueden ser consumidos o llevados al pollo de cualquier manera que puedan enfermar al pollo o contaminar la carne. Para que un material pueda ser usado como material de cama, debe ser razonablemente disponible. Algunos productos pueden ser muy eficientes una vez aplicados pero si por alguna razón son difíciles de obtener no va ser muy favorable usar como material para cama(Malone, 1987).

Finalmente si un material no es más barato que los actuales, no va ser usado. Pero si el nuevo material posee un valor mayor después de ser removido del galpón en comparación con los materiales de cama actuales o si el mismo se vuelve difícil de conseguir o si la calidad se deteriora, los productores de pollos de engorde pueden deci-

dir en usar un material de cama alterno. Los materiales de cama no deben ser tóxicos a los pollos o humanos(Gernat, 2013).

5.1.6. Problemas Respiratorios y su Relación con la Cama.

Desde hace mucho tiempo los problemas respiratorios han sido unas de las principales causas de pérdidas para la avicultura muchos de ellos se originan por un mal manejo de cama ya sea por una pobre renovación, por inadecuada alimentación (excesos de deyecciones por parte de las aves), o mucha exposición a la humedad. Cuando existen problemas patológicos, las aves compiten tanto por el agua y alimento disponibles, como por la cantidad de oxígeno dentro de la caseta (galpón). Esta competencia hace que sobrevivan las más resistentes y mueran las más débiles. Si las condiciones medioambientales no son apropiadas, aún algunas de las aves resistentes pueden sucumbir bajo este tipo de condiciones (Oviedo, 2005).

En la mayoría de países los pollos son vacunados rutinariamente contra Newcastle y bronquitis, virus vacúnales que se multiplican principalmente en el tracto respiratorio superior originando una reacción respiratoria normal, sin embargo, bajo ciertas condiciones, esta reacción puede complicarse con otros organismos presentes en las aves (micoplasmas) o en el ambiente (E. coli), resultando en una enfermedad respiratoria complicada que debe ser controlada utilizando antibióticos para eliminar los agentes patógenos que al final son los que producen la mortalidad en las parvadas (Villegas, 2012).

Los pollos de engorde son frecuentemente afectados con problemas respiratorios caracterizados por persistentes tosidos leves a severos que no responden a la medicación. Hemorragias petequiales y grandes cantidades de mucus pueden estar presentes en los pasajes nasales y tráquea. En los casos no complicados, la tos puede durar hasta 3 días. Sin embargo, en muchos casos los síntomas respiratorios persisten durante más tiempo con una inflamación marcada de los turbinados y tráquea. Cuerpos de inclusión pueden ser detectados a veces en los tejidos infectados(Fernandez, 2009).

Los problemas infecciosos que se encuentran en cualquier tipo de cama es un punto crítico por la transmisión de enfermedades. La industria avícola ha considerado que

la cama es la fuente principal de las esporas de hongos que ocasionan las neumonías a los pollos cuando se encuentran en las criadoras. Los estudios efectuados para definir si es que el tipo de cama se deteriora rápidamente debido a las condiciones de humedad y calor afirman que se favorece el desarrollo de agentes patógenos como Salmonella y Coccidias (Sonora, 1992).

5.1.7. Apergilosis (Aspergillus fumigatus).

Es un hongo ubicuo que encuentra en todos los sitios y afecta al aparato respiratorio superior e inferior. En los animales sanos se puede estar en contacto sin que pase nada. Siempre se asocia a inmunosupresión los irritantes respiratorios facilitan la infección en la exposición a los hongos. Hay muchas formas de aspergilosis, los mismo que se puede encontrar en la cavidad nasal, en pulmón (neumonía y aerosaculitis), granuloma (aspergilosis local) y por todos sitios. Puede estar en faringe, saco alveolar torácico caudal, abdominal, seno periorbital y pulmones, también en piel, músculo, gastrointestinal, hígado, riñón, ojos y cerebro(El Agro, 2012).

En la faringe, puede ocluir completamente y asfixiar. El primer síntoma que se nota es la pérdida de voz. El diagnóstico hace una sintomatología muy inespecífica, cambios de voz. Las cáscaras de los cacahuetes son ricas en esporas de Aspergillus. En la hematología se presenta heterofilia, linfopenia y monocitosis. El recuento de leucocitos está por encima de 30-40.000 leucocitos / ml. El diagnóstico se realizará por cultivo, visualización de hifas en citología(El Agro, 2012).

5.1.8. Materiales Comunes de Uso para Cama en Galpones de Aves.

El buen manejo de la cama es fundamental para asegurar el éxito en el rendimiento de los pollos de engorde y pesar de que hay varias alternativas para el material de cama, ciertos criterios deben ser aplicados. La cama debe ser absorbente, liviana, barata y no tóxica, además deben permitir su uso como en compostaje, fertilizante una vez que ha sido utilizada por las aves. Las propiedades de la cama deben incluir un tamaño medio de partícula, tener buena capacidad de absorción sin apelmazarse, fácil liberación al aire de la humedad absorbida, tener capacidad de atrapar humedad inclusive durante altas densidades, bajo costo y alta disponibilidad(COBB, 2013).

Los materiales frecuentemente usados como camas para aves son usualmente subproductos de alguna actividad agrícola cuyo valor económico es muy bajo también se podría decir que son materiales que no poseen un valor nutritivo desde el punto de vista de contenido de nitrógeno, vitaminas o minerales. Por el contrario estos materiales ganan un gran valor nutritivo al ser utilizados como cama o lechos de animales, esto gracias a la adición de haces, plumas, células muertas, desperdicio de raciones, y adicional la gran acción de las bacterias nitrificantes entre otras acciones positivas que lo benefician. Una vez convertida en pollinaza este material adquiere una revalorización de forma tal que podrá se reutilizada en otra actividad relativa de alimentación o fertilización de campos (COBB, 2013).

5.1.9. Cascarilla de Arroz.

La cascarilla de arroz es un subproducto de la industria molinera, que resulta abundantemente en las zonas arroceras de muchos países y que ofrece buenas propiedades para ser usado como sustrato para cama de aves. Entre sus principales propiedades físico-químicas tenemos que es un sustrato orgánico de baja tasa de descomposición, es liviano, de buen drenaje, buena aireación y su principal costo es el transporte. La cascarilla de arroz presenta una baja capacidad de retención de humedad y lo difícil que es lograr el reparto homogéneo de la misma (humectabilidad) cuando se usa como sustrato único en camas o bancadas. Frecuentemente la pollinaza que tiene como base de cascara de arroz es muy utilizada como abono en los campos agricultores y dejando una ganancia extra en un establecimiento avícola(Calderón, 2002).

5.1.10. Cascara de Maní.

El principal uso de la cáscara, es como combustible de calderas. Quemadores especiales deben ser empleados para reducir la cantidad de humo y cenizas volantes que genera la combustión. Sin embargo, con semejantes cantidades de desperdicios, la aplicación de los deshechos del descascarado de maní sólo tiene aplicación parcial. Existe un limitado mercado para las cáscaras de maní. Se emplea como alimento de ganado particularmente porcino, y sin valor proteico pero con alto contenido de fibra; como medio para cultivo de hongos, vehículo para pesticidas y fertilizantes; y algu-

nos usos similares a la viruta de madera, tales como protección de plantas y cubiertas de suelo para aves (camas)(Rivera, 1992).

Componente	%
Humedad	8 – 10
Proteína cruda	6 – 7
Grasa	1 – 2
Fibra cruda	60 – 67
Celulosa	35 – 45
Lignina	27 – 33
Cenizas	2 – 4

Tabla 1: Composición Química de la Cascara de Maní; según: (Woodroof, 1983).

5.1.11. Viruta de Madera

En muchos artículos en internet se menciona la gran diferencia entre aserrín y la viruta de madera, los cuales son importante identificarlos al momento de comenzar la crianza de pollos y evitar problemas posteriores. Los beneficios de las virutas incluyen: ligereza y facilidad de manejo; son absorbentes; durables; son un buen fertilizante y abono al mezclarse con el estiércol de los pollos; entre otros beneficiosos más (Woodroof, 1983).

La calidad de la viruta de madera también depende de la materia prima del mismo, así entonces, se dice que la viruta de pino es la más ajustadas a las necesidades requeridas en un galpón, pero es más difícil de conseguir y tiene valor adicional. Después de seleccionar el material apropiado como cama, saber cómo usarlos también es importante. El método de los lechos profundos (de al menos 4 pulgadas o 10 cm) garantiza el éxito. La calidad del aire del galpón es más saludable y la cantidad del tiempo dedicado a la limpieza del gallinero se reduce(Mullo, 2012).

5.1.12. Panca de maíz

Al igual que la viruta de madera, en internet circulan un sin número de artículos sobre la panca de maíz picada para la utilizarla como cama de pollos de engorde, pero sin embargo la desventaja de la utilización de este producto es el alto porcentaje de retención de agua(Quimi & Verduga, 2014).

6. HIPÓTESIS

6.1. Hipótesis general

El uso de diferentes tipos de materiales para camas tendrá un efecto distinto en relación al desempeño ambiental, productivo y salud respiratoria de los pollos de engorde.

6.2. Hipótesis específicas

El material usado como cama interviene en la formación de amoniaco.

El material usado como cama interviene como factor anti-estrés en la conversión del alimento consumido.

7. VARIABLES Y SU OPERACIONALIZACIÓN

VARIABLES INDEPENDIENTES		
INDICADORES	**TRABAJO DE CAMPO**	
Tipos de CAMA	T1 cascara de arroz	Aplicación Directa
	T2 cascara de maní	
	T3 viruta de madera	
	T4 panca de maíz	
VARIABLES DEPENDIENTES		
DESEMPEÑO PRODUCTIVO	Ganancia peso	Calculo datos
	Consumo alimento	
	Conversión alimen-ticia	
	Índice de Mortalidad	
AMBIENTE	Amoniaco	Detector digital de amoniaco ambiental
	PH de la cama	Dilución y papel pH
	temperatura de la cama	Termometría
SALUD	Salud de las Vías respiratorias	Cultivos, conteo de colonias y tinción de Gram.

Tabla 2: Tabla de Variables y su Operatividad.

8. DISEÑO METODOLOGICO

8.1.1. Tipo de Estudio

La investigación se enmarcó como una investigación de naturaleza descriptiva, analítica, con un diseño experimental completamente al azar, donde se trata de establecer los efectos que pueda tener el uso de cuatro materiales diferentes de camas sobre los parámetros productivos y de salud y emisiones amoniacales en la crianza de pollos Cobb 500.

8.1.2. Localización y Duración del Experimento

El trabajo experimental se llevó a cabo en la granja avícola del Departamento de Producción Animal de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Técnica de Manabí; ubicada en la provincia de Manabí, Cantón Portoviejo, el mismo que duró42 días.

8.1.3. Situación Geográfica y Condiciones Meteorológicas

Ubicada 1º 2’ y 8” de Latitud Sur, y a 80º 27’ 2” de Longitud Oeste.

Altitud: m.s.n.m. 44

Temperatura: 24 – 32 grados Celsius

Humedad Atmosférica: 65 – 70 %

Precipitación (ms.): 600– 800 mm3/año

8.1.4. Recursos Materiales

8.1.5. Materiales de Cama

T1 cascara de arroz

T2 cascara de maní

T3 viruta de madera

T4 panca de maíz (picada)

8.1.6. Material Biológico

Vacunas: GUMBORO (Virus vivo modificado Cepa Likert intermedia cultivado en embriones de pollo S.P.F. 10^{-5} DIEP 50%) , NEWCASTLE (Virus vivo modificado de Newcastle cepa La Sota tipo B1 cultivado en embrión de pollo SPF. Cojal y Marek negativo).

8.1.7. Animales

200 pollos bb, línea Cobb 500

8.1.8. Equipos

Bebederos manuales de 4 litros

Bandejas de recepción

Comederos tipo tolva

Calentadora

Balanza y Gramera

Termómetro ambiental

Escobas

Palas

Balanza

Bomba de mochila

Tanque de gas

Manguera

Cepillo

Cartones

Mallas

Focos

Baldes

Cinta adhesiva

Fundas plásticas

Sacos

Cámara digital

Computadora

8.1.9. Otros Materiales

Desinfectantes (formol, yodo, Creolina)

Detergentes

Medicamentos (vitaminas, antibióticos)

8.1.10. Recursos humanos

Autoridades de la Institución: Dr. Pablo Zambrano y Dr. Juan Zambrano Villacís

Tesistas: Egdo. Andrés Eduardo Verduga y Egdo. Brisman Omar Quimí Villamar.

8.1.11. Recursos económicos

Los gastos de materiales y equipos de laboratorios fueron financiados por los Tesistas.

El Área de Producción Animal de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Técnica de Manabí; puso en disposición el uso del galpón de pollos, que es parte de la investigación que se llevó a cabo.

8.1.12. Tratamientos

Para la investigación se utilizaron 4 camas diferentes. A los que se le suministraron: tratamiento 1 (T1) estuvo compuesto por el tradicional uso de viruta de madera como cama, tratamiento 2 (T2) uso de cascara de arroz como cama; tratamiento 3 (T3) uso de cascara de maní como cama. Mientras que el grupo de tratamiento 4 (T4) se usó panca de maíz picada como cama. Cada tratamiento tuvo cinco repeticiones con 10 pollos como unidades, dando un total de 200 unidades. Al iniciar el experimento se comenzó con una capa de 15 cm de cama homogénea para todos los tratamientos.

TRATAMIENTOS		**REPETICIONES**					**TOTAL**
		R1	R2	R3	R4	R5	
T1	Cascara de arroz	10	10	10	10	10	50
T2	Viruta de madera	10	10	10	10	10	50
T3	Cascara de maní	10	10	10	10	10	50
T4	Panca de maíz	10	10	10	10	10	50
							200

Tabla 3: Tabla de Tratamientos y Repeticiones en la Investigación.

8.1.13. Diseño Experimental

Se utilizaron 200 pollos Broilers Cobb 500, sin sexar, identificándolos con una letra consecutiva para cada tratamiento [A (a1, a2, a3, a4, a5), B (b1, b2, b3, b4, b5), C (c1, c2, c3, c4, c5), D (d1, d2, d3, d4, d5)], en uno de los galpones aviares ubicadas en el Departamento de Producción Animal de la Universidad Técnica de Manabí.

Los parámetros a evaluar fueron: ganancia peso corporal, índice de conversión alimenticia (ICA), porcentaje de mortalidad, salud del sistema respiratorio entre tratamientos, emisiones de amoniaco al ambiente, PH de la cama.

Se usó un alimento comercial administrado ad libitum empleando una fórmula convencional para pollos de carne de acuerdo a la etapa de crianza (inicial, crecimiento y acabado).

8.1.14. Cálculo y Análisis Estadísticos

Después de concluido el experimento se procedió a recolectar y ordenar los datos por grupo de tratamiento. Para el análisis estadístico de los diferentes parámetros estudiados se utilizara ADEVA para un análisis mono factorial (InfoStat) y la prueba de Tukey al 0.05%.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD
TOTAL	19
TRATAMIENTOS	3
ERROR EXPERIMENTAL	16

Tabla 4: Esquema de ADEVA mono factorial.

8.1.15. Tècnicas y procedimientosExperimental

8.1.16. Plan Sanitario

Se eliminaron desechos como materiales plásticos, hojas secas, polvo, se lavó con detergente el área para evacuar impurezas. Después de esto se aplicó una solución de formol tanto dentro como fuera del galpón, procediendo así a la desinfección del local de trabajo. Mientras que en sus alrededores se procedió a eliminar la maleza, y escombros.

Posteriormente se colocó lonas tanto dentro como por fuera del galpón, para mantener la temperatura adecuada (32ºC), con la finalidad de tener un ambiente óptimo para la recepción de los pollitos bb.

8.1.17. Preparación de la Recepción

Después de realizar las tareas de limpieza y desinfección; 3 días antes de la llegada de los pollitos bb, se colocó los accesorios tales como: lona interna, corral, las diferentes camas que entraron a los tratamientos, la calentadora, focos y el termómetro; las camas de tratamientos tenderán un grosor homogéneo de 10 cm, la calentadora se ubicó en el centro del corral a un metro de altura del piso.

8.1.18. Sanidad

En lo que se refiere al control de sanidad se llevará a cabo el siguiente plan:

DÍAS	PRODUCTO	VÍA / DOSIS
1 - 3	Vitamina, electrolitos	Oral. Agua bebida, 4 gr / bebedero
4	Vacuna: GUMBORO (virus vivo modificado Cepa Lukert intermedia cultivado en embriones de pollo S.P.F. 10 -5 DIEP 50%)	Nasal
5	Vitaminas	Oral. Agua bebida
10	Vacuna, NEWCASTLE (Virus vivo modificado de Newcastle cepa La Sota tipo B1 cultivado en embrión de pollo SPF. Cojal y Marek negativo).	Ocular
18 - 21	Vitaminas	Oral. Agua bebida; 1,3 gr / bebedero
24	Vacuna, NEWCASTLE (Virus vivo modificado de Newcastle cepa La Sota tipo B1 y virus de Bronquitis infecciosa cepa Massachusetts cultivado en embrión de pollo SPF. Cojal y Marek negativo).	Ocular

Tabla 5: Control de sanidad

8.1.19. Alimentación y Suministro de Agua

Desde el día 1 hasta el día 7 de edad, a los pollos se les suministró alimento en las bandejas de recepción, para luego ser cambiados por las bases de los comederos tolvas desde la segunda semana. El alimento suministrado todo el ciclo de crianza (6 semanas) estuvo formulado de acuerdo a la exigencia de la dad de las aves.

En lo que respecta al suministro de agua se lo realizó de forma manual durante toda la fase de crianza, es decir con bebederos manuales con una capacidad de 4 litros

cada uno, el agua fresca se le colocó en la mañana y tarde, llevando un control minucioso en lo que respecta a la desinfección y lavado de los mismos.

8.1.20. Manejo del Experimento

8.1.21. Medición de los Niveles de Amoniaco Atmosférico

Al culminar de las dos últimas etapas del experimento se procedió a realizar una lectura de emisión de amoniaco a través de un dispositivo digital llamado Toxi-Pro Single Gas Detector de medición de amoniaco que expresa resultados en ppm de amoniaco presente en el aire, esta lectura se la realizó a la altura de respiración de las aves (20 cm del suelo) en horas del mediodía para luego comparar los resultados al final del experimento.

8.1.22. Medición de pH de las Camas

Se recolectó 100gr de muestra en cada etapa de cada una de las camas para después diluirlas en 500 ml de agua destilada y se dejó que los sedimentos libres en la dilución se acentúen para después sumergir bandas de papel pH y así obtener el pH relativo de cada una de las camas.

8.1.23. Medición de Temperatura de las Camas

Se procedió tomar lectura de la temperatura de las camas a través del uso de un termómetro en cada etapa de crianza, este ejercicio se lo procedió a realizar al medio día q es donde mayor influencia tiene la acción solar sobre la temperatura en el día obteniendo así la temperatura relativa a cada una de las camas con sus respectivas repeticiones.

8.1.24. Salud de las Vías Respiratorias

Se tomaron al azar dos aves por repetición al concluir la segunda y la tercera etapa (días 35 y 42), en un área estéril se procedió a introduciendo suavemente un hisopo de algodón previamente esterilizado y humedecido con agua destilada estéril, vías nasal, a la faringe de las aves dejando que el hisopo capte las secreciones; como lo menciona en la técnica, (D. Sandín, G. Algorta 2008), para posteriormente hacer cul-

tivos en agar conveniente para crecimiento para bacterias gran positivas (agar Sal Manitol) más un agar para crecimiento de bacterias gran negativas (agar Macconkey) y un medio para crecimiento preferencial a crecimiento de hongos (agar Saboraud) en una caja Petri para luego realizar un reconocimiento y contaje de colonias bacterianas; además se procedió a realizar un reconocimiento bacteriano mediante la técnica de Tinción de Gram, para su efecto se las comparó entre tratamientos indicando las poblaciones de la micro fauna en las vías respiratorias de la aves de corral en cada tratamiento.

8.1.25. Medición de Parámetros Productivos

8.1.26. Peso Corporal: (PC)

Se procedió a pesar el total de los animales de cada grupo experimental con sus respectivas repeticiones desde el primer día y luego al finalizar cada etapa (días21, 35 y 42). Para lo cual se utilizó una balanza gramera electrónica. Estos datos fueron utilizados para determinar el peso vivo promedio y poder estimar el desarrollo de cada tratamiento además de servir para poder estimar el índice de conversión alimenticia.

$$PC = \frac{\text{Peso de las Aves}}{\text{Numero de las Aves}}$$

8.1.27. Índice de Conversión Alimenticia: (ICA)

Se obtuvo al dividir el número total de Kg. de alimento consumido en cada una de las etapas para el número de Kg. de peso vivo ganado en cada uno de las repeticiones de los grupos y al finalizar el experimento se estimó de manera general.

$$ICA = \frac{\text{Kg de Alimento Consumido}}{\text{Kg de Carne Producido}}$$

8.1.28. Índice de Mortalidad: (IM)

Se contabilizó la mortalidad desde el primer día del experimento hasta el día 42 de cada grupo por separado y esto se lo dividirá para el número de la población total de cada tratamiento y luego será dividido para 100 y así poder expresarlo en porcentaje.

$$\%\mathrm{IM} = \frac{N\acute{u}merodeMortalidadFinal}{N\acute{u}merodelaPoblación}/100$$

9. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

9.1.1. Evaluación del Peso Vivo de Pollos Cobb 500 Utilizando Cuatro Tipos de Camas

9.1.2. Evaluación del Peso Vivo en la Etapa de Inicio (Día 1-21).

Al evaluar el peso vivo de los pollos Cobb 500 en la etapa inicio utilizando diferentes materiales de camas, se determinó que no existen diferencias significativas P=0,88 entre los tratamientos, evidenciándose que los materiales de camas usados en la crianza de los pollos de engorde Cobb 500 no generaron variaciones en el peso de los animales en la etapa de inicio.

Repeticiones	**Tratamientos**			
	T1	**T2**	**T3**	**T4**
R1	853,33	840,00	883,67	835,67
R2	801,67	828,33	862,33	880,67
R3	854,00	886,67	826,67	826,90
R4	858,33	826,67	833,67	838,33
R5	815,33	847,67	832,90	835,00

Tabla 6: Peso vivo (grs.) de los pollos Cobb 500 etapa inicio, (días 1 - 21)

Análisis de la Varianza

Variable	N	R	R^2 Aj	CV
PESO	20	0,04	0,00	2,86

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	365,26	3	121,75	0,21	0,8882
Trat	365,26	3	121,75	0,21	0,8882
Error	9289,1	16	580,57		
Total	9654,4	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=43,59926

Error: 580,5727 gl: 16

Trat	Medias	n	E.E.	
T1	836,53	5	10,78	A
T4	843,31	5	10,78	A
T2	845,87	5	10,78	A
T3	847,85	5	10,78	A

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

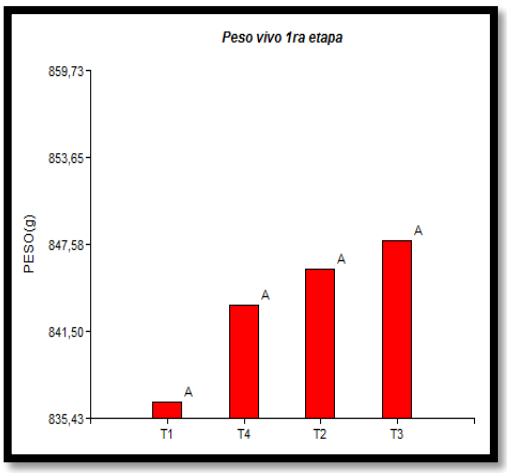


Imagen 1: Peso vivo (grs) Pollos Cobb 500 en la Etapa de Inicio, días 1 – 21

9.1.3. Evaluación del Peso Vivo en la Etapa de Crecimiento (Día 22-35).

Al evaluar el peso vivo de los pollos Cobb 500 en la etapa crecimiento utilizando diferentes materiales de camas; se determinó que existen diferencias P=0.04 entre los tratamientos, evidenciando que utilizando diferentes materiales de camas en la crianza de pollos de engorde Cobb 500 generaron variaciones en el peso vivo de los animales en la etapa de crecimiento siendo los tratamientos T1 y T2 los que menor peso presentaron y el T4 el que presento mayor peso en la etapa de crecimiento.

Repeticiones	Tratamientos			
	T1	T2	T3	T4
R1	2230,33	2249,27	2327,25	2320,60
R2	2290,53	2230,56	2290,69	2275,80
R3	2250,00	2240,75	2298,74	2344,56
R4	2210,43	2259,00	2245,80	2365,89
R5	2215,45	2308,00	2294,50	2298,20

Tabla 7: Peso vivo (grs.) de los pollos Cobb 500 etapa de Crecimiento, (días 22 - 35)

Análisis de la Varianza

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
PESO	20	0,55	0,46	1,41

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	19705,11	3	6568,37	6,40	0,0047
Trat	19705,11	3	6568,37	6,40	0,0047
Error	16410,11	16	1025,63		
Total	36115,21	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=57,94908

Error: 1025,6317 gl: 16

Trat	Medias	n	E.E.		
T1	2239,35	5	14,32	A	
T2	2257,52	5	14,32	A	
T3	2291,40	5	14,32	A	B
T4	2321,01	5	14,32		B

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

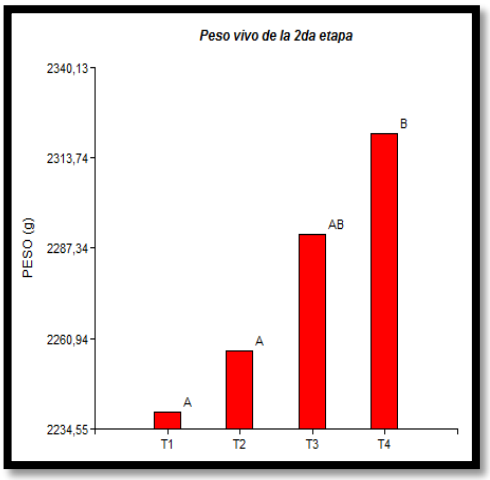


Imagen 2: Peso vivo (grs) Pollos Cobb 500 en la Etapa de Crecimiento, días 22– 35

9.1.4. Evaluación del Peso Vivo en la Etapa de Engorde (Día 36-42).

Al evaluar el peso vivo de los pollos Cobb 500 en la etapa de engorde utilizando diferentes materiales de camas, se determinó que no existen diferencias significativas P=0,15 entre los tratamientos, evidenciando que los materiales de camas usados en la crianza de los pollos de engorde Cobb 500 no generaron variaciones en el peso de los animales en la etapa final.

Repeticiones	Tratamientos			
	T1	T2	T3	T4
R1	2700,00	2751,00	2668,00	2697,00
R2	2678,00	2643,00	2843,00	2594,00
R3	2737,00	2450,00	2734,00	2693,00
R4	2677,00	2523,00	2723,00	2588,00
R5	2700,00	2727,00	2862,00	2859,00

Tabla 8: Peso vivo (grs.) de los pollos Cobb 500 etapa de Engorde, (días 36 - 42)

Análisis de la Varianza

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
PESO (g)	20	0,27	0,14	3,54

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	g	CM	F	p-valor
Modelo.	54541,75	3	18180,58	2,00	0,1549
Trat	54541,75	3	18180,58	2,00	0,1549
Error	145598,8	16	9099,93		
Total	200140,5	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=172,61152

Error: 9099,9250 gl: 16

TRAT	Medias	n	E.E.	
T2	2618,80	5	42,66	A
T4	2686,20	5	42,66	A
T1	2698,40	5	42,66	A
T3	2766,00	5	42,66	A

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

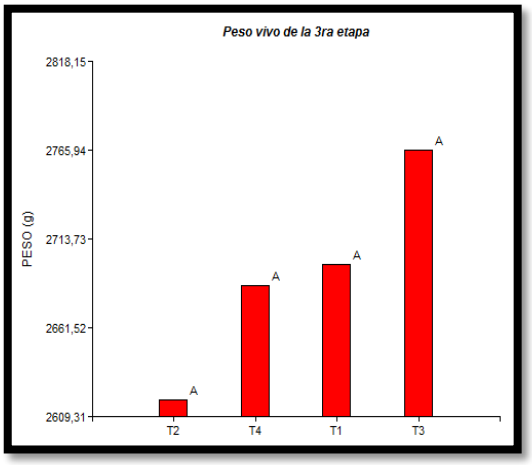


Imagen 3: Peso vivo (grs) Pollos Cobb 500 en la Etapa de Engorde, días 36 – 42

9.1.5. Evaluación del Consumo de Alimento de Pollos Cobb 500 Utilizando Cuatro Tipos de Camas

9.1.6. Evaluación del Consumo de Alimento en la Etapa de Inicio (Días 1-21).

Al evaluar el consumo de alimento de los pollos Cobb 500 en la etapa inicio utilizando diferentes materiales de camas, se determinó que no existen diferencias significativas P=0,88 entre los tratamientos, evidenciándose que los materiales de camas usados en la crianza de los pollos de engorde Cobb 500 no generaron variaciones en el peso de los animales en la etapa de inicio.

Repeticiones	**Tratamientos**			
	T1	**T2**	**T3**	**T4**
R1	1057,50	1112,00	1082,30	1115,00
R2	1068,80	1042,00	1114,30	1044,80
R3	1115,00	1104,00	1117,30	1052,10
R4	1131,10	1058,00	1090,30	1065,00
R5	1093,00	1108,60	1081,10	1098,90

Tabla 9: Evaluación del Consumo de Alimento en la Etapa de Inicio (Días 1-21)

Análisis de la Varianza

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
CONSUMO	20	0,10	0,00	2,61

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	140724,95	3	46908,32	0,58	0,6365
TRAT	140724,95	3	46908,32	0,58	0,6365
Error	1293908,0	16	80869,25		
Total	1434632,9	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=514,56776

Error: 80869,2500 gl: 16

TRAT	Medias	n	E.E.	
T4	10751,60	5	127,18	A
T2	10849,20	5	127,18	A
T1	10930,80	5	127,18	A
T3	10970,60	5	127,18	A

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

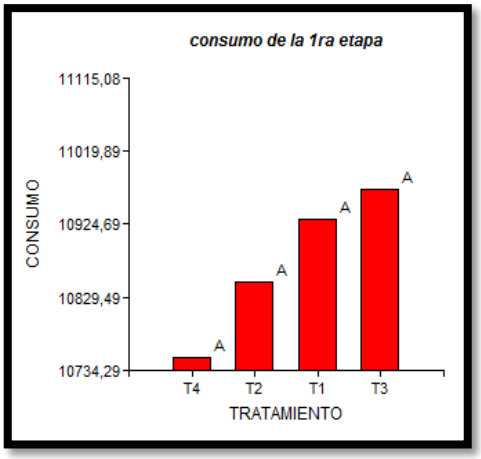


Imagen 4: Evaluación del Consumo de Alimento en la Etapa de Inicio (Días 1-21)

9.1.7. Evaluación del Consumo de Alimento en la Etapa de Crecimiento (Días 22 - 35).

Al evaluar el consumo de alimento de los pollos Cobb 500 en la etapa crecimiento utilizando diferentes materiales de camas; se determinó que existen diferencias P=0.027 entre los tratamientos, evidenciando que utilizando diferentes materiales de camas en la crianza de pollos de engorde Cobb 500 genera variaciones en el consumo de alimento de las aves en la etapa de crecimiento siendo los tratamientos T1 y T2 los que menor consumo presentaron y el T4 el que presento mayor consumo en la etapa de crecimiento.

Repeticiones	**Tratamientos**			
	T1	**T2**	**T3**	**T4**
R1	3477,50	3461,10	3533,00	3505,00
R2	3458,80	3432,20	3481,00	3489,60
R3	3442,30	3472,00	3465,00	3539,20
R4	3465,50	3499,30	3450,00	3512,90
R5	3461,00	3458,50	3464,00	3490,00

Tabla 10: Evaluación del Consumo de Alimento en la Etapa de Crecimiento (Días 22-35)

Análisis de la Varianza

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
CONSUMO	20	0,43	0,32	0,68

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	664248,15	3	221416,05	4,00	0,0265
TRAT	664248,15	3	221416,05	4,00	0,0265
Error	885312,80	16	55332,05		
Total	1549560,9	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=425,63687

Error: 55332,0500 gl: 16

TRAT	Medias	n	E.E.	
T1	34610,20	5	105,20	A
T2	34646,20	5	105,20	A
T3	34786,00	5	105,20	A B
T4	35073,40	5	105,20	B

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

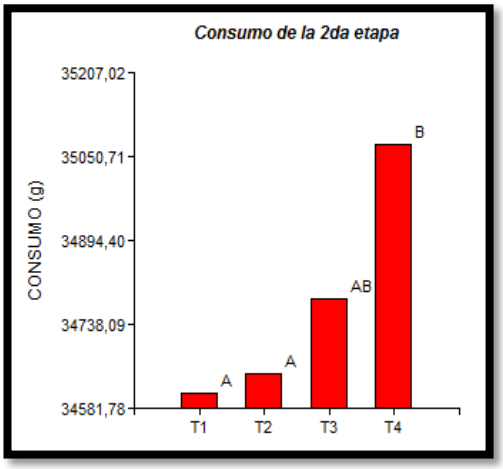


Imagen 5: Evaluación del Consumo de Alimento en la Etapa de Crecimiento (Días 22 - 35)

9.1.8. Evaluación del Consumo de Alimento en la Etapa de Engorde (Días 36 - 42).

Al evaluar el consumo de alimento de los pollos Cobb 500 en la etapa de engorde utilizando diferentes materiales de camas, se determinó que no existen diferencias significativas P=0,134 entre los tratamientos, evidenciando que los materiales de

camas usados en la crianza de los pollos de engorde Cobb 500 no generaron variaciones en el peso de los animales en la etapa final.

Repeticiones	Tratamientos			
	T1	T2	T3	T4
R1	4530,00	4556,00	4511,00	4475,00
R2	4548,00	4481,10	4554,10	4474,00
R3	4582,40	4464,50	4532,60	4505,00
R4	4511,00	4443,30	4475,00	4465,80
R5	4550,00	4532,20	4556,60	4555,50

Tabla 11: Evaluación del Consumo de Alimento en la Etapa de Engorde (Días 36 - 42)

Análisis de la Varianza

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
CONSUMO	20	0,29	0,15	0,82

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	878070,95	3	292690,32	2,15	0,1337
TRAT	878070,95	3	292690,32	2,15	0,1337
Error	2176078,00	16	136004,88		
Total	3054148,95	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=667,31072

Error: 136004,8750 gl: 16

TRAT	Medias	n	E.E.	
T4	44950,60	5	164,93	A
T2	44954,20	5	164,93	A
T3	45258,60	5	164,93	A
T1	45442,80	5	164,93	A

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

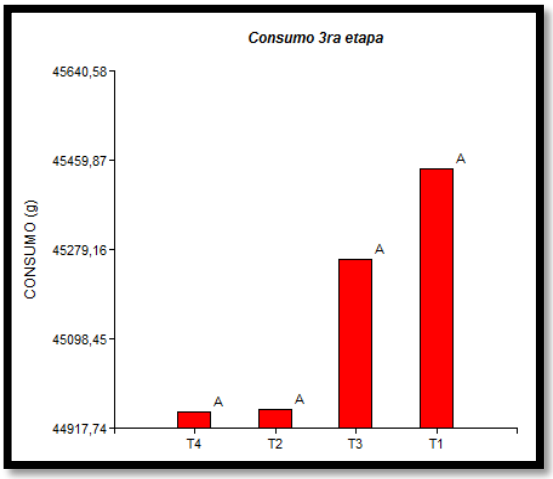


Imagen 6: Evaluación del Consumo de Alimento en la Etapa de Engorde (Días 36 - 42)

9.1.9. Evaluación de la Conversión Alimenticia de Pollos Cobb 500 Utilizando Cuatro Tipos de Camas

9.1.10. Evaluación de la Conversión Alimenticia en la Etapa de Inicio (Días 1-21).

Al evaluar el índice de Conversión de los pollos Cobb 500 en la etapa inicio utilizando diferentes materiales de camas, se determinó que no existen diferencias significativas P=0,76 entre los tratamientos, evidenciándose que los materiales de camas usados en la crianza de los pollos de engorde Cobb 500 no generaron variaciones en el peso de los animales en la etapa de inicio.

Repeticiones	Tratamientos			
	T1	T2	T3	T4
R1	1,30	1,39	1,29	1,41
R2	1,41	1,33	1,36	1,25
R3	1,37	1,31	1,42	1,34
R4	1,39	1,35	1,38	1,34
R5	1,41	1,38	1,37	1,39

Tabla 12: Evaluación de la Conversión Alimenticia en la Etapa de Inicio (Días 1-21)

Análisis de la varianza

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
CONV. ALM.	20	0,067	0,000	3,539

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,003	3	0,001	0,382	0,7671
Trat	0,003	3	0,001	0,382	0,7671
Error	0,037	16	0,002		
Total	0,040	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,08706

Error: 0,0023 gl: 16

Trat	Medias	n	E.E.	
T4	1,346	5	0,022	A
T2	1,352	5	0,022	A
T3	1,364	5	0,022	A
T1	1,376	5	0,022	A

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

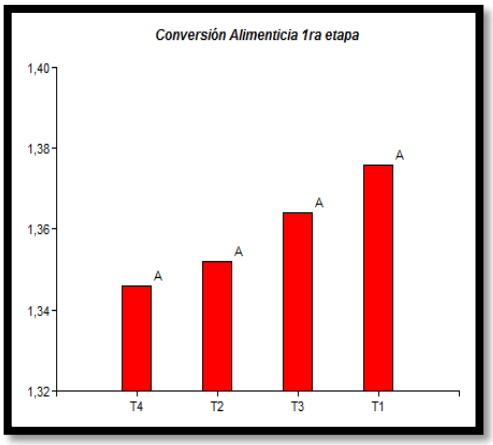


Imagen 7: Evaluación de la Conversión Alimenticia en la Etapa de Inicio (Días 1-21)

9.1.11. Evaluación de la Conversión Alimenticia en la Etapa de Crecimiento (Días 22 - 35).

Al evaluar el índice de conversión de los pollos Cobb 500 en la etapa crecimiento utilizando diferentes materiales de camas; se determinó que existen diferencias P=0.047 entre los tratamientos, evidenciando que utilizando diferentes materiales de camas en la crianza de pollos de engorde Cobb 500 se generó variaciones en el índice de conversión de las aves en la etapa de crecimiento siendo el tratamiento T4 (panca

de maíz) el que mejor conversión presentó y el T1 (cascara de arroz) fue el grupo que presento un índice de conversión más alto en la etapa de crecimiento.

Repeticiones	Tratamientos			
	T1	**T2**	**T3**	**T4**
R1	1,59	1,57	1,55	1,54
R2	1,54	1,57	1,55	1,56
R3	1,56	1,58	1,54	1,54
R4	1,60	1,58	1,57	1,51
R5	1,59	1,53	1,54	1,55

Tabla 13: Evaluación de la Conversión Alimenticia en la Etapa de Crecimiento (Días 22-35)

Análisis de la varianza

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
CONV. ALM.	20	0,3834	0,2678	1,2675

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,0039	3	0,0013	3,3162	0,0468
Trat	0,0039	3	0,0013	3,3162	0,0468
Error	0,0062	16	0,0004		
Total	0,0101	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03573

Error: 0,0004 gl: 16

Trat	Medias	n	E.E.		
T4	1,5400	5	0,0088	A	
T3	1,5500	5	0,0088	A	B
T2	1,5660	5	0,0088	A	B
T1	1,5760	5	0,0088		B

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

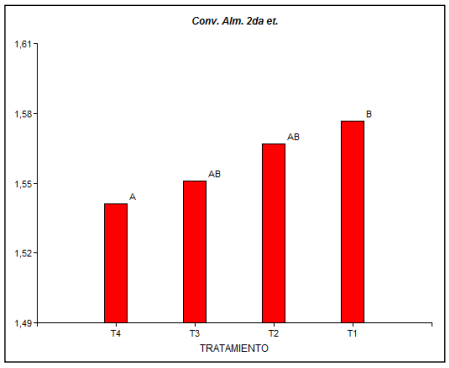


Imagen 8: Evaluación de la Conversión Alimenticia en la Etapa Crecimiento (Días 22-35)

9.1.12. Evaluación de la Conversión Alimenticia en la Etapa de Engorde (Días 36 - 42).

Al evaluar el Índice de Conversión de los pollos Cobb 500 en la etapa de engorde utilizando diferentes materiales de camas, se determinó que no existen diferencias significativas P=0,12 entre los tratamientos, evidenciando que los materiales de camas usados en la crianza de los pollos de engorde Cobb 500 no generaron variaciones en el peso de los animales en la etapa final.

Repeticiones	Tratamientos			
	T1	T2	T3	T4
R1	1,70	1,68	1,72	1,69
R2	1,73	1,72	1,63	1,75
R3	1,70	1,85	1,68	1,70
R4	1,71	1,79	1,67	1,75
R5	1,71	1,69	1,62	1,62

Tabla 14: Evaluación de Conversión Alimenticia en Etapa de Engorde (Días 36 - 42)

Análisis de la varianza

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
CONV. ALM.	20	0,300	0,169	2,914

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,017	3	0,006	2,291	0,1173
Trat	0,017	3	0,006	2,291	0,1173
Error	0,040	16	0,002		
Total	0,056	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,08993

Error: 0,0025 gl: 16

Trat	Medias	n	E.E.	
T3	1,664	5	0,022	A
T4	1,702	5	0,022	A
T1	1,710	5	0,022	A
T2	1,746	5	0,022	A

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

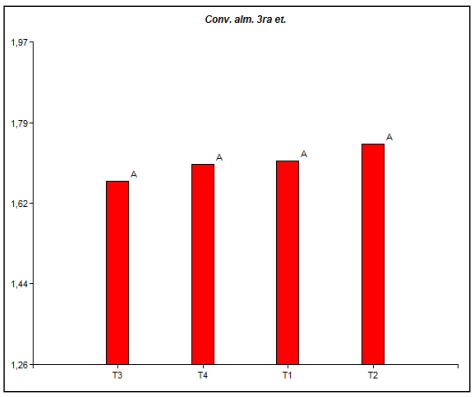


Imagen 9: Evaluación de la Conversión Alimenticia en la Etapa de Engorde (Días 36 - 42)

9.1.13. Evaluación del Amoniaco en Cuatro Tipos de Camas en la crianza de Pollos Cobb 500

9.1.14. Evaluación del Amoniaco en Cama de Crianza en la Etapa de Crecimiento (Día 22-35).

Al evaluar la emisión de amoniaco ambiental de los pollos Cobb 500 en la etapa de crecimiento utilizando diferentes materiales de camas, se determinó que no existen diferencias significativas P=0,11 entre los tratamientos, evidenciando que los materiales de camas usados en la crianza de los pollos de engorde Cobb 500 no generaron variaciones en el peso de los animales en esta etapa.

Tratamientos	Repeticiones				
	1	2	3	4	5
t1	7	7	6	6	7
t2	7	6	5	6	6
t3	6	6	6	6	7
t4	8	7	8	7	9

Tabla 15: Amoniaco en la Etapa de Crecimiento (Día 22-35).

Análisis de la Varianza

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Nh3 2da etp.	20	0,31	0,18	12,79

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	5,44	3	1,81	2,38	0,1082
Trat.	5,44	3	1,81	2,38	0,1082

Error	12,20	16	0,76
Total	17,64	19	

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,58005

Error: 0,7625 gl: 16

Trat	Medias	n	E.E.	
t4	7,60	5	0,39	A
t1	7,00	5	0,39	A
t2	6,40	5	0,39	A
t3	6,30	5	0,39	A

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

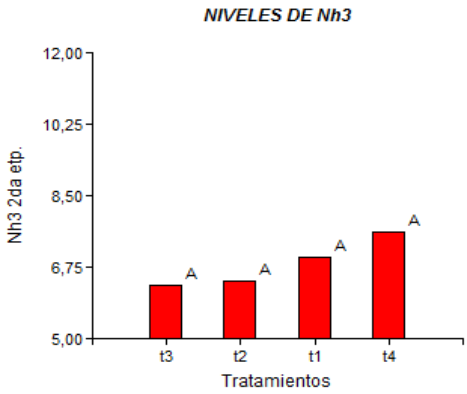


Imagen 10: Evaluación del Amoniaco en la Etapa de Crecimiento (Día 22-35).

9.1.15. Evaluación del Amoniaco en Cama de Crianza en la Etapa de Engorde (Día 36-42).

Al evaluar la emisión de amoniaco ambiental de los pollos Cobb 500 en la etapa de engorde utilizando diferentes materiales de camas; se determinó que existen diferencias P=0.029 entre los tratamientos, evidenciando que utilizando diferentes materiales de camas en la crianza de pollos Cobb 500 se generó variaciones en la emisión de amoniaco de las aves, siendo el tratamiento t4 (panca de maíz) el que mayor emisión presentó, seguido del T1 (cascara de arroz).

Tratamientos	**Repeticiones**				
	1	**2**	**3**	**4**	**5**
t1	13	15	14	17	13
t2	13	13	12	13	12
t3	12	12	13	12	13
t4	13	15	17	14	13

Tabla 16: Evaluación del Amoniaco en la Etapa de Engorde (Día 36-42).

Análisis de la Varianza

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Nh3 3ra et.	20	0,42	0,31	9,26

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	18,15	3	6,05	3,90	0,0287
Trat.	18,15	3	6,05	3,90	0,0287
Error	24,80	16	1,55		
Total	42,95	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,25277

Error: 1,5500 gl: 16

Trat	Medias	n	E.E.	
t3	12,40	5	0,56	A
t2	12,60	5	0,56	A
t1	14,40	5	0,56	A
t4	14,40	5	0,56	A

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

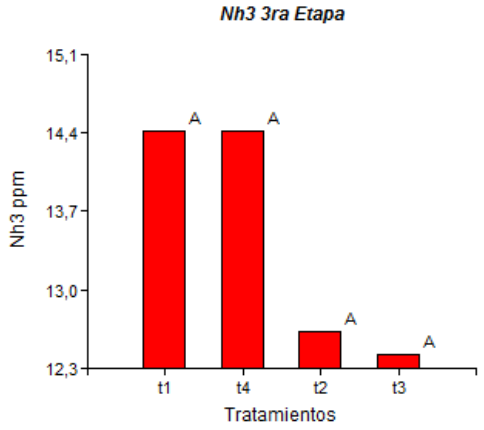


Imagen 11: Evaluación del Amoniaco en la Etapa de Engorde (Día 36-42).

9.1.16. Evaluación de la Temperatura de la Cama en Cuatro Tipos de Camas en la crianza de Pollos Cobb 500

9.1.17. Evaluación de la Temperatura de la Cama en Etapa de Inicio (Día 1-21).

Al evaluarla temperatura de la cama en la crianza de los pollos Cobb 500 en la etapa de inicio utilizando diferentes materiales de camas; se determinó que existen diferencias P=0,0158 entre los tratamientos, generando variaciones y siendo el tratamiento

T4 (panca de maíz) el que mayor temperatura presentó y el T1 (cascara de arroz) fue el grupo que presento una menor temperatura en la etapa.

Tratamientos	Repeticiones				
	1	2	3	4	5
t1	27	26,7	27,8	27,5	28,4
t2	28,3	27	27,5	28,3	28,9
t3	28	27,8	28,8	26,1	28,5
t4	27,8	31,3	29,8	32,6	28,8

Tabla 17: Temperatura en la Etapa de Inicio (Día 1- 22).

Análisis de la Varianza

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
temp.1ra etp.	20	0,47	0,37	4,25

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	20,32	3	6,77	4,67	0,0158
Trat	20,32	3	6,77	4,67	0,0158
Error	23,19	16	1,45		
Total	43,51	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,17851

Error: 1,4495 gl: 16

Trat	Medias	n	E.E.		
T1	27,48	5	0,54	A	
T3	27,84	5	0,54	A	
T2	28,00	5	0,54	A	B
T4	30,06	5	0,54		B

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

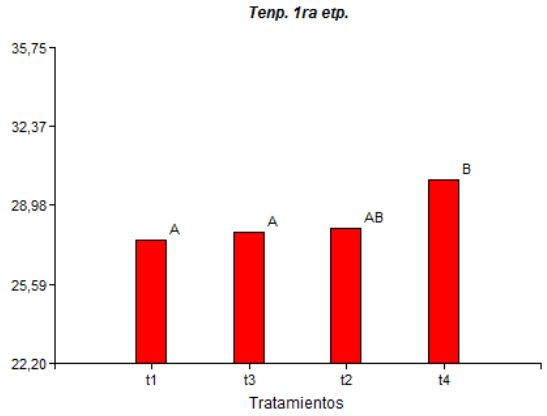


Imagen 12: Evaluación de la Temperatura en la Etapa de Crecimiento (Día 1 - 21).

9.1.18. Evaluación de la Temperatura de la Cama en Etapa de Crecimiento (Día 22-35).

Al evaluarla temperatura de la cama en la crianza de los pollos Cobb 500 en la etapa de crecimiento utilizando diferentes materiales de camas; se determinó que existen diferencias P=0.0121 entre los tratamientos, generando variaciones y siendo el tratamiento T4 (panca de maíz) el que mayor temperatura presentó y el T1 (cascara de arroz) fue el grupo que presento una menor temperatura al finalizar en la etapa.

Tratamientos	Repeticiones				
	1	2	3	4	5
t1	27	27,5	28.3	28	29
t2	29	28,4	27,5	29,3	30
t3	30	28,8	29,7	27,9	29,7
t4	34	32,4	30,8	33,1	29,8

Tabla 18: Temperatura en la Etapa de Crecimiento (Día 22-35).

Análisis de la Varianza

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
temp.2da etp.	20	0,49	0,39	4,72

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	29,06	3	9,69	5,03	0,0121
Trat.	29,06	3	9,69	5,03	0,0121
Error	30,84	16	1,93		
Total	59,90	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,51216
Error: 1,9275 gl: 16

Trat.	Medias	n	E.E.	
T4	31,205		0,62	A
T3	29, 44	5	0,62	A B
T2	29, 285		0,62	A B
T1	27,80	5	0,62	B

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

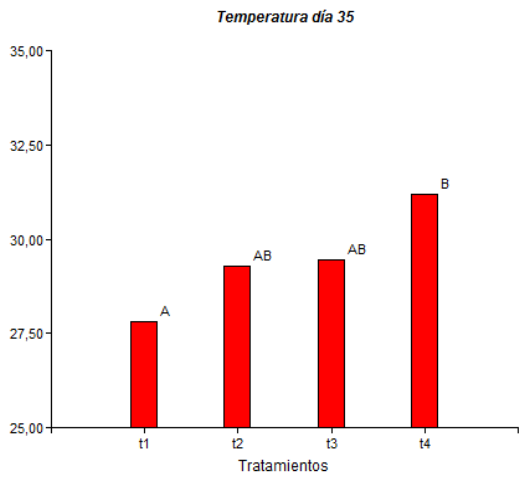


Imagen 13: Evaluación de la Temperatura en la Etapa de Crecimiento (Día 22-35).

9.1.19. Evaluación de la Temperatura de la Cama en Etapa de Engorde (Día 36-42).

Al evaluar la temperatura de la cama en la crianza de los pollos Cobb 500 en la etapa de engorde utilizando diferentes materiales de camas; se determinó que existen diferencias P=0.0023 entre los tratamientos, generando variaciones y siendo el tratamiento T4 (panca de maíz) el que mayor temperatura presentó y el T2 (viruta de madera) el grupo que presento menor temperatura.

Tratamientos	Repeticiones				
	1	2	3	4	5
t1	28	33	32,5	30	29
t2	29	28,5	29,5	30	30
t3	33	29,8	30	32	34
t4	36	35	33	32	35

Tabla 19: Temperatura de la Cama en Etapa de Engorde (Día 36-42).

Análisis de la Varianza

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
temp.3ra etp.	20	0,59	0,51	5,33

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	63,81	3	21,27	7,55	0,0023
Trat.	63,81	3	21,27	7,55	0,0023
Error	45,0516		2,82		
Total	108,87	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3,03632

Error: 2,8157 gl: 16

Trat	Medias	n	E.E.		
t4	34,20	5	0,75	A	
t3	31,76	5	0,75	A	B
t1	30,50	5	0,75		B
t2	29,40	5	0,75		B

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

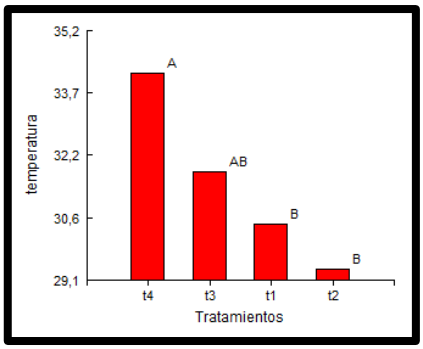


Imagen 14: Evaluación de la Temperatura de la Cama en Etapa de Engorde (Día 36-42).

9.1.20. Evaluación del pH de la Cama de Crianza de Pollos Cobb 500 Utilizando Diferentes Materiales de Camas.

9.1.21. Evaluación del pH de la Cama en Etapa de Crecimiento (Día 22-35).

Al evaluar el pH de la cama en la crianza de los pollos Cobb 500 en la etapa de crecimiento utilizando diferentes materiales de camas; se determinó que existen diferencias P=0,0298 entre los tratamientos, generando variaciones y siendo el tratamiento t4 (panca de maíz) el que presentó mayor pH y el T3 (cascara de maní) el q presento un pH menor.

Tratamientos	Repeticiones				
	1	2	3	4	5
t1	6,5	6,5	6	7	5,5
t2	6	6	7	6	6,5
t3	6	6	7	7	5,5
t4	7	7,5	7,5	7	7

Tabla 20: pH de la Cama en Etapa de Crecimiento (Día 22 - 35).

Análisis de la Varianza

Variable N R^2 R^2 Aj CV
pH 1ra etp. 20 0,42 0,31 7,85

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor
Modelo. 3,04 3 1,01 3,86 0,0298
Trat 3,04 3 1,01 3,86 0,0298
Error 4,2016 0,26
Total 7,2419

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,92708

Error: 0,2625 gl: 16

Trat Medias n E.E.
T3 6,30 5 0,23 A
T2 6,30 5 0,23 AB
T1 6,30 5 0,23 A B
T4 7,20 5 0,23 A

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

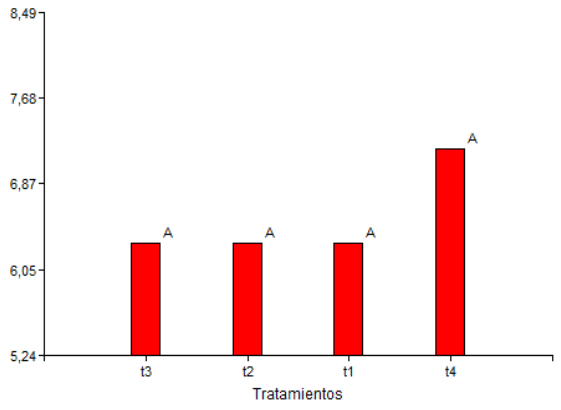


Imagen 15: Evaluación del pH de la Cama en Etapa de Crecimiento (Día 22 - 35).

9.1.22. Evaluación del pH de la Cama en Etapa de Engorde (Día 36-42).

Al evaluar el pH de las camas en la crianza de los pollos Cobb 500 en la etapa de engorde utilizando diferentes materiales de camas; se determinó que existen diferencias P=0.0023 entre los tratamientos, generando variaciones y siendo el tratamiento T4 (panca de maíz) el que mayor pH presentó y el T2 (viruta de madera) el q presento un pH más bajo.

Tratamientos	Repeticiones				
	1	2	3	4	5
t1	7	7	7	7,5	6,5
t2	6,5	6,5	7	6,5	7,5
t3	6,5	6,5	7,5	7,5	6,5
t4	7	8	8	7,5	8

Tabla 21: pH de la Cama en Etapa de Engorde (Día 36-42).

Análisis de la Varianza

Variable N R^2 R^2 Aj CV
pH 2da etp. 20 0,43 0,32 6,40

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor
Modelo. 2,503 0,83 4,04 0,0257
Trat 2,503 0,83 4,04 0,0257
Error 3,3016 0,21
Total 5,8019

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,82177

Error: 0,2062 gl: 16

Trat Medias n E.E.
T4 7,70 5 0,20 A
T1 7,005 0,20 A B
T3 6, 90 5 0,20 A B
T2 6,805 0,20 B

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

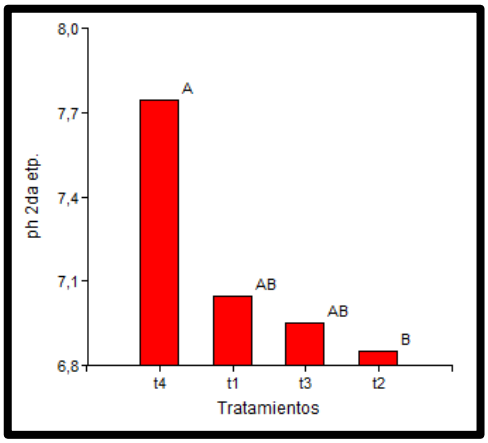


Imagen 16: Evaluación del pH de la Cama en Etapa de Engorde (Día 36-42).

9.1.23. Evaluación de Microorganismos en la Crianza de Pollos Cobb 500 Utilizando Diferentes Materiales de Camas.

La incubación de las cajas tri-petri se llevó a cabo en los laboratorios "Dr. Luis Flor Cedeño" de la Facultad De Medicina Veterinaria de la UTM. En total fueron tomadas al azar dos muestras por repetición dando un total de cuarenta muestreos en cajas tri-petri dotadas con agar Macconkey, agar Saboraud y agar Sal Manitol.

9.1.24. Evaluación de Microorganismos Cultivados en Agar Macconkey.

Al evaluar los microorganismos cultivados en Agar Macconkey en la crianza de pollos Cobb 500 utilizados en la investigación, se observó la presencia de colonias formadas por E. Coli, identificadas mediante la técnica de tinción de Gram ante el microscopio; determinando que el tratamiento T4 fue el grupo que obtuvo mayor presencia de colonias Gram (-) siendo el T3 (cascara de maní) el que menor cantidad de colonias presento en los cultivos realizados en este agar.

NUMERO DE COLONIAS BACTERIANAS GRAM -				
Repeticiones	**Tratamientos**			
	T1	**T2**	**T3**	**T4**
R1	0	50+	15	5
	15	20	0	50+
R2	15	17	10	20
	50+	15	50+	25
R3	50+	50+	0	28

	50+	22	25	28
R4	30	50+	50+	16
	18	50+	50+	50+
R5	15	29	15	50+
	50+	8	35	50+

Tabla 22: Evaluación de Microorganismos Cultivados en Agar Macconkey.

9.1.25. Evaluación de Microorganismos Cultivados en Agar Sal Manitol.

Al evaluar los microorganismos cultivados en Agar Sal Manitol en la crianza de pollos Cobb 500 utilizados en la investigación, se pudo observar la presencia de colonias identificadas mediante tinción de Gram ante el microscopio como Estafilococos spp, siendo los tratamientos T2y T4 los grupos que obtuvieron una alta presencia de colonias bacterianas Gram (+) estando por encima de los tratamientos T1 y T3.

NUMERO DE COLONIAS BACTERIANAS GRAM +				
Repeticiones	**Tratamientos**			
	T1	**T2**	**T3**	**T4**
R1	50+	50+	50+	50+
	0	50+	50+	50+
R2	30	50+	30	50+
	50+	50+	50+	50+
R3	50+	50+	0	50+
	30	50+	50+	50+
R4	50+	50+	0	50+
	50+	50+	50+	50+
R5	35	50+	25	50+
	50+	50+	50+	50+

Tabla 23: Evaluación de Microorganismos Cultivados en Agar Sal Manitol.

9.1.26. Evaluación de Microorganismos Cultivados en Agar Saboraud.

Al evaluar los la presencia de hongos presente en los cultivos realizados en Agar Saboraud en la crianza de pollos Cobb 500 utilizados en la investigación, se determinó la presencia del hongo Aspergillus identificado mediante microscopia a través de la técnica de Tinción de Gram; los tratamientos T1 y T3 fueron el grupo que obtuvieron mayor presencia de hongos mientras q los tratamientos T2 y T4 obtuvieron menor presencia de hongos en los cultivos.

NUMERO DE COLONIAS DE ASPERGILLUS				
Repeticiones	**Tratamientos**			
	T1	**T2**	**T3**	**T4**
R1	-	-	-	-
	++	-	-	-
R2	-	++	-	-
	++	-	-	-
R3	+	-	-	+++
	-	-	-	-
R4	++	-	+++	-
	-	-	+++	-
R5	+++	-	-	-
	+++	-	+++	-

Tabla 24: Evaluación de Microorganismos Cultivados en Agar Saboraud.

9.1.27. Evaluación de la Mortalidad en la Crianza de Pollos Cobb 500 Utilizando Diferentes Materiales de Camas.

Al evaluar el porcentaje de mortalidad de los pollos Cobb 500 utilizando diferentes tipos de camas, se determinó que el tratamiento T1 fue el grupo que obtuvo más aves fallecidas, indicando un índice de mortalidad de hasta el 6% en relación a los tratamientos T2, T3 y T4 que obtuvieron una mortalidad del 2%; el porcentaje de mortalidad de la población general del experimento (200 aves) fue de apenas el 3%.

TRATAMIENTOS	T1	T2	T3	T4
R1	0	0	0	0
R2	1	0	0	0
R3	0	0	1	1
R4	0	1	0	0
R5	2	0	0	0
Total	3	1	1	1

Tabla 25: Muertes entre Tratamientos y Repeticiones.

MORTALIDAD	POBLACION	MUERTES	MORTALIDAD
T1	50	3	6%
T2	50	1	2%
T3	50	1	2%
T4	50	1	2%

Tabla 26: porcentaje de mortalidad entre tratamientos

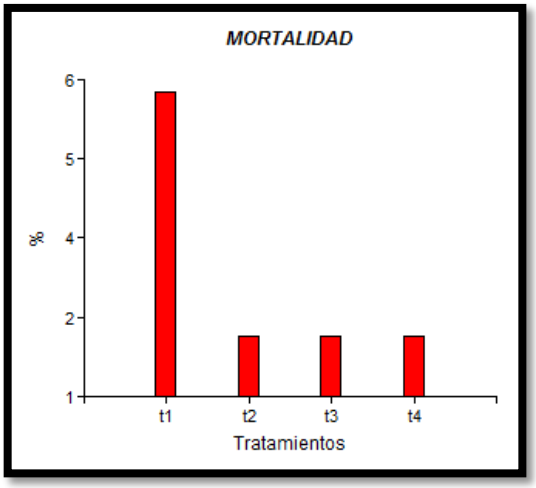


Imagen 17: Porcentaje de Mortalidad en la Crianza de Pollos Cobb 500 Utilizando Diferentes Materiales de Camas

11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

11.1.1. Conclusiones

Luego del término de la investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

En la etapa de inicio (1 – 21 días), en la utilización de las diferentes tipos de cama que se utilizaron en la investigación, no hubo diferencias significativas al evaluación del peso vivo, ni en consumo de alimento, tampoco hubo diferencia en la conversión alimenticia de las aves.

En cuanto al consumo de alimento, en la etapa de crecimiento (22 – 35 días), en la utilización de las diferentes tipos de cama que se utilizaron en la investigación, los tratamientos t1 (cascara de arroz) y t2 (viruta de madera) fueron los que menor consumo presentaron y el T4 el que presento mayor consumo en la etapa de crecimiento; mientras que en las otras edades no reportaron diferencias significativas.

En cuanto a la conversión alimenticia, en la etapa de crecimiento (22 – 35 días), en la utilización de las diferentes tipos de cama que se utilizaron en la investigación, el tratamiento T4 (panca de maíz), es el que mejor conversión presentó y el T1 (cascara de arroz) fue el grupo que presento un índice de conversión más deficiente en esta etapa; mientras que en las otras edades no reportaron diferencias significativas.

La emisión de gases (NH3), en el T1 (cascara de arroz) en la etapa de crecimiento y engorde (desde el día 26 – 42 días); presentó la mayor producción de los mismos, seguido no muy lejos por elT4 (panca de maíz) siendo el T3 (cascara de maní) el que menos emisiones presento en el experimento.

En función del análisis económico, tomando en cuenta los parámetros de mortalidad, consumo y la conversión alimenticia, se determinó que al utilizar panca de maíz picada (T4) como cama para pollos de engorde, se consiguió una mayor rentabilidad en comparación con los demás tratamientos.

En lo que respecta a la salud de las aves, los tratamientos T2 (viruta de madera) y T4 (panca de maíz) obtuvieron mayor presencia bacterias identificadas como Estafilococos y E coli; en los cultivos realizados en Agar Sal Manitol y Macconkey respecti-

vamente; siendo en cambioT1 (cascara de arroz) y T3 (cascara de maní) los tratamientos que mayor presencia de hongos identificados como Aspergillus spp obtuvieron en los cultivos realizados en agar Saboraud.

11.1.3. Recomendaciones

Luego del término de la siguiente investigación se llegó a las siguientes recomendaciones:

Hay que tener en cuenta la elección y utilización de una cama para pollos, el buen uso y buen manejo permite reducir el consumo de alimento, la conversión alimenticia e índice de mortalidad, los cuales son deseados en la crianza de las aves.

Realizar investigaciones para determinar el número de veces que puede usarse el material de cama que mejores resultados obtuvo dentro de la investigación, tomando como parámetro la carga bacteriológica.

Continuar con el presente trabajo, pero evaluando otras alternativas para cama de pollo, para establecer la mejor opción para la crianza de pollos de engorde.

Se recomienda la utilización antimicóticos en las camas con el fin de evitar la presencia de hongos que puedan afectar la el buen rendimiento de las aves en cualquiera de las etapas de crianza.

12. MARCO ADMINISTRATIVO

4.1. Presupuesto

PRODUCTO	PRESENTACIÓN	CANTIDAD		VALOR TOTAL	
				UNITARIO	TOTAL
200 pollitos Ross 308	Caja x 100	2		$ 75,00	$ 150,00
Vitaminas	Fundas 500 gr	2		$ 16,00	$ 32,00
Vacunas	Newcastle (200 dosis)	1		$ 5,00	$ 5,00
	Gumboro (200 dosis)	1		$ 5,00	$ 5,00
	Newcastle + Bronquitis (200 dosis)	1		$ 6,00	$ 6,00
Desinfectante	Yodo	1	litro	$ 10,00	$ 10,00
Alimentación	Sacos de 40 kg	20		$ 27,00	$ 540,00
Gas	Bombona	2		$ 2,75	$ 5,50
Electricista	Personal Técnico	2	Días	$ 50,00	$ 100,00
Focos		6		$ 1,00	$ 6,00
Llave de paso		2		$ 6,00	$ 12,00
Alambre		4	Libras	$ 2,00	$ 8,00
Balanza		1		$ 20,00	$ 20,00
Candado		1		$ 7,90	$ 7,90
Tachuelas		100		$ 0,01	$ 1,00
Cartón división		3		$ 0,90	$ 2,70
Cal		10	Libras	$ 0,24	$ 2,40
Lona		25	m^2	$ 63,50	$ 1.587,50
Vitaminas		2		$ 7,50	$ 15,00
Esponjas		4		$ 0,80	$ 3,20
Detergente		2		$ 2,50	$ 5,00
Panca de Maíz Picada		10		$ 0,80	$ 8,00
Tamo arroz		10	Sacas	$ 1,00	$ 10,00
Viruta de Madera		10	Sacas	$ 1,00	$ 10,00
Cascara de maní		10	Sacas	$ 1,50	$ 15,00
Tiras de madera		20		$ 1,00	$ 20,00
Fundas 10 libras		100		$ 2,50	$ 250,00
Fundas maniguetas		100		$ 3,25	$ 325,00
Movilización	Cooperativa de transporte	200		$ 1,00	$ 200,00
Gastos varios		18		$ 8,35	$ 150,30
TOTAL $					**$ 3.512,50**

4.2. Cronograma

ACTIVIDADES	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Elaboración proyecto													
Aprobación proyecto													
Adecuación del galpón													
Recepción de pollitos													
Sorteo de tratamientos													
Selección y peso inicial													
Control de peso de aves													
Alimentación													
Control de consumo													
Control de mortalidad %													
Vacunaciones													
Tabulación de datos													
Presentación informe final													
Sustentación													

13. BIBLIOGRAFÍA

Arbor, A. (15 de Junio de 2009). Guía de Manejo del Pollo de Engorde. Alabama, Huntsville, USA. Obtenido de Guía de Manejo del Pollo de Engorde.

Barros Negrete, P. V. (23 de Julio de 2009). *Evaluación de un Subproducto de Destilería de Alcohol (Vinaza) como Aditivo en la Alimentación de Pollos de Engorde.* Recuperado el 12 de Octubre de 2014

Calderón, F. (2002). *La Cascarilla de Arroz "Caolinizada", una alternativa para mejorar la rendición de humedad como sustrato para cultivos hidroponicos.* Obtenido de http://www.drcalderonlabs.com/Investigaciones/Cascarilla_Caolinizada/La_Cascari la_Caolinizada.htm

COBB. (2013). Guía de Manejo del Pollo de Engorde. *COBB*, 9 - 12.

El Agro. (8 de Septiembre de 2012). *Control y prevención de problemas respiratorios del pollo.* Recuperado el 18 de Julio de 2014, de www.revistaelagro.com/wp-content/uploads/2012/08/septiembre.pdf

Fernandez, C. (2009). *Principales Enfermedades de las Aves.* México: Dirpodal.

Gernat, A. (2013). *Uso de la Arena como Cama de Pollos.* Obtenido de http://74.220.215.75/~avicultu//articulos/?seccion=ver&categoria=manejo&nda=mn040

Jodas, S., & Hafez, H. (2001). Manejo de la cama y enfermedades relacionadas de los pavos. *Avicultura Profesional*, 17 - 21.

Lott, B., & Donald, J. (2003). Amônia. Grandes pardas mesmo quando você não percebe. Catálogo Oficial Da Ave Sui. *Avicultura Industrial*, 34 - 35.

Malone, G. (1987). Chemical litter treatment to control ammonia. Proceedings 22nd National Meeting on Poultry. En G. W. Malone. Maryland: University of Maryland.

Muñoz, L. (1991). La Problematica de las Camas Húmedas en las Granjas de los Broilers. *XXVIII Symposium de la Sección Espoñalo de la WPSA* (págs. 437 - 452). España: Selecciones Avicolas.

Ossa, G. A. (2003). *Mejoramiento Genético Aplicado a los Sistemas de Producción de Carne.* Bogotá: Produmedios.

Oviedo, E. (2005). Manejo de la Calidad de Aire en Avicultura. *Industria Avicola*, 10 - 18.

Rivera, T. (1992). *Evaluación de los parámetros productivos en pollo de engorda empleando tres diferentes materiales como cama contra uno sin cama.*Universidad de Guadalajara: Division de Cs.

Sainsbury, D. (2000). *Poultry health and management - chickens, turkeys, ducks, geese, and quail, 4th Edition.*Wiley-Blackwell: Oxford: Blackwell Science.

Sonora, T. (1992). Influencia del Amoniaco sobre el Sistema de Defensa de las Aves. *Avicultura Profesional*, 132 - 134.

Villegas, P. (2012). La Avicultura en el Caribe. *XXII Congreso Centroamericano y del Caribe de Avicultura* (págs. 6 - 9). Panamá: Universidad de Georgia, EUA.

Woodroof, J. (1983). *Peanuts. Production, processing, products.* Westport: The AVI Publishing Company.

ANEXOS

Días	Peso (g)	Ganancia diaria (g)	Consumo diario (g)	Consumo acumulado(g)	I.C
0	43				
1	53	10			
2	67	14			
3	82	15			
4	101	19			
5	123	22			
6	150	27			
7	179	29		151	0,844
8	211	32	30	181	0,858
9	247	36	35	216	0,874
10	288	41	40	256	0,889
11	331	43	46	302	0,912
12	377	46	52	354	0,939
13	424	47	58	412	0,972
14	475	51	63	475	1,000
15	531	56	70	545	1,026
16	592	61	77	622	1,051
17	657	65	84	706	1,075
18	724 700	67	91	797	1,101
19	793	69	97	894	1,127
20	864	71	103	997	1,154
21	938	74	109	1,106	1,179
22	1,014	76	117	1,223	1,206
23	1,093	79	123	1,346	1,231
24	1,175	82	133	1,479	1,259
25	1,260	85	141	1,620	1,286
26	1,348	88	148	1,768	1,312
27	1,439	91	155	1,923	1,336
28	1,531	92	162	2,085	1,362
29	1,626	95	170	2,255	1,387
30	1,722	96	178	2,433	1,413
31	1,819	97	184	2,617	1,439
32	1,917	98	194	2,811	1,466
33	2,016	99	201	3,012	1,494
34	2,116	100	208	3,220	1,522
35	2,217	101	215	3,435	1,549
36	2,319	102	217	3,652	1,575
37	2,422	103	219	3,871	1,598
38	2,526	104	221	4,092	1,620
39	2,631	105	223	4,315	1,640
40	2,737	106	225	4,540	1,659
41	2,844	107	226	4,766	1,676
42	2,953	109	228	4,994	1,691

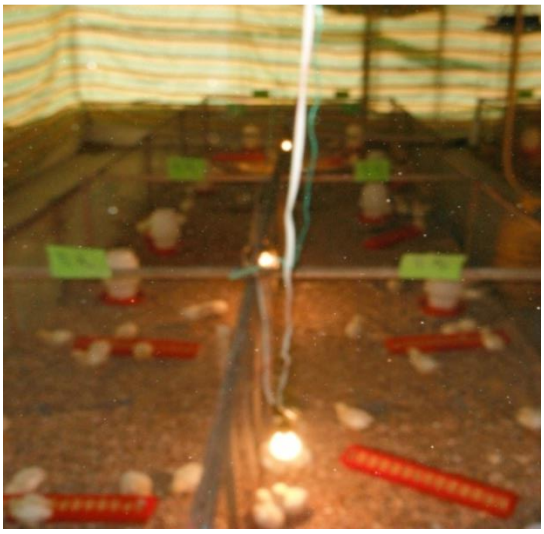
Anexo 1: Datos Productivos del Cobb 500

CONCENTRADO	PC	Lis	Met	EE	EMp	Ca	P Biod.
ROBUSTO INICIAL	21,22	1,40	0,52	6,09	3080	1,04	0,49
ROBUSTO CRECI-MIENTO	20,04	1,24	0,50	6,82	3122	0,99	0,48
ROBUSTO EN-GORDE	18,39	1,06	0,43	7,34	3200	0,90	0,47

Anexo 2: Contenido Nutricional de Alimentos Comerciales para Aves “Robusto”

Anexo 3: Medidor digital de amoniaco sobre cama de cascarilla de arroz.

Anexo 4: Limpieza y Desinfección del Galpón.

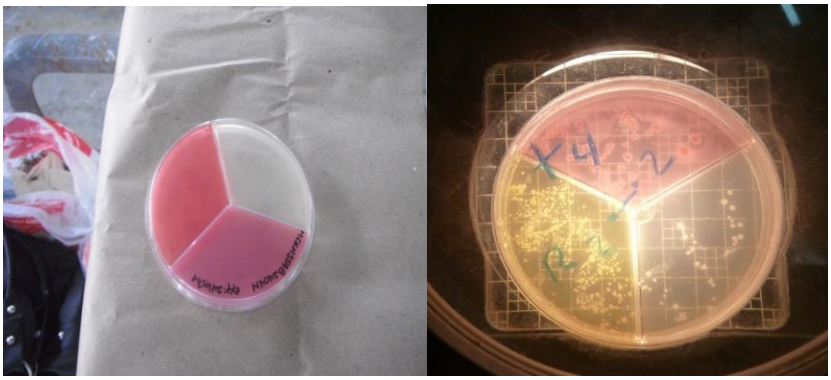


Anexo 5: Etapa de Inicio (1 – 21 Días)

Anexo 6: Etapa de Crecimiento (22 – 35 Días)

Anexo 7: Etapa de Engorde (36 – 42 Días)

MEDIBA



Anexo 8: Primer Toma de Muestras para Cultivos, Etapa Crecimiento (22 – 35 Días)

Anexo 9: Toma de Muestras para Cultivos, Etapa Engorde (36 – 42 Días)