

Universidad Católica del Trópico Seco
“Pbro. Francisco Luis Espinoza Pineda”



**Informe final de tesis para optar al título profesional de Médico
Veterinario Zootecnista**

**Evaluación de tres factores generadores de estrés sobre la
producción y estado organoléptico de la carne de pollo Cobb
500, UCATSE 2020**

Autores

Jorge Iván Corea Molina

Pablo Antonio Espinoza Vásquez

Tutor

M.Sc. Jaime Antonio Landero Amaya

Asesor

M.Sc. Trinidad German Reyes Barreda

Estelí, noviembre del 2020

Esta tesis fue aceptada en su presente forma por el Departamento de Investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA) de la Universidad Católica Del Trópico Seco (UCATSE), y aprobada con el Honorable Síndico Evaluador nombrado para tal efecto, como requisito parcial para optar al título profesional de: **MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

Tutor

M.Sc. Jaime Antonio Landero Amaya

Asesor

M.Sc. Trinidad German Reyes Barreda

Síndico Evaluador

M.V. Medardo de Jesús Moreno Castellón

M.Sc. Wilfred Orestes Arauz Rodríguez

M.V. Carlos Alonso Robles García

Sustentantes:

Br. Jorge Iván Corea Molina

Br. Pablo Antonio Espinoza Vásquez

ÍNDICE

Contenido	Página.
ÍNDICE DE FIGURAS	iii
ÍNDICE DE ANEXOS	iv
AGRADECIMIENTOS	v
RESUMEN	vi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
III. HIPÓTESIS	3
IV. MARCO TEÓRICO.....	4
4.1 Generalidades del pollo de engorde o de parrilla	4
4.2 Consumo de alimento.....	5
4.3 Ganancia de peso	6
4.4 Conversión alimenticia	6
4.5 Parámetros hematológicos	7
4.6 Color de la canal del pollo	8
4.7 Sabor y olor de la canal del pollo.....	8
4.8 Factor generador de estrés.....	9
V. MATERIALES Y MÉTODOS	12
5.1 Ubicación geográfica	12
5.2 Población y muestra	12
5.4 Definición de variables con su operacionalización.....	13
5.7 Diseño experimental	14

VI. RESULTADO Y DISCUSIÓN.....	16
XII. CONCLUSIONES.....	23
VIII. RECOMENDACIONES	24
IX. BIBLIOGRAFÍA	25
X. ANEXOS.....	29

ÍNDICE DE FIGURAS

Contenido	Página.
Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio.....	12
Figura 2. Consumo alimenticio.....	16
Figura 3. Ganancia de peso.....	17
Figura 4. Conversión Alimenticia.....	18
Figura 5. Primer análisis hematológico.....	19
Figura 6. Segundo análisis hematológico de cortisol de cortisol.....	19
Figura 7. Característica de olor.....	20
Figura 8. Característica de color.....	21
Figura 9. Característica de tenacidad.....	22

ÍNDICE DE ANEXOS

Contenido	Página.
Anexo 1. Diseño experimental.....	29
Anexo 2. Hoja de campo del T-1 (hacinamiento).....	30
Anexo 3. Hoja de campo del T-2 (calor)	31
Anexo 4. Hoja de campo de T-3 (ruido).....	32
Anexo 5. Hoja de campo de T-4 (testigo).....	33
Anexo 6. Tabla de clasificación organoléptica.....	34
Anexo 7. Fotos	36
Anexo 8. Consumo.....	44
Anexo 9. Ganancia de peso.....	45
Anexo 10. Conversión alimenticia.....	46
Anexo 11. Características organolépticas	47

AGRADECIMIENTOS

Primero y, antes que nada, dar gracias a Dios por estar con nosotros en cada paso que damos, por fortalecer nuestro corazón e iluminar nuestra mente y por haber puesto en nuestro camino aquellas personas que han sido nuestro soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A todos los docentes de la universidad por enseñarnos a valorar nuestros estudios, a trazarnos metas, a ir superándonos cada día y a dar siempre lo mejor de nosotros.

RESUMEN

La presente investigación se realizó en la Universidad Católica del Trópico Seco (UCATSE). Con el objetivo de evaluar el efecto de tres factores generadores de estrés sobre la producción y estado organoléptico de la carne de pollo Cobb 500. La población inicial estuvo compuesta por 160 pollos, la cual se dividió en cuatro grupos, se utilizaron cuatro tratamientos, siendo el T-1 (hacinamiento), el T-2 (calor), el T-3 (ruido) y el T-4 (testigo), se evaluaron las siguientes variables, consumo alimenticio, ganancia de peso, conversión alimenticia, concentración de cortisol en sangre y características organolépticas de la carne, se ejecutó un diseño completamente al azar, pruebas de normalidad de Kolgomorov y separación de media de Duncan, con la cual se concluyó que para la variable consumo hubo diferencia estadística donde el T-3 (ruido) presento un mayor consumo de 5,757.01 gramos y en la variable de ganancia de peso el que obtuvo mayor resultado fue el T-4 (testigo) con una media de 2,586.52 gramos de peso vivo y en la variable de conversión alimenticia el tratamiento que demostró un mejor resultado fue el T-3 (Ruido), se concluye que el tratamiento que presento mejores resultados en producción y rendimiento fue el T-4 (testigo) y para las producciones avícolas se recomienda utilizar un manejo libre de cualquier factor generador de estrés ya que esto afecta los parámetros organolépticos de la carne y por ende la producción.

Palabras claves: Consumo, Ganancia, Conversión, Estrés, Organoléptica.

I. INTRODUCCIÓN

La producción avícola a nivel mundial ha experimentado un constante desarrollo en consecuencia al aumento en la competitividad y la eficiencia por parte de los avicultores. El sector avícola está distribuido en tres categorías de producción y de gradientes de tecnificación, tomando el puesto número uno el sector de las granjas tecnificadas, después está el sector de las granjas familiares y por último el sector de traspatio (Ramírez., 2017)

En la avicultura hay que tener en cuenta que existen muchos factores de riesgos que alteran la salud y el bienestar animal (BA), contrarrestar a toda costa el efecto de los factores que generan el estrés en los pollos, permitirá que esta especie crezca y se desarrolle en todo su potencial genético productivo; otros de los factores principales que afectan la producción avícola en orden de importancia respectivamente son genética, sanidad, manejo y nutrición (Nilipour, 2008).

Los niveles de cortisol en los pollos y el resto de animales se incrementan debido al estrés producido por muchos factores, entre estos; calor, hacinamiento y ruido, alterando toda la fisiología del animal que va desde la variación en la homeostasis hasta la afectación en los parámetros productivos. Se han realizado algunas investigaciones donde refieren el impacto productivo y fisiológico de animales sometidos bajo estas condiciones, como también pocos investigadores han identificado alteraciones en la textura y características organolépticas de la carne donde se lo atribuyen al nivel de cortisol presente en el individuo.

Luego de haber referido la problemática del estudio que se realizó, se tuvo como propósito evaluar el efecto de tres factores generadores de estrés, sobre la producción y estado organoléptico de la carne de pollo Cobb 500, en el módulo avícola de la Universidad Católica del Trópico Seco.

II. OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar el efecto de tres factores generadores de estrés, sobre la producción y estado organoléptico de la carne de pollo Cobb 500 UCATSE 2020.

Objetivos específicos

Determinar el efecto de cada factor sobre los parámetros productivos en los pollos sometidos en estudio.

Analizar el comportamiento de los niveles cortisol en sangre de los animales antes y después del estudio.

Describir el estado organoléptico de la carne procedente de los pollos en el estudio.

III. HIPÓTESIS

Al menos uno de los factores a evaluarse incrementará los niveles de cortisol y tendrá cambios significativos sobre las características organolépticas de la carne y bajas en parámetros productivos en los animales.

IV. MARCO TEÓRICO

4.1 Generalidades del pollo de engorde o de parrilla

4.1.1 Pollo de engorde

Existen diferentes teorías en cuanto al origen inmediato del pollo doméstico, la más aceptada es proveniente del tronco o estirpe salvaje originarias de Asia. Hay evidencias históricas de que 3,200 años a.c. ya se domesticaban los pollos y se explotaban en la India, el pollo de engorde en la actualidad se ha convertido en la forma más rápida y eficiente para producir carne de calidad para el consumo humano. (Amaya, 2013)

4.1.2 Broiler

El Pollo Broiler es un ejemplar de uno u otro sexo que su crianza y explotación normalmente no exceden las 6 semanas. El principal objetivo al criar pollos Broiler es la obtención de aves para carne, logrando un mayor desarrollo de los pollos con un mínimo de alimento y el menor tiempo.

Su nombre se deriva del vocablo inglés Broiler que significa parrilla o pollo para asar. Pertenece al grupo de la raza súper pesada, para la obtención de esta raza se realizaron varios cruzamientos, hasta dar con ejemplares resistentes a enfermedades, mejor peso, buena presentación física, excelente coloración de plumaje. El Broiler, es el resultado de cruce de una hembra WHITE ROCK, cuya características son: buena fertilidad, mejor índice de conversión alimenticia, muy buena conformación de la canal, piel y patas amarillas fundamentalmente al aspecto agradable a la vista; con machos de la raza CORNISH, cuyas características son: un pecho bastante profundo, carne compacta y excelente plumaje (Quintero, 2013)

4.1.3 Línea Cobb 500

El pollo de engorde más eficiente del mundo posee la menor conversión alimenticia, mejor tasa de crecimiento y la capacidad de desarrollarse con nutrición de baja densidad y menor precio. En conjunto, esas características proporcionan al Cobb500 la ventaja competitiva del menor coste por Kg. de peso vivo producido (Vargas, 2012).

4.2 Consumo de alimento

Un estudio realizado por Haynes (1990) obtuvo que el consumo de alimento en gran medida está influenciado por el apetito del animal, el cual se encuentra relacionado con el desempeño en el crecimiento de los pollos de engorde. Estos animales no crecen en todo su potencial genético a menos de que consuman todos los requerimientos de nutrientes que necesitan día con día. Además de una formulación de la dieta adecuada, el mantenimiento de una máxima ingestión de alimento es el factor más importante que determinará la tasa de crecimiento y la eficacia de utilización de los nutrientes.

La ingestión de alimentos por el animal está controlada por mecanismos fisiológicos que llevan al animal a iniciar y a finalizar el consumo en un momento dado, es un aspecto multifactorial controlado por el hipotálamo y este consumo debe corresponder a las necesidades y requerimientos del estado fisiológico del ave.

Es por esto, se han estudiado las teorías fisiológicas fundamentales acerca del control del consumo de alimento y la regulación del apetito principalmente en mamíferos, pero muy poca información existe sobre las aves (Gleaves 1989). Por otra parte, se descubrieron una serie de mecanismos distintos, los cuales se han implicado en el control del apetito o el consumo del alimento. Ninguna teoría sola puede explicar tales fenómenos ya que una serie de señales de distintos orígenes llegan a la corteza cerebral o hipotálamo y estimulan los nervios que pasan por el hipotálamo, desde donde otras redes de nervios transmiten información la molleja, el hígado, los intestinos y el páncreas. Estas señales vienen directas del alimento mismo (color, forma y olor), mientras que otras las originan células receptoras del tracto intestinal después del consumo del alimento. A diferencia de los mamíferos, las propiedades visuales y de textura del alimento tienen una influencia mucho mayor en el consumo de alimento de las aves que el sabor o el olor (Copper 1971).

El ave no consumirá fácilmente el alimento si no le reconoce por medios visuales. Las aves son sensibles a la forma y una vez que se acostumbran a una forma particular de presentación del alimento, es necesaria cierta adaptación si se proporciona de otra forma, por ejemplo, las aves que se alimentaron con pelets necesitarán unos cuantos días para acostumbrarse antes de ser capaces de comer la misma cantidad de alimento a harina. Aunque las aves son capaces de distinguir el color, este puede tener poco efecto sobre el consumo del alimento (Gómez 1993).

4.3 Ganancia de peso

Los pollos tienen un perfil típico parrillero en la que la ganancia de peso es moderada hasta que alcanzan los 28 a 30 días que es cuando la ganancia diaria de peso aumenta significativamente. El pollo de engorde Cobb expresa un rendimiento cárnico superior comenzando cuando estos tienen un peso muy bajo (1.8 a 2.0 kg -4.0 a 4.4 lb). El rendimiento cárnico aumenta con la edad y el rendimiento más alto se alcanza cuando las aves machos se crían por sobre los pesos de 6.5l (Martinez, 2018).

El sistema digestivo de cualquier animal es de vital importancia para el procesamiento del alimento que el animal consume. A través del aparato digestivo las aves pueden absorber todos los nutrientes que sus cuerpos necesitan para crecer, mantenerse y reproducirse.

Como las aves no tienen dientes, los alimentos digeridos por ellas son descompuestos de forma mecánica y química en el aparato digestivo. Es decir, diferentes enzimas digestivas y ácidas son liberados para poder digerir los alimentos y los órganos involucrados en el proceso los trituran y mezclan, garantizando la máxima absorción de nutrientes durante el proceso. Por sus altas exigencias metabólicas, las aves deben consumir más alimentos que los demás animales vertebrados en proporción a su tamaño. El proceso digestivo hace posible la liberación de nutrientes contenidos en los alimentos. Así mismo, hace posible la absorción y distribución uniforme de estos nutrientes en el cuerpo del ave (Alvarado, 2018).

4.4 Conversión alimenticia

La conversión alimenticia se logra medir dependiendo de la productividad de un animal y se define como la relación entre el alimento que consume con el peso que gana. Por ejemplo, si se usan 4 kilos de alimento para producir 2 kilos de carne, la conversión alimenticia es 2 (4 kilos dividido por 2 kilos). Es evidente y se deduce que en cuanto menor sea la conversión alimenticia más eficiente es el animal en producción. Los pollos convierten el alimento en carne muy eficientemente, y es posible lograr valores de 1.7 considerando este un valor excelente en la producción de carne de pollo (Ruíz, 2015).

Así mismos la eficiencia con la cual los animales convierten el alimento en biomasa es un fenotipo complejo que, como tal, resulta de la interacción de una multiplicidad de factores de naturaleza tanto genética como ambiental. En consecuencia, los mejores valores fenotípicos promedio del carácter, observables en las actuales poblaciones animales de

interés productivo son el resultado de acciones ejercidas, en mayor o menor medida, sobre ambos componentes de la ecuación. En el caso particular de la producción de carne de pollo los cambios ambientales han incluido aspectos vinculados con el manejo general (programas de iluminación, optimización de la densidad de aves alojadas), con el manejo nutricional (formulación de raciones ajustadas a los cambios en los requerimientos de las aves en los diferentes períodos de crecimiento) y con el manejo sanitario (Zander. E, 2003)

4.5 Parámetros hematológicos

El uso de la hematología y la química sanguínea se constituye en una herramienta muy útil para establecer un diagnóstico definitivo, para orientar y profundizar en la naturaleza de las situaciones fisiopatológicas que afectan a las aves.

La suma de los efectos de varios tipos de tensiones y su grado de severidad provocan aumento del nivel de corticosterona en el plasma. En el transcurso de la respuesta de estrés, se liberan adrenalina y noradrenalina, además de un factor de liberación de ACTH y corticosterona. Los estímulos de estrés crónico pueden facilitar (hipertrofia adrenal) o reducir (atrofia adrenal) la reactividad adrenocortical; parte de la función de los glucocorticoides circulantes puede ser el mantenimiento de la reacción vascular a las catecolaminas (Colón, 2015).

4.5.1 Cortisol en sangre

Como todas las hormonas, el cortisol es secretado en una zona particular del ave, la cual se encarga de su producción. Concretamente, el cortisol es secretado por la zona reticular y almacenado en la zona fascicular de la corteza suprarrenal, la parte más exterior de la glándula suprarrenal situada en los riñones. (Gratacós, 2008)

El cortisol que se puede medir en sangre, saliva, orina, heces y pelo en los mamíferos, estos niveles encontrados son metabolitos de la hormona y no la hormona original; por consiguiente, su estandarización, interpretación y análisis debe ser especie específica (Hernández, Galindo, Valdés, Romano, & Schuneman, 2005).

A la hora de analizar los niveles de cortisol es importante tomar en cuenta cómo se recolectaron y de donde vino la muestra. No todos los estresores producen un incremento del cortisol. Además, el cortisol, como muchas otras hormonas, tiene un ritmo circadiano, por lo que el momento del muestreo debe ser tomado en cuenta (Möstl & Palme, 2002)

4.6 Color de la canal del pollo

El color es la propiedad más característica de un alimento; la apariencia constituye un parámetro muy importante al considerar la aceptación de un producto (Portilla, 2013). Como bien se sabe las características principales que determinan la calidad de la carne son las propiedades fisicoquímicas, organolépticas y microbiológicas. Estas características están influenciadas por factores como son sistema de producción, grupo racial, alimentación y manejo pre-mortem de los animales y manejo post-mortem de la carne. El manejo pre-mortem es muy importante, donde la fisiología del estrés, y los factores que la causan (ayuno, transporte, espera, aturdimiento y especie) y el efecto que tiene cada etapa del manejo pre-mortem, se ve reflejado en la calidad de la carne obtenida (pH, conductividad, color, capacidad de retención de agua y vida de anaquel) (Bautista, 2013).

La apariencia de las canales de pollo así como la pigmentación cutánea son los indicadores de calidad más utilizados comúnmente por los consumidores, siendo lo más deseado por estos, una piel uniforme con ausencia de hemorragias o laceraciones y con una pigmentación de acuerdo a la zona geográfica en la cual se comercializa la canal. Las consecuencias del manejo ante-mortem de las aves incluyen una pérdida del rendimiento de la canal, así como la depreciación del valor de las piezas dado por la presencia de hemorragias, hematomas, rasguños, huesos dislocados o rotos en las aves, un color no deseado, así como una modificación en las características bioquímicas de la carne, sin embargo los efectos del periodo de la captura al procesamiento es la que causa mayor incidencia de estos defectos (Castañeda, 2011).

4.7 Sabor y olor de la canal del pollo

Se define como el conjunto de percepciones de estímulos olfato-gustativos, que permite a un sujeto identificar un alimento y establecer un criterio, a distintos niveles, agrado o desagrado. El aspecto más importante de la carne de pollo, al momento de consumirla es la calidad: una combinación, entre apariencia, textura y sabor, adecuadas y que satisfagan las exigencias de consumidor es necesaria para que el producto se califique como de alta calidad. Si estas características no cumplen con las expectativas del consumidor, el producto se cataloga como de baja calidad. Entre los factores que las afectan están entre otras: la estirpe, alimentación, la forma y tiempo en que se les cría, hasta el proceso de beneficiado y manejo de la canal. (García, 2008).

La carne cruda presenta un ligero olor a suero y un débil sabor metálico. Por el contrario, la carne cocinada desarrolla un intenso sabor causada por la degradación térmica de sus componentes. En general, se conocen bastante bien los principales precursores del sabor de la carne cocinada, aunque la química del sabor de la carne cocinada es muy compleja. Los componentes flavorosos (aromáticos, sápidos) de la carne cocinada se forman mediante dos grupos de reacciones químicas la reacción de Maillard y la degradación de lípidos, generando más de 1000 compuestos y precursores volátiles solubles en agua y en grasa. A su vez, los compuestos resultantes de ambas reacciones pueden interactuar entre si dando lugar a otros compuestos secundarios implicados en el sabor. En general, la naturaleza química de los compuestos responsables del sabor de la carne es similar en términos cualitativos, predominando los compuestos sulfurados y carbonilo, aunque existen considerables diferencias cuantitativas entre especies (Portilla, 2013).

El gusto y el olor contribuyen al sabor de la carne de ave y es generalmente difícil de distinguir entre los dos durante su consumo. Cuando se cocinan las aves se desarrolla un sabor dulce y las interacciones de aminoácidos, lípidos y oxidación térmica, así como la degradación de la tiamina. Estos cambios térmicos no son únicos en las aves, pero los lípidos y las grasas en las aves son únicas y se combinan con el olor para proporcionar el sabor característico del ave. Son poco los factores que afectan el sabor de las aves durante la producción y procesamiento. Esto significa que no solo es difícil de producir un defecto en el sabor, sino que es difícil mejorar el sabor durante la producción y el procesamiento. La edad del ave cuando se sacrifica (aves jóvenes o maduras) afectan el sabor de la carne. Efectos menores en el sabor de la carne se relacionan con la raza del ave, su dieta, condiciones ambientales (cría, ventilación; etc.) temperaturas de escaldado, refrigeración, empaque del producto, y almacenamiento; sin embargo estos defectos son difíciles de detectar por el consumidor (Northcutt, 2004).

4.8 Factor generador de estrés

El estrés es una respuesta inespecífica del organismo animal ante condiciones ambientales adversas que produce ajustes fisiológicos y metabólicos para mantener la homeostasis, genera efectos sobre el sistema nervioso central, el sistema neuroendocrino y el sistema inmune. En la respuesta neuroendocrina al estrés, el hipotálamo libera el factor liberador de corticotropina, arginina vasopresina, péptidos derivados de la propiomelanocortina,

endorfinas y las hormonas catabólicas (catecoloaminas y glucocorticoides) que participan de forma adversa con las hormonas anabólicas (hormona de crecimiento y hormonas gonadales), activando respuestas adaptativas para la sobrevivencia. (Plazas, 2018).

El bienestar y la supervivencia de los individuos se ven amenazados por cambios ambientales; para restablecer la homeostasis y lograr adaptarse, el organismo pone en marcha respuestas colectivas de estrés. Estas respuestas están mediadas por circuitos interconectados del sistema límbico frontal, hipotálamo y cerebro, donde la liberación final de glucocorticoides asegura el aporte de energía mediante movilización de glucosa. El resultado final de la sobreexposición a glucocorticoides se refleja en la alteración de los sistemas corporales con hiperglucemia, hipertensión, infecciones recurrentes, alteración de la memoria y del control del comportamiento (Koscinczuk, 2016).

4.8.1. Estrés por altas temperaturas

El efecto del estrés por calor es muy importante debido a que este causa cambios físicos y químicos *post mortem* en el músculo de los animales, induciendo el desarrollo de la condición pálida, suave y exudativa (PSE) en la carne de los individuos destinados para el sacrificio (G.N, 2010).

Estudios han demostrado el efecto negativo del estrés por calor en la calidad de la carne de diferentes especies como cerdo, pavo y pollo. En estas especies se ha demostrado que el estrés y calor provoca un bajo pH muscular, producido por una acelerada glucólisis *post mortem*, cuando la canal está caliente. Esto ocasiona la desnaturalización de las proteínas musculares miofibrilares y sarcoplásmicas responsables del color de la carne, además de ocasionar una consistencia poco firme y apariencia pálida, produce una baja capacidad de retener agua y mayores pérdidas por goteo, ya que el pH tiene una acción directa en determinar el número de grupos reactivos de las proteínas y su capacidad de ligar agua. Esto tiene como consecuencia una falta de jugosidad y por ende una textura relativamente dura (Rossa, 2012).

4.8.2. Estrés por ruido

El ruido puede definirse como sonido no deseado, ya sea continuo o intermitente, de una variedad de fuentes en el entorno. El ruido se puede considerar como un factor estresante si

ocurre donde se encuentran los animales, afectando su comportamiento y niveles productivos o si induce cambios fisiológicos (Calderon, 2005).

Los pollos de engorde pueden adaptarse a distintos niveles y tipos de ruido. Sin embargo, en la medida de lo posible deberá minimizarse la exposición de los pollos de engorde a ruidos fuertes o repentinos, con el fin de prevenir el estrés y las reacciones de miedo como el amontonamiento. Los ventiladores, la maquinaria de suministro del alimento y demás equipo interior o exterior deben diseñarse, situarse, utilizarse y mantenerse de forma tal que causen el menor ruido posible. En la medida de lo posible, la ubicación de las explotaciones deberá tener en cuenta las fuentes locales de ruido existentes. Criterios medibles basados en resultados: tasa de mortalidad diaria, morbilidad, rendimiento, tasa de lesiones y comportamiento de temor. (OIE, Bienestar animal y sistemas de producción de pollos de engorde, 2019).

4.8.3. Estrés por hacinamiento

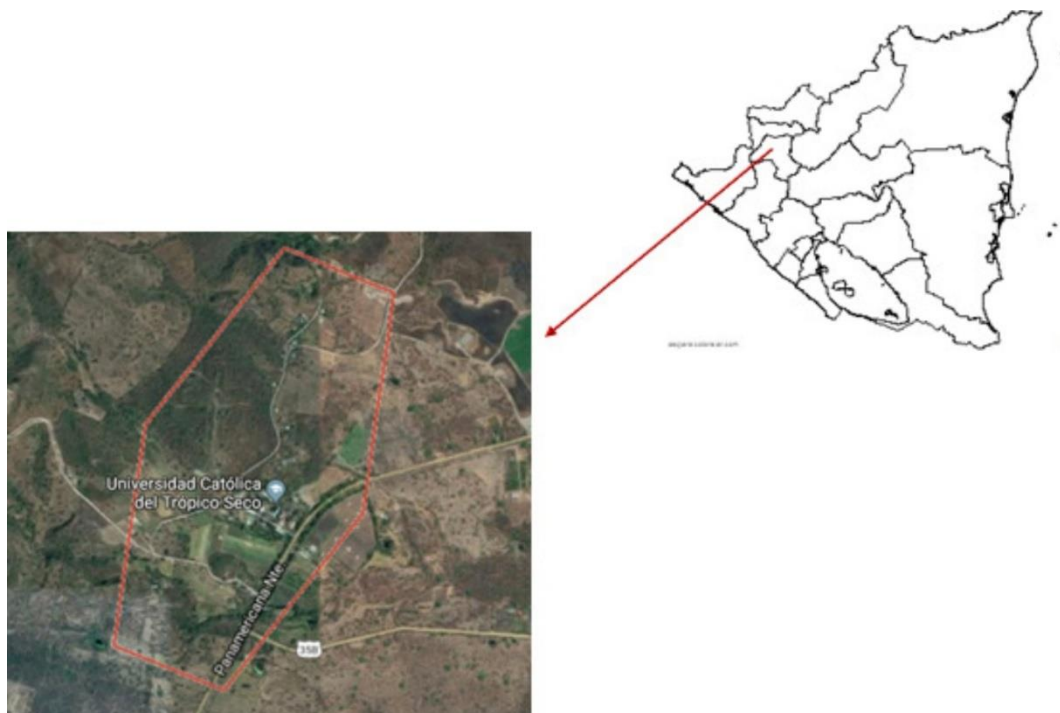
Este estrés por hacinamiento puede darse durante el transporte o en unidades de producción. Este problema también se presenta en aves que son llevadas de las unidades de producción donde tuvieron condiciones de confort térmico durante la engorda, a plantas de procesamiento ubicadas en regiones donde las temperaturas son altas durante todo el año o alguna época como el verano (Zhang, 2005).

Los animales suelen vivir hacinados, sin el espacio que necesitan para lograr unas condiciones de bienestar mínimas; algunos encerrados en jaulas toda su vida sin poder siquiera moverse. Los animales que son enjaulados suelen presentar deformaciones esqueléticas, principalmente en sus patas. El 90% de los pollos, por ejemplo, tiene dificultades para caminar y presenta debilidad en las patas y pododermatitis aviar. El 99% de los animales de granja viven confinados toda su vida, sin llegar a ver la luz, sin poder caminar o moverse libremente, y sin poder experimentar su comportamiento natural. (Diaz, 2016)

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Ubicación geográfica

La presente investigación se realizó en una galera (módulo de concentrado) ubicada en la Universidad Católica de Trópico Seco (UCATSE) la cual se encuentra en la ciudad de Estelí, en el kilómetro 166 ½ carretera panamericana Norte. Sus coordenadas son 86° 22'' longitud Oeste y 13° 14'' longitud Norte. Se encuentra a una altura de 840 msnm, con una precipitación de 700 a 900 mm/año, temperaturas anuales de 24° C y con una humedad



relativa de 58 a 79%. (INETER, 2015) Figura 1

Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio

5.2 Población y muestra

La población estuvo compuesta de 160 pollos de las cuales se tomaron como muestra para el ensayo la cantidad de 160 pollos.

Para esta investigación se utilizaron 160 pollos que fueron seleccionados y distribuidos al azar en el cual se evaluaron tres Factores generadores de estrés en relación a un testigo, cada grupo estuvo conformado por 4 repeticiones de 10 pollos, de los cuales se tomaron los datos de las variables a evaluar.

Cabe mencionar que los pollos fueron del mismo sexo (machos), raza y edad tomando en consideración que todos los animales fueron trabajados bajo un mismo sistema de manejo.

5.4 Definición de variables con su operacionalización

En la tabla 1 se puede observar la operacionalización de variables en estudio

Tabla 1. Matriz de conceptualizan y operacionalización de variables en estudio

Variable	Definición conceptual	Indicadores	Medida de expresión	Fuente	Instrumento
Consumo alimenticio	Consumo de alimento, se obtiene utilizando la siguiente formula, alimento consumido menos alimento rechazado	Cantidad de alimento ingerido	Gramos	Pollos	Balanza y hoja de campo
Ganancia de peso	El incremento de peso se obtiene mediante la diferencia de los pesos registrados semanalmente	Peso de los pollos	Gramos	Pollos	Balanza y hoja de campo
Conversión alimenticia	Se obtiene por la ganancia registrada de los pollos por la cantidad consumida	Ganancia de peso y cantidad consumida	Gramos	Pollos	Balanza y hoja de campo
Concentración de cortisol	Se realizaran pruebas hematológicas para determinar la cantidad de cortisol en sangre.	Niveles de cortisol en sangre	mcg/dl	Sangre del pollo	Hoja de laboratorio
Características	Se utilizaran dos	Opinión de las personas	Sabor Color	Persona s a	Hoja de campo

Organolépticas de la carne	estadísticas, para cualitativas serán las de Likert.	Olor Rigidez	entrevistar
----------------------------	--	-----------------	-------------

5.5 Selección de las técnicas o instrumentos para la recolección de los datos

Se utilizó la técnica de la observación y la hoja de campo para la recolección de datos registrando cifras numéricas de la ganancia de peso. De igual forma se midieron los valores hematológicos de cortisol donde la variación dependió de cada tratamiento proporcionado al animal. Anexos 2, 3, 4, 5 y 7

5.6 Aplicación de la técnica o instrumento para recolección de datos

Se registraron los acontecimientos del ensayo desde la primera hasta la quinta semana del experimento luego se reagruparon los datos en relación al tratamiento. Los datos se recolectaron con hojas de campo, ficha de costo y manual de manejo de los pollos. Anexo 2, 3, 4 y 5

5.6.1. Determinación de cortisol en sangre

Se utilizó la técnica laboratorial de equilibrio de diálisis, ya que es el método de referencia para la medida de hormonas esteroides libres. El dispositivo de diálisis usado consiste en dos compartimentos separados uno de otro por una membrana semipermeable. Consiste en evaluar el porcentaje de distribución entre ambos compartimentos de una pequeña cantidad de cortisol marcado con tritio, luego de una incubación durante 30 minutos a 37 °C de una muestra de suero. De esa manera, el dializado se mantiene en contacto físico con la membrana que retiene las proteínas de unión. Una vez que se alcanza el equilibrio (dentro de 16 a 24 horas), la concentración de hormona libre es igual en ambos compartimentos. Luego se cuantifica la radiactividad en ambas fracciones. El porcentaje de radiactividad en el dializado multiplicado por la concentración de cortisol total equivale a la concentración de cortisol libre. Anexo 7

5.7 Diseño experimental

Para la elaboración del siguiente estudio se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) de cuatro tratamientos con cuatro repeticiones de 10 cada una, para un total de 160 unidades experimentales. Anexo 1

5.7.1 Manejo del ensayo

Se realizó una limpieza y desinfección de la galera, en donde 15 días posteriores se recepcionaron los pollos de cero días de edad, el manejo utilizado fue engorde intensivo y es generalizado para los cuatro grupos; una vez que el animal cumplió dos semanas de edad, se les extrajo una muestra sanguínea (a 12 pollos seleccionados al azar), dicha muestra se extrajo de la vena braquial, ya que esta es la que permite una mejor manipulación al momento de la sujeción del ave, en las muestras se midieron los niveles de cortisol previo a la aplicación del estudio; luego se distribuyeron los animales en los diferentes grupos a estudiarse que fueron sometidos a los factores generadores de estrés; calor, hacinamiento y ruido, se proporcionaron diariamente hasta culminar su ciclo productivo; un día antes del faenado se recolectó la última muestra sanguínea con el objetivo de resaltar los últimos valores hematológicos (niveles de cortisol), los pesajes que se realizaron semanalmente se hacían con el animal en pie hasta los 21 días de edad, posteriormente las aves se sujetaban de las extremidades posteriores (patas) y se colocaban en balanzas. Anexo 7

5.8 Procedimiento para el análisis de datos

Los datos cuantitativos se llevaron a cabo con el paquete estadístico de Excel y el programa estadístico Infostat, versión estudiantil, utilizando la prueba de normalidad de Kolmogorov donde indica que los resultados son normales, luego un análisis con un nivel de confianza del 95% y su respectiva prueba de separación de media de Duncan, para la variable nominal (análisis organoléptico) se utilizó la técnica de escala Likert. Anexo 8

El modelo estadístico fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

μ = Parámetro, efecto medio

τ_i = Parámetro, efecto del tratamiento I

ϵ_{ij} = valor aleatorio, error experimental de la u.e. i,j

Y_{ij} = Observación en la unidad experimental

VI. RESULTADO Y DISCUSIÓN

6.1. Consumo alimenticio

En la variable consumo de alimento al realizar el análisis estadístico de DUNCAN se obtuvo que, P valor es igual a 0.0301, donde indica que existe diferencia estadística entre cada uno de los tratamientos, obteniendo el mayor consumo de alimento en el T-3 (Ruido), seguido T-4 (Testigo), dando un menor resultado el T-2 (Calor). Figura 2. Anexo 8.1.

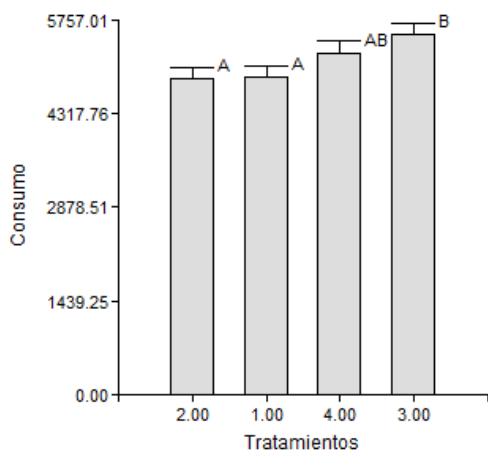


Figura 2. Consumo alimenticio

La OIE (Organización mundial de sanidad animal), indica que los pollos de engorde pueden adaptarse a distintos niveles y tipos de ruido en la medida de lo posible, los criterios medibles basados en resultados como tasa de mortalidad diaria, morbilidad, rendimiento, tasa de lesiones y comportamiento de temor afecta relativamente la vida productiva del animal, ya que este al encontrarse en un ambiente estresor, aumenta la ansiedad y se refleja en el incremento de ingesta de comida, pero no siendo esta una respuesta positiva al momento de la conversión de alimento, este dato es similar a los resultados obtenidos en la investigación.

De igual manera (Calderon, 2005), determina que el ruido puede definirse como sonido no deseado, ya sea continuo o intermitente y se puede considerar como un factor estresante si ocurre donde se encuentran los animales, afectando su comportamiento y niveles productivos o si induce cambios fisiológicos.

6.2 Ganancia de peso

El análisis de DUNCAN indica de que existe diferencia estadística entre cada uno de los tratamientos, obteniendo que P valor es igual a 0.0002; Según la figura tres, indica que se obtuvo una mayor ganancia de peso en el T-4 (Testigo), teniendo una media de 2,586.52 gr

de peso vivo, seguido del T-3 (Ruido) y posteriormente el T-2 (Calor); y el T-1 (Hacinamiento) obtuvo el menor resultado con una media de 2,008.41 gr de peso vivo. Anexo 8.2

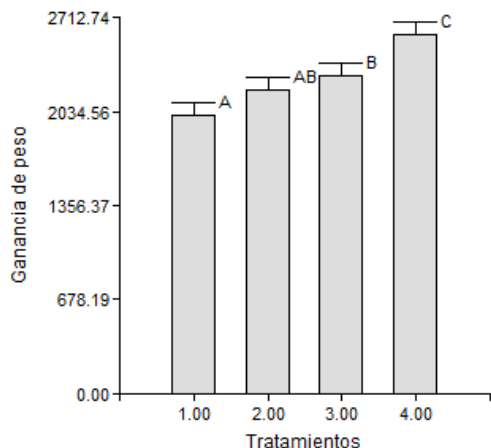


Figura 3. Ganancia de peso

Según (Plazas, 2018) el estrés es una respuesta inespecífica del organismo animal ante condiciones ambientales adversas, como las reducciones de espacios necesarios (Hacinamientos), ya que esto produce ajustes fisiológicos y metabólicos para mantener la homeostasis, generando efectos sobre el sistema digestivo, sistema nervioso central, el sistema neuroendocrino y pudiendo llegar a afectar el sistema inmune del animal, esto influye sobre la ganancia de peso, estos datos antes mencionados son parecidos a la investigación realizada en UCATSE 2020.

6.3 Conversión alimenticia

En la figura cuatro se puede observar la variación de conversión alimenticia, tomado los datos a la edad de sacrificio por un periodo de 45 días, al aplicar la prueba de separación de media de DUNCAN se obtuvo diferencia estadística ya que P valor fue de 0.0244, donde el que dio mejor resultado fue el T-4 (Testigo), seguido del T-2 (Calor) y posteriormente el T-1 (Hacinamiento); obteniendo un menor resultado el T-3 (Ruido). Anexo 8.3

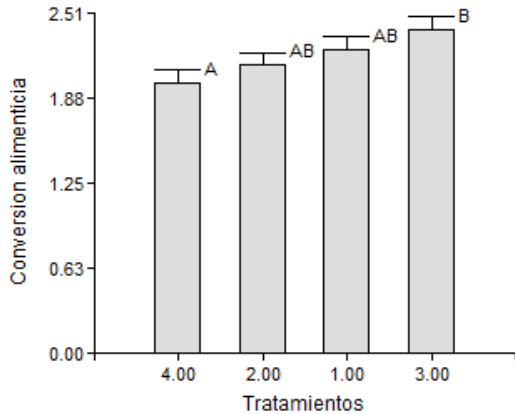


Figura 4. Conversión Alimenticia

La conversión alimenticia se logró medir dependiendo de la productividad que dio cada animal en el alimento que consumió con el peso que ganó. Por lo tanto el T-3 (Ruido) tuvo una conversión alimenticia de 1 gramo de peso vivo, por cada 2.39 gramos de concentrado ingerido, que al compararla con el T-4 (Testigo) que tuvo una conversión alimenticia de 1 gramo de peso vivo por cada 2.00 gramos de concentrado ingerido, la cual fue la más eficiente de la investigación; se deduce que los pollos sometidos a estrés mostraron una producción menos competente y con carnes más defectuosas, teoría que coincide con la investigación realizada por (Ruíz, 2015).

De igual manera la eficiencia con la cual los animales convierten el alimento en biomasa es un fenotipo complejo que, como tal, resulta de la interacción de una multiplicidad de factores de naturaleza tanto genética como ambiental. En el caso particular de la producción de carne de pollo bajo los efectos generados por el estrés vinculados con el manejo general (programas de iluminación, optimización de la densidad de aves alojadas y alteraciones en los sonidos cercanos al animal) todos estos ambientes repercuten en el resultado final de cada producción de carne, siendo estos datos obtenidos, similares a la investigación realizada por (Zander. E, 2003).

6.4 Concentración de cortisol

Para separar las pruebas de cortisol en sangre se utilizó un análisis estadístico de EXCEL en el cual se valoraron las primeras 16 muestras, que fueron extraídas a los primeros 15 días de edad de los pollos, obteniendo que una muestra en el T-3 (Ruido) se vio alterada al resto como se puede observar en la figura seis; posteriormente en la figura cuatro, se refleja el

segundo análisis hematológico, el cual no presentó alteración alguna con respecto a la comparación de las primeras muestras, manteniendo un promedio de 2.0 nanogramo de cortisol por mililitro de sangre.

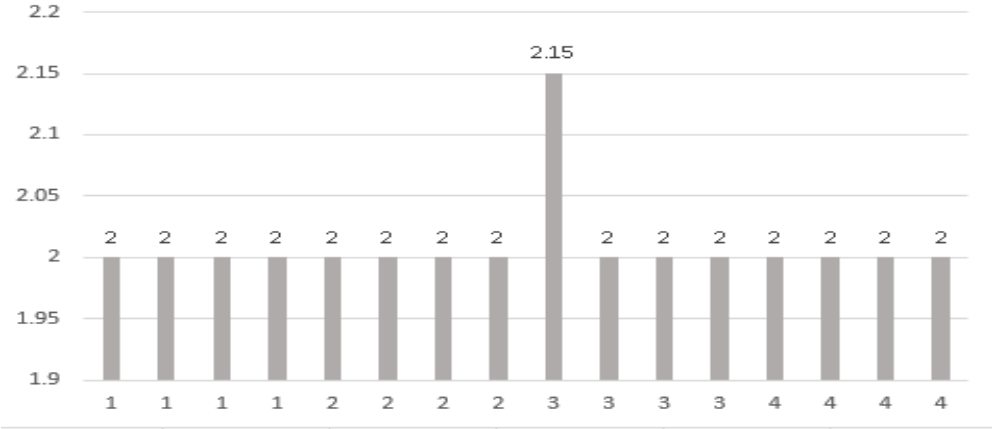


Figura 5. Primer análisis hematológico

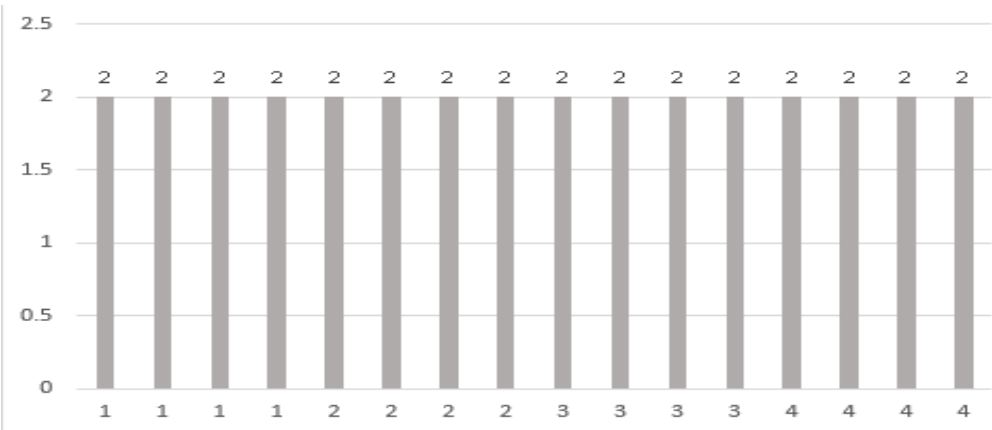


Figura 6. Segundo análisis hematológico de cortisol de cortisol

Según (Trujillo, 2012) , define que existe un fenómeno llamado, Síndrome General de Adaptación (SGA), que se activa en una situación de amenaza para el equilibrio del animal, el organismo emite una respuesta con el fin de intentar adaptarse. Se puede definir, pues, como la respuesta física y específica sobre cualquier exigencia ejercida sobre el organismo, por la incidencia de cualquier agente nocivo llamado estresor, siendo esta una de las razones por las cuales no se alteró en su totalidad el cortisol en sangre en los pollos sometidos a esta investigación.

En esta investigación se refleja que a la hora de analizar los niveles de cortisol es importante tomar en cuenta cómo se recolectaron y de donde vino la muestra. No todos los estresores producen un incremento del cortisol y los que si lo hacen no mantienen el umbral de aumento por largos periodos de tiempo, Además, el cortisol, como muchas otras hormonas, tiene un ritmo circadiano, por lo que el momento del muestreo debe ser tomado en cuenta (Möstl & Palme, 2002)

6.5. Características Organolépticas de la carne

6.5.1. Característica de olor

El pollo crudo no desprende un olor muy fuerte ni penetrante, de lo contrario si el olor es muy fuerte y penetrante es señal de que la carne se encuentre en mal estado, sobre todo si desprende un olor amargo.

En la variable de características organolépticas de olor se realizó un análisis de Euclidea que en la figura siete se refleja que las 16 muestras destinadas al estudio no mostraron alteración en el olor de la carne al aplicar los cuatro tratamientos. Anexo 7.5.1.

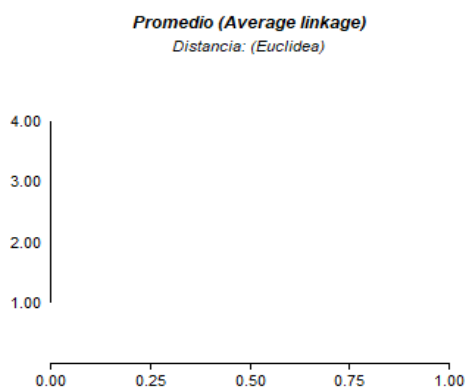


Figura 7. Característica de olor

Este dato es similar a la investigación realizada por (Northcutt, 2004) en el cual se obtuvo que la producción y procesamiento de la carne de pollo es difícil provocar un defecto y por ende una mejora en el olor de la misma.

Un estudio realizado por (Portilla, 2013) refleja que la carne cruda presenta un ligero olor a suero y un débil sabor metálico. En general, se conocen bastante bien los principales

precursores del olor de la carne, ya que estos son los que determinan el estado y calidad de la carne, manteniendo que los datos obtenidos en este estudio se validan con estos resultados.

6.5.2. Característica de color

La mayoría de la carne de pollo tiene una tonalidad rosada, la cual se presenta en la mayoría de la pieza, sin embargo si el color es rojizo o amarillo esto va a estar reflejado por el manejo de producción y crianza del animal, Los factores que afectan el color de la carne de las aves es la mioglobina que es la proteína responsable del color, la mioglobina no circula en la sangre pero se fija en las células del tejido y es purpura en el color, cuando se mezcla con el oxígeno, se convierte en oximioglobina y produce un color brillante. El color restante proviene de la hemoglobina, el color de la carne es influenciado por la edad del animal, estrés, sexo, dieta, tipo de ejercicio del animal.

En la figura ocho se refleja que el T-3 (Ruido) obtuvo una mayor coloración amarillenta a causa del ruido que fue sometido este tratamiento, en diferencia a los T-1 (Hacinamiento), T-2 (Calor) y T-4 (Testigo) presentaron un color rosado pálido que es considerado un color normal de la carne. Anexo 7.5.2.

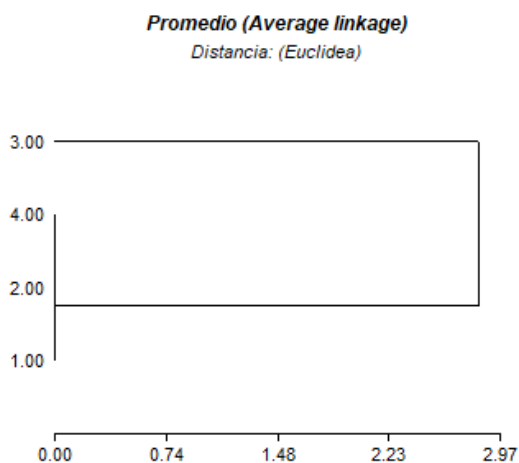


Figura 8. Característica de color

La apariencia de las canales de pollo así como la pigmentación cutánea son los indicadores de calidad más utilizados comúnmente por los consumidores, una piel uniforme con ausencia de hemorragias o laceraciones y con una pigmentación agradable, califica a una excelente canal ya que esto refleja que el manejo del animal en pie se mantuvo en óptimas condiciones,

siendo así cualquier alteración (Factores generadores de estrés) influye grandemente en la apariencia final de la canal (Castañeda, 2011).

Esto refleja que el T-3 (Ruido) al haber sido modificado su ambiente, eso repercutió en la carne ya que obtuvo un color más amarillento, que al resto de los tratamientos, lo cual no es aceptable por los consumidores tal como señala (Castañeda, 2011)

6.5.3. Característica de tenacidad

Una manera de saber cuál es el estado del pollo al tocarlo después de lavarlo. Suele tener una textura viscosa, si esta prevalece después de lavar ya no está en un buen estado para consumo.

En cuanto a los resultados de tenacidad, en la figura 9 se determinó que el T-1 (Hacinamiento) y el T-3 (Ruido) obtuvieron una tenacidad más dura en comparación al T-4 (Testigo), y el T-2 (Calor) obtuvo una tenacidad de la carne más suave al resto.

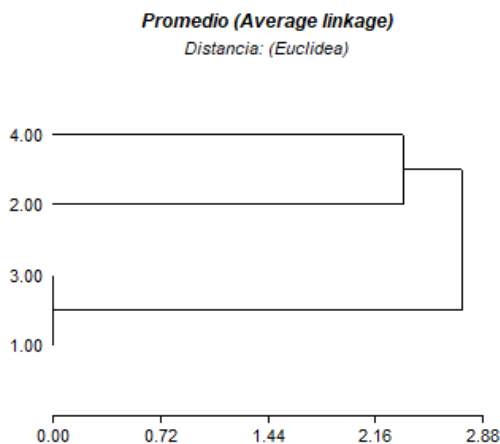


Figura 9. Características de tenacidad

Según (Petracci, 2017) la tenacidad de la carne es, probablemente el parámetro individual más crítico con la satisfacción de consumidores con la carne de pollo, ya que estos se ven influenciado grandemente cuando la carne es sometida a cambios bruscos de temperatura, los dos factores principales que contribuyen en la ternesa de la carne de pollo son la madures del tejido conectivo post-mortem y el estado de concentración de las proteínas miofibrilares, teniendo en cuenta que estas proteínas al formar el musculo (carne), varia su concentración dependiendo del manejo que tiene el animal al estar vivo, estos datos son similares a los obtenidos en esta investigación.

XII. CONCLUSIONES

Con la implementación y desarrollo del presente trabajo investigativo de tres factores generadores de estrés en pollos de engorde y con los resultados obtenidos se concluye:

En el consumo de alimento se presentó diferencia estadística, siendo el T-3 (Ruido) el que obtuvo un mayor promedio en consumo, seguido del T-4 (Testigo), posteriormente el T-1 (Hacinamiento), y por último el T-2 (Calor); en relación a la ganancia de peso en los pollos, se encontró diferencias estadísticas obteniendo que el T-4 (Testigo) permitió tener mejores rendimiento en peso vivo que al resto de los tratamientos, logrando alcanzar 2,586.52 gramos, seguido del T-3 con un promedio de 2,288.38 gramos, posteriormente el T-2 (Calor) con 2,183.70 gramos y por último el T-1 (Hacinamiento) con 2,008.41 gramos.

En la conversión alimenticia se refleja que la diferencia estadística de P valor fue de 0.0244, donde el que dio mejor resultado fue el T-4 (Testigo), seguido del T-2 (Calor), luego el T-1 (Hacinamiento) y por último el T-3 (Ruido).

En las concentraciones de cortisol en sangre, en el estudio se refleja que no hubo diferencia significativa en los cuatro tratamientos.

En relación a las características organolépticas de la carne, el olor no presentó diferencia entre los cuatro tratamientos, en el color si mostro cambios, deduciendo que el T-1 (Hacinamiento), el T-2 (Calor) y el T-4 (Testigo) mantuvieron un color rosado pálido (color normal de la carne) y el T-3 (Ruido) se observó con carnes más amarillentas; en los estudios de tenacidad si hubo diferencias al realizar el análisis de Euclidea, obteniendo que el T-1 (Hacinamiento) y el T-3 (Ruido) mostraron carnes más duras, en comparación al tratamiento T-2 (Calor) y T-4 (Testigo) que obtuvieron una tenacidad de la carne más suave al resto.

VIII. RECOMENDACIONES

Luego del estudio realizado y análisis de los parámetros productivos en los distintos tratamientos se recomienda:

Los factores que se evaluaron en el estudio, proporcionaron un ambiente que no fue natural al del animal, por lo tanto los resultados que se obtienen son bajos, el manejo que se le dio al T-4, causa un efecto positivo, y de esta manera se recomienda mantener este manejo ya que logra aumentar los parámetros productivos.

Para la aceptación de una canal de excelente calidad, libre de cualquier defecto, en los que se incluyen, carnes amarillas o carne de tenacidad dura, se debe mantener un manejo en pie de los animales libre de altas temperaturas, con espacios que respeten la necesidad de cada pollo y libre de cualquier sonido agresivo para las aves.

No utilizar el T-1, T-2 y T-3 en las producciones avícolas ya que estos si afectan significativamente la producción, rendimiento y parámetros organolépticos de la carne del pollo.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, J. L. (2016). *Evaluación productiva de pollos de engorde, línea Cobb 500, bajo dos sistema de manejo*. Managua.
- Alvarado, D. N. (2018). *Evaluación de ganancia de peso y conversión alimenticia en pollo campesino bajo manejo de estabulación sustituyendo el 25% y el 50% de la ración comercial por Tithonia Diversifolia, GliricidiaSepium y Zea mayz*. .
- Amaya, J. L. (20 de Marzo de 2013). Modulo de avicultura.
- ANAPA. (2015). *Producción anual de carne de pollo*. Managua.
- Bautista, J. H. (2013). Efecto del manejo pre-mortem en la calidad de la carne. *Dialnet*, 41-64.
- Calderon, G. O. (2005). *Implicaciones del ruido producido por humanos en las aves silvestres*. Costa Rica.
- Cardenas, M. (2009). *Evaluación de las fosforita del llacimiento trinidad de Guedes (FTG) como fuente de proteína en pollos*. Habana: Revista cubana de Ciencias Agricola.
- Castañeda, M. d. (2011). Factores involucrados en la calidad de la carne de pollo.
- Colón, B. L. (2015). *Parámetros hematológicos en pollos de engorde criados en una granja de producción cerrada en el trópico bajo*. Colombia.
- Diaz, M. (2016). *Plataforma Gaditana de Defensa Animal*. España.
- Dourmont, S. (2016). www.satia.com.ar. Obtenido de Satia: http://www.satia.com.ar/ph_carne.html
- Fernandez. (2013). *Estudio de la carne de pollo en tres dimensiones: valor nutricional, presentación social y formas de reparación*. Buenos Aires.
- G.N, G. (2010). How climatic changes could affect meat quality. *Scielo*.
- Garcia, O. E. (2008). *Evaluación sensorial de la carne de pollo de engorde bajo pastoreo utilizando un asocio de Pennisetum clandestinum y Arachis pintoi*. Guatemala.

- Gratacós, M. (2008). *Scielo*. Obtenido de Cortisol, funciones, síntesis y mecanismo de acción.
- Haynes, C. (1990). *Cría doméstica de pollos*. Mexico: Editorial LIMUSA.
- Hernández, J., Galindo, F., Valdés, R., Romano, M., & Schuneman, A. (2005). Cortisol en saliva, orina y heces: evaluación no invasiva en mamíferos silvestres. *36* (3), 335-337.
- INETER. (2015). *Instituto nicaraguense de estudios territoriales*. Obtenido de <https://www.ineter.gob.ni/>
- J.R, F. (2016). efectos de una maniobra de inmovilización por hacinamiento y volteo/inversión corporal.
- Koscinczuk. (2016). Ambiente, adaptación y estrés. *Revista veterinaria*.
- Leon, G. (2018). Estirpe.
- Lopez, E. A. (2014). Bioquímica sanguínea y concentración plasmática de corticosterona en pollos de engorde bajo estrés calórico. *Medicina Veterinaria*, 31-42.
- Martínez, P. J. (2018). *Evaluación de dos concentrados artesanales en pollos de engorde de la línea Cobb Batrax*. Esteli.
- Montenegro, D. M. (2011). *Estudio de la implementación del plan de bioseguridad en granjas de engorde de 4 empresas avícolas de Nicaragua*. Managua.
- Möstl, E., & Palme, R. (2002). Hormonas como indicadores de estrés: Endocrinología de los animales domésticos. *23*(1-2), 67-74.
- Nilipour, A. H. (2008). Los factores de éxito para una producción avícola de alta calidad.
- Northcutt, J. K. (2004). Factores que afectan la calidad de la carne de aves .
- OIE. (2019). *Bienestar animal y sistemas de producción de pollos de engorde*.
- OIE. (2019). Bienestar animal y sistemas de producción de pollos de engorde. *Código Sanitario para los Animales Terrestres*.

- Oviedo, N. G. (2013). *Evaluacion de la calidad de la carne de pollo* . España.
- Owens. (2000). The influence of transportation on turkey meat quality. *Scielo*.
- Petracci, M. (Septiembre de 2017). Calidad De La Carne De Pollo De Crecimiento Rapido: Problemas y Soluciones. *Selecciones Avicolas*.
- Plazas, R. A. (2018). Requerimientos para la medición de indicadores de estrés invasivos y no invasivos en producción animal. *Revistas de Investigaciones Veterinarias del Perú*.
- Portilla, M. F. (2013). *Evaluacion de la calidad de carne de pollo*. san juan de pasto.
- Quintero, Y. (julio de 2013). zoología para zootecnista, Características taxonomicas del pollo.
- Ramírez., L. M. (2017). *Estudio de Pre-Factibilidad para el establecimiento de una granja avícola de pollos de engorde municipio El Crucero, Departamento de Managua*. Managua.
- Rettenbacher, S. (2004). Medición de metabolitos de corticosterona en excrementos de pollo. *45(5)*, 704-711.
- Romera B, M. (2008). Eficiencia de conversión de híbridos experimentales para la producción de pollo campero. *FAVE*.
- Rossa, A. (2012). Consumer attitudes and preferences regarding pale, soft, and exudative broiler breast meat. *Scielo*.
- Ruíz, C. D. (2015). *Evaluacion de la ganancia de peso, conversión alimenticia y análisis costo/beneficio en pollos de engorde administrando *Ascophyllum nodosum* en el agua de bebida*. Guatemala.
- SANCHIS, M. S. (2011). *Caracterización del color y relación con el pH de pechuga de pollo durante el procesado de las canales en matadero*. Valencia.
- Temptreno, R. M. (s.f.). *Calidad e la carne de pollo*. Toledo.

- Trujillo, X. P. (2012). *Evaluación en el uso de un producto organico a base de triptofano y litio en el desempeño de los paramteros productivos en pollos de engorde*. SANTANDER OCAÑA: VIA ACOLSUR.
- Valdivia. (2016). Efecto del estrés por calor y tiempo de espera ante mortem en las características fisicoquímicas y la calidad de la carne de pollo. *scielo*.
- Vargas. (2012). El desarrollo rural de la región amazónica Ecuatoriana, RAE, no se basará únicamente en producción.
- Zander. E, C. (2003). Crecimiento, consumo de alimento y eficiencia alimenticia de pollos campero. *FAVE - Ciencias Veterinarias*.
- Zhang, L. (2005). Effects of pale, normal, and dark chicken breast meat on microstructure, extractable proteins, and cooking of marinated fillets. *Scielo*.

X. ANEXOS

Anexo 1. Diseño experimental

Tratamiento 1. Pollos sometidos al factor de estrés por hacinamiento.

Tratamiento 2. Pollos sometidos al factor de estrés por temperatura.

Tratamiento 3. Pollos sometidos al factor de estrés por ruido.

Tratamiento 4. Pollos que no son sometidos a ningún tipo de estrés y se utilizarán como testigo.

T-1	R1(10 Pollos)	T-3	R1(10 Pollos)
	R2 (10 Pollos)		R2 (10 Pollos)
	R3 (10 Pollos)		R3 (10 Pollos)
	R4 (10 Pollos)		R4 (10 Pollos)
T-2	R1(10 Pollos)	T-4	R1(10 Pollos)
	R2 (10 Pollos)		R2 (10 Pollos)
	R3(10 Pollos)		R3 (10 Pollos)
	R4 (10 Pollos)		R4 (10 Pollos)

Anexo 2. Hoja de campo del T-1 (hacinamiento)

Tratamientos	Consumo	Ganancia de peso	Conversion alimenticia
1	5420.5	2540.12	2.13
1	5420.5	2812.27	1.93
1	5420.5	2358.68	2.30
1	5420.5	2086.52	2.60
1	5420.5	2449.4	2.21
1	5420.5	2404.04	2.25
1	5420.5	2472.07	2.19
1	5420.5	2050.23	2.64
1	5420.5	2404.04	2.25
1	5420.5	2902.99	1.87
1	5420.5	1950.45	2.78
1	5420.5	2084.52	2.60
1	5420.5	1678.29	3.23
1	5420.5	1648.93	3.29
1	5420.5	2130.88	2.54
1	5420.5	1995.81	2.72
1	5420.5	2590.48	2.09
1	5420.5	2630.84	2.06
1	5420.5	2131.88	2.54
1	5420.5	2812.27	1.93
1	5420.5	2585.48	2.10
1	5420.5	2448.4	2.21
1	5420.5	2638.84	2.05
1	5420.5	1950.45	2.78
1	5420.5	2409.5	2.25
1	5420.5	1859.73	2.91
1	5420.5	1906.09	2.84
1	5420.5	1769.01	3.06
1	5420.5	1890.48	2.87
1	5420.5	1859.89	2.91
1	5420.5	2041.17	2.66
1	5420.5	2086.52	2.60
1	5420.5	1723.65	3.14
1	5420.5	2131.88	2.54
1	5420.5	2224.6	2.44
1	5420.5	2676.19	2.03
1	0	0	0
1	0	0	0
1	0	0	0
1	0	0	0

Anexo 3. Hoja de campo del T-2 (calor)

Tratamiento	Consumo	Ganancia de peso	Conversion alimenticia
2	5102.91	2494.76	2.05
2	5102.91	2645.17	1.93
2	5102.91	2267.96	2.25
2	5102.91	2313.32	2.21
2	5102.91	2177.24	2.34
2	5102.91	2141.17	2.38
2	5102.91	2444.37	2.09
2	5102.91	2449.4	2.08
2	5102.91	2041.17	2.50
2	5102.91	2244.17	2.27
2	5102.91	2560.12	1.99
2	5102.91	2095.82	2.43
2	5102.91	2409.04	2.12
2	5102.91	2313.32	2.21
2	5102.91	2112.82	2.42
2	5102.91	2341.17	2.18
2	5102.91	2595.81	1.97
2	5102.91	1814.37	2.81
2	5102.91	2585.48	1.97
2	5102.91	2229.6	2.29
2	5102.91	2350.32	2.17
2	5102.91	2131.88	2.39
2	5102.91	2410.76	2.12
2	5102.91	2250.45	2.27
2	5102.91	1859.73	2.74
2	5102.91	2440.04	2.09
2	5102.91	2389.09	2.14
2	5102.91	2135.89	2.39
2	5102.91	1990.14	2.56
2	5102.91	2200.45	2.32
2	5102.91	2100.67	2.43
2	5102.91	2510.78	2.03
2	5102.91	2490.56	2.05
2	5102.91	2350.76	2.17
2	5102.91	2526.6	2.02
2	5102.91	2400.89	2.13
2	5102.91	2386.9	2.14
2	5102.91	2145.89	2.38
2	0	0	0
2	0	0	0

Anexo 4. Hoja de campo de T-3 (ruido)

Tratamientos	Consumo	Ganancia de peso	Conversion alimenticia
3	5669.9	1995.81	2.84
3	5669.9	2041.17	2.78
3	5669.9	1678.29	3.38
3	5669.9	2177.24	2.60
3	5669.9	2222.6	2.55
3	5669.9	2630.84	2.16
3	5669.9	2540.12	2.23
3	5669.9	2131.88	2.66
3	5669.9	2721.55	2.08
3	5669.9	2585.48	2.19
3	5669.9	2589.48	2.19
3	5669.9	2814.27	2.01
3	5669.9	2409.04	2.35
3	5669.9	2177.24	2.60
3	5669.9	2358.68	2.40
3	5669.9	2313.32	2.45
3	5669.9	2753.3	2.06
3	5669.9	2449.78	2.31
3	5669.9	1869.02	3.03
3	5669.9	2189.78	2.59
3	5669.9	2386.55	2.38
3	5669.9	2358.68	2.40
3	5669.9	2787.63	2.03
3	5669.9	2676.1	2.12
3	5669.9	2234.06	2.54
3	5669.9	1906.09	2.97
3	5669.9	2210.06	2.57
3	5669.9	2258.68	2.51
3	5669.9	2041.17	2.78
3	5669.9	2313.32	2.45
3	5669.9	2408.04	2.35
3	5669.9	2812.27	2.02
3	5669.9	2409.8	2.35
3	5669.9	2721.55	2.08
3	5669.9	2267.96	2.50
3	5669.9	1858.73	3.05
3	5669.9	2313.32	2.45
3	5669.9	2300.96	2.46
3	5669.9	2621.55	2.16
3	0	0	0

Anexo 5. Hoja de campo de T-4 (testigo)

Tratamientos	Consumo	Ganancia de peso	Conversion alimenticia
4	5385	2494.76	2.16
4	5385	2313.32	2.33
4	5385	2766.91	1.95
4	5385	2267.96	2.37
4	5385	2766.91	1.95
4	5385	3175.15	1.70
4	5385	2766.91	1.95
4	5385	2,721.55	1.98
4	5385	2494.76	2.16
4	5385	2721.55	1.98
4	5385	2540.12	2.12
4	5385	2404.04	2.24
4	5385	2857.63	1.88
4	5385	2313.32	2.33
4	5385	2385.68	2.26
4	5385	3129.79	1.72
4	5385	2902.99	1.85
4	5385	2676.19	2.01
4	5385	2450.48	2.20
4	5385	2726.55	1.98
4	5385	2583.48	2.08
4	5385	2402.04	2.24
4	5385	3061.74	1.76
4	5385	2358.68	2.28
4	5385	2766.91	1.95
4	5385	3265.87	1.65
4	5385	2993.71	1.80
4	5385	2857.63	1.88
4	5385	2449.4	2.20
4	5385	2857.53	1.88
4	5385	2676.19	2.01
4	5385	2659.69	2.02
4	5385	2630.84	2.05
4	5385	2676.19	2.01
4	5385	2993.71	1.80
4	5385	2177.24	2.47
4	5385	2720.75	1.98
4	5385	2179.45	2.47
4	5385	2408.04	2.24
4	0	0	0

Anexo 6. Tabla de clasificación organoléptica

Tratamientos	Color	Olor	Tenacidad
T1-R 1	a- <u>Pálida</u> b- Oscuras c- Amarillo Claro	a- Fuerte b- Intermedio c- <u>Bajo</u>	a- <u>Dura</u> b- Intermedio c- Suave
T1-R 2	a- Pálida b- Oscuras c- <u>Amarillo</u> <u>Claro</u>	a- Fuerte b- Intermedio c- <u>Bajo</u>	a- Dura b- Intermedio c- <u>Suave</u>
T1-R 3	a- <u>Pálida</u> b- Oscuras c- Amarillo Claro	a- Fuerte b- Intermedio c- <u>Bajo</u>	a- <u>Dura</u> b- Intermedio c- Suave
T1-R 4	a- <u>Pálida</u> b- Oscuras c- Amarillo Claro	a- Fuerte b- Intermedio c- <u>Bajo</u>	a- <u>Dura</u> b- Intermedio c- Suave
T2-R 1	a- <u>Pálida</u> b- Oscuras c- Amarillo Claro	a- Fuerte b- Intermedio c- <u>Bajo</u>	a- Dura b- <u>Intermedio</u> c- Suave
T2-R 2	a- <u>Pálida</u> b- Oscuras c- Amarillo Claro	a- Fuerte b- Intermedio c- <u>Bajo</u>	a- Dura b- Intermedio c- <u>Suave</u>
T2-R 3	a- <u>Pálida</u> b- Oscuras c- Amarillo Claro	a- Fuerte b- Intermedio c- <u>Bajo</u>	a- Dura b- Intermedio c- <u>Suave</u>
T2-R 4	a- Pálida b- Oscuras c- <u>Amarillo</u> <u>Claro</u>	a- Fuerte b- Intermedio c- <u>Bajo</u>	a- Dura b- Intermedio c- <u>Suave</u>
T3-R 1	a- Pálida b- Oscuras c- <u>Amarillo</u> <u>Claro</u>	a- Fuerte b- Intermedio c- <u>Bajo</u>	a- <u>Dura</u> b- Intermedio c- Suave
T3-R 2	a- <u>Pálida</u> b- Oscuras c- Amarillo Claro	a- Fuerte b- Intermedio c- <u>Bajo</u>	a- Dura b- Intermedio c- <u>Suave</u>
T3-R 3	a- Pálida	a- Fuerte	a- <u>Dura</u>

	b- Oscuras c- <u>Amarillo</u> <u>Claro</u>	b- Intermedio c- <u>Bajo</u>	b- Intermedio c- Suave
T3-R 4	a- Pálida b- Oscuras c- <u>Amarillo</u> <u>Claro</u>	a- Fuerte b- Intermedio c- <u>Bajo</u>	a- <u>Dura</u> b- Intermedio c- Suave
T4-R 1	a- <u>Pálida</u> b- Oscuras c- Amarillo Claro	a- Fuerte b- Intermedio c- <u>Bajo</u>	a- <u>Dura</u> b- Intermedio c- Suave
T4-R 2	a- <u>Pálida</u> b- Oscuras c- Amarillo Claro	a- Fuerte b- Intermedio c- <u>Bajo</u>	a- Dura b- <u>Intermedio</u> c- Suave
T4-R 3	a- Pálida b- Oscuras c- <u>Amarillo</u> <u>Claro</u>	a- Fuerte b- Intermedio c- <u>Bajo</u>	a- Dura b- <u>Intermedio</u> c- Suave
T4-R 4	a- <u>Pálida</u> b- Oscuras c- Amarillo Claro	a- Fuerte b- Intermedio c- <u>Bajo</u>	a- Dura b- Intermedio c- <u>Suave</u>

Anexo 7. Fotos



Limpieza de suelos y paredes



Desinfección del área



Desinfección de la cama



Recibimiento y primer pesaje del lote



Pesaje rutinario (segundo)



Primera extracción sanguínea para medición de cortisol.



Pesaje de concentrados para consumo del pollo



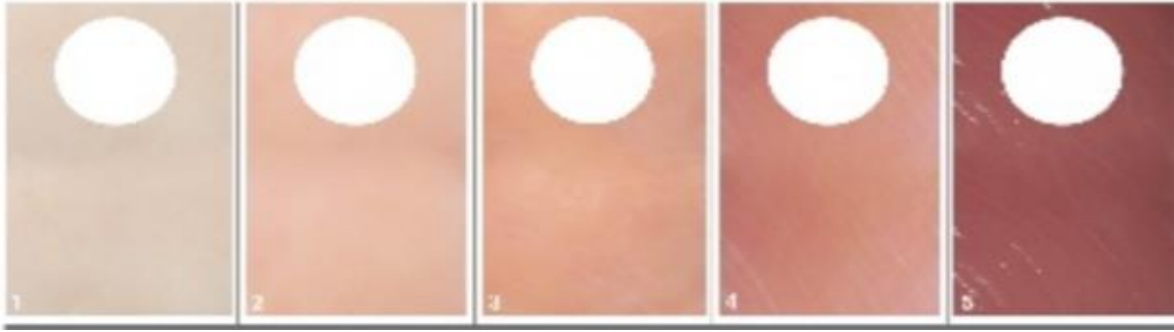
Segunda extracción sanguínea para medición de cortisol.



Clasificaciones de la canal del pollo



Pollo tratamiento cuatro, testigo (lado izquierdo, carne coloración rosado pálido); pollo tratamiento tres, ruido (lado derecho, carne con defecto de coloración amarilla).



Valoración de la carne de pollos
Fuente (Cardenas, 2009)



LABORATORIO CLÍNICO "UNIÓN"

Victor Morales Vallejos
Tecnólogo Médico HANIC
Miembro de la Asociación de Microbiólogos
y Químicos de Nicaragua

Nelly Morales Soza
Licenciada en Bioanálisis Clínico
Tecnólogo Médico/U.N.A.N
Master en Salud Ocupacional


2713 2729

Somos un Laboratorio Habilitado por el Minsa con Código 18174

Pruebas Especiales

Tiroides - Fertilidad - Suprarrenales - Marcadores Tumorales
Electrolitos - Infecciones Inmunológicas

FECHA 09/03/2020

CORTISOL AM

RESULTADOS

T.C (TRATAMIENTO DE CALOR)

TC#1: 2.0

TC#2: 2.0

TC#3: 2.0

TC#4: 2.0

VN: 2-650 ng/ml

T.T (TRATAMIENTO TESTIGO)

T.T#1: 2.0

T.T#2: 2.0

T.T#3: 2.0

T.T#4: 2.0

VN: 2-650 ng/ml

Tecnólogo Médico

Hoja laboratorial de los primeros resultados obtenidos de tratamiento calor y tratamiento testigo

Hoja laboratorial de los primeros resultados obtenidos de tratamiento calor y tratamiento testigo

Hoja laboratorial de los primeros resultados obtenidos de tratamiento calor y tratamiento testigo



LABORATORIO CLÍNICO "UNIÓN"

Victor Morales Vallejos
Tecnólogo Médico HANIC
Miembro de la Asociación de Microbiólogos
y Químicos de Nicaragua
Somos un Laboratorio Habilitado por el Minsa con Código 18174

Nelly Morales Soza
Licenciada en Bioanálisis Clínico
Tecnólogo Médico/U.N.A.N
Master en Salud Ocupacional
Somos un Laboratorio Habilitado por el Minsa con Código 18174


2713 2729

Pruebas Especiales

Tiroides - Fertilidad - Suprarrenales - Marcadores Tumorales
Electrolitos - Infecciones Inmunológicas

FECHA 09/03/2020

CORTISOL AM

RESULTADOS

T.A (TRATAMIENTO DE ACINAMIENTO)

TA#1: 2.0

TA#2: 2.0

TA#3: 2.0

TA#4: 2.0

VN: 2-650 ng/ml

T.R (TRATAMIENTO DE RUIDO)

TR#1: 2.0

TR#2: 2.0

TR#3: 2.15

TR#4: 2.0

VN: 2-650 ng/ml

Tecnólogo Médico

Hoja laboratorial de los primeros resultados obtenidos de tratamiento hacinamiento y tratamiento ruido



LABORATORIO CLÍNICO "UNIÓN"

Victor Morales Vallejos
Tecnólogo Médico HANIC
Miembro de la Asociación de Microbiólogos
y Químicos de Nicaragua
T.R#4

Nelly Morales Soza
Licenciada en Bioanálisis Clínico
Tecnólogo Médico/U.N.A.N
Master en Salud Ocupacional


2713 2729

Somos un Laboratorio Habilitado por el Minsa con Código 18174

Pruebas Especiales

Tiroides - Fertilidad - Suprarrenales - Marcadores Tumorales
Electrolitos - Infecciones Inmunológicas

FECHA: 24/ 03 / 2020.

CORTISOL AM

RESULTADOS :

T.C (TRATAMIENTOS DE CALOR)

TC # 1	2.0	
TC#2	2.0	VN. 2 - 650 ng/ml.
TC#3	2.0	
TC#4	2.0	

T.T (TRATAMIENTO TESTIGO)

T.T#1	2.0	
T.T#2	2.0	
T.T#3	2.0	VN. 2 - 650 ng/ml.
T.T#4	2.0	

T.A (TRATAMIENTO ACINAMIENTO)

T.A#1	2.0	
T.A#2	2.0	
T.A#3	2.0	VN. 2 - 650 ng/ml.
T.A#4	2.0	

T.R (TRATAMIENTO RUIDO)

T.R#1	2.0	
T.R#2	2.0	
T.R#3	2.0	VN. 2-650ng/mL



Tecnólogo Médico

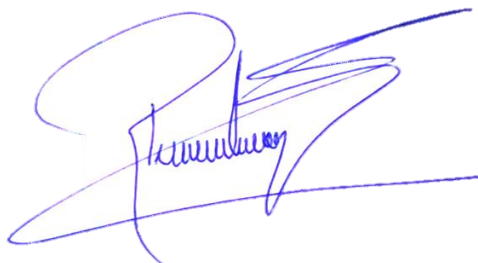
Hoja laboratorial de los últimos resultados obtenidos de los cuatro tratamientos.

Constancia de Análisis de Laboratorio

Por medio de la presente hago constar que se ha realizado análisis de laboratorio a solicitud de **Pablo Antonio Espinoza Vásquez y Jorge Iván Corea Molina** tesistas y autores de la investigación monográfica titulada: ***Evaluación de tres Factores generadores de estrés sobre la producción y estado organoléptico de la carne de Pollo COOB 500, UCATSE 2020***

Dichos análisis fueron realizados el día Sábado 21 de Marzo del 2020 en el laboratorio de Agroindustria de la Universidad Católica Del Trópico Seco que incluyeron Pruebas Organolépticas de Color, Olor, Textura y muestreos de pH (Potencial de hidrogeno) realizadas en canal caliente de 16 animales seleccionados de manera equitativa y aleatoria de acuerdo a los tratamientos planteados en el estudio que incluyen: Calor, hacinamiento, ruido y testigo.

Se extiende la presente constancia y resultados de los análisis obtenidos para los fines que los solicitantes estimen convenientes a los 26 días del mes de marzo del 2020.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'José Leonardo Rodríguez Benavides', with a large, stylized flourish above it.

M.Sc José Leonardo Rodríguez Benavides
Docente área Agroindustrial
Universidad Católica del Trópico Seco, UCATSE
Universidad Nacional de Ingeniería, Sede Estelí, UNI-Norte
Contacto: 8918-3513 - ing.leorb@gmail.com

C/c Archivo Laboratorio Agroindustria UCATSE 2020

Anexo 8. Consumo

8.1 Consumo de alimento

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Consumo	160	0.06	0.04	22.89

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	12635665.29	3	4211888.43	3.06	0.0301
Tratamientos	12635665.29	3	4211888.43	3.06	0.0301
Error	214867306.02	156	1377354.53		
<u>Total</u>	<u>227502971.31</u>	<u>159</u>			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 1377354.5258 gl: 156

<u>Tratamientos</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
2.00	4847.76	40	185.56	A
1.00	4878.45	40	185.56	A
4.00	5250.38	40	185.56	A B
<u>3.00</u>	<u>5528.15</u>	<u>40</u>	<u>185.56</u>	<u>B</u>

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 9. Ganancia de peso

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Ganancia de peso	159	0.12	0.10	25.56

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	6951198.52	3	2317066.17	6.92	0.0002
Tratamientos	6951198.52	3	2317066.17	6.92	0.0002
Error	51933189.40	155	335052.83		
<u>Total</u>	<u>58884387.93</u>	<u>158</u>			

Test:Duncan Alfa=0.05*Error: 335052.8349 gl: 155*Tratamientos Medias n E.E.

1.00	2008.41	40	91.52	A
2.00	2183.70	40	91.52	A B
3.00	2288.39	40	91.52	B
4.00	2586.52	39	92.69	C

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)***Anexo 10. Conversión alimenticia**

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Conversion alimenticia	160	0.06	0.04	26.94

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	3.36	3	1.12	3.22	0.0244
Tratamientos	3.36	3	1.12	3.22	0.0244
Error	54.21	156	0.35		
Total	57.57	159			

Test:Duncan Alfa=0.05*Error: 0.3475 gl: 156*Tratamientos Medias n E.E.

4.00	2.00	40	0.09	A
2.00	2.13	40	0.09	A B
1.00	2.24	40	0.09	A B
3.00	2.39	40	0.09	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 11. Características organolépticas

11.1 Características de olor

Análisis de conglomerados

Promedio (Average linkage)

Distancia: (Euclidea)

Variables estandarizadas

Casos leídos 16

Casos omitidos 0

11.2 Características de color

Análisis de conglomerados

Promedio (Average linkage)

Distancia: (Euclidea)

Correlación cofenética= 1.000

Variables estandarizadas

Casos leídos 16

Casos omitidos 0

11.3 Características de ternecidad

Análisis de conglomerados

Promedio (Average linkage)

Distancia: (Euclidea)

Correlación cofenética= 0.977

Variables estandarizadas

Casos leídos 16

Casos omitidos 0