



**ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
ECAPMA**

**EVALUACIÓN DE LA RESPUESTA EN LA PIGMENTACIÓN DEL HUEVO A
TRES NIVELES DE CONCENTRACIÓN DE HARINA DE MATARRATON
(*GLIRICIDIA SEPIUM*) EN DIETAS DE GALLINAS PONEDORAS EN EL MUNICIPIO
DE VALLEDUPAR**

FELIPE ANDRES GONZALEZ ARAUJO

BALTAZAR CANAVAL CALONGE

SAUL ALBEIRO VELILLA TOBON

ZOOTECNICA

ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA

VALLEDUPAR

2017



**ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
ECAPMA**

**EVALUACIÓN DE LA RESPUESTA EN LA PIGMENTACIÓN DEL HUEVO A
TRES NIVELES DE CONCENTRACIÓN DE HARINA DE MATARRATON
(*GLIRICIDIA SEPIUM*) EN DIETAS DE GALLINAS PONEDORAS EN EL MUNICIPIO
DE VALLEDUPAR**

FELIPE ANDRES GONZALEZ ARAUJO

BALTAZAR CANAVAL CALONGE

SAUL ALBEIRO VELILLA TOBON

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar el título de Zootecnista

Asesor: ANDRES LUCIANO QUINTERO

ZOOTECNICA

ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA

VALLEDUPAR

2017



**ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
ECAPMA**

Nota de aceptación

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

Valledupar, 19 de septiembre de 2017



**ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
ECAPMA**

Dedicatoria

A nuestras familias que nos han apoyado incondicionalmente acompañándonos en todo momento para sacar adelante esta carrera.



ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE ECAPMA

Agradecimientos

Primero a Dios

A nuestro director Andrés Luciano Quintero por su apoyo permanente

A la Universidad por la gran oportunidad de desarrollar nuestros estudios y el espacio físico para llevar a cabo éste trabajo de investigación

ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
ECAPMA

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	14
2.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	15
3.	JUSTIFICACIÓN	17
4.	OBJETIVOS.....	20
4.1.	OBJETIVO GENERAL.....	20
4.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
5.	MARCO TEÓRICO	21
5.1.	GENERALIDADES DE LA AVICULTURA EN COLOMBIA	21
5.2.	CADENA PRODUCTIVA DE LA AVICULTURA.....	23
5.3.	CALIDAD DEL HUEVO.....	26
5.3.1.	Fuentes de pigmentación.	27
5.3.2.	Contenido de carotenos en las fuentes de pigmentación.....	28
5.3.3.	Fuentes de pigmentación de origen industrial	29
5.4.	MATARRATÓN (GLIRICIDIA SEPIUM).....	30
6.	METODOLOGÍA	31
7.	RESULTADOS.....	38
7.1.	PIGMENTACIÓN DE LA YEMA	38

**ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
ECAPMA**

7.2. PORCENTAJE DE POSTURA	48
8. CONCLUSIONES	54
9. RECOMENDACIONES	55
10. BIBLIOGRAFÍA	56

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. PIB por actividad 2010.	22
Tabla 2. Factores y domino experimental.....	32
Tabla 3. Variables biométricas	35
Tabla 4. Resumen estadístico para pigmentación	39
Tabla 5. ANOVA para Pigmentación por TTO	40
Tabla 6. Método 95,0 porcentaje LSD.....	41
Tabla 7. Contraste entre tratamientos	42
Tabla 8. Descriptivos para pigmentacion.....	43
Tabla 9. Descriptivos para pigmentación.....	44
Tabla 10. ANOVA para pigmentación	45
Tabla 11. Comparaciones múltiples	46
Tabla 12. Resumen Estadístico para %Postura	48
Tabla 13. ANOVA para %Postura por TTO	49
Tabla 14. Método: 95,0 porcentaje LSD	49
Tabla 15. Contraste entre tratamientos para % de postura	50
Tabla 16. SPSS Descriptivos para postura	52
Tabla 17. Comparaciones múltiples para postura	53

LISTA DE FIGRUAS

Figura 1. Diagrama general de los procesos avícolas.....	24
Figura 2. Diagrama de flujo en granjas de ponedoras de huevo de mesa.....	25
Figura 3. Clasificación del huevo	25
Figura 4. Galpón de unidades experimentales	33
Figura 5. Obtención y secado de hojas de matarraton	34
Figura 6. Tratamientos	34
Figura 7. Medición de pigmentación para cada tratamiento utilizando la escala Roche	36



**ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
ECAPMA**

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Derivada de la media de pigmentación	48
Gráfica 2. Media de postura.....	51

ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE ECAPMA

RESUMEN

La avicultura constituye un sistema de producción que incluye carne de aves y huevo, dentro de los parámetros de calidad del huevo esta la pigmentación de la yema el cual en la región de Valledupar se obtiene mediante inclusión en la dieta de diferentes pigmentantes de origen natural por parte de los productores, pero esta inclusión resulta manejada de forma empírica y sin ningún soporte técnico logrando resultados disímiles, dada ésta dificultad, se plateo el presente trabajo con el objeto de evaluar la respuesta en la pigmentación del huevo a tres niveles de concentración de harina de matarraton (*Gliricidia sepium*) en dietas de gallinas ponedoras utilizando como parámetro de evaluación la escala de roche.

Para el desarrollo experimental, se utilizaron 40 gallinas en postura, utilizando un diseño en bloques al azar, 4 tratamientos, 10 repeticiones por tratamiento, suplementadas con el 5%, 10% y 15% de harina de matarraton teniendo como referencia el consumo y un grupo Testigo. Al realizar análisis de varianza se encontró una diferencia significativa entre el tratamiento testigo y los tratamiento con inclusión de pigmentante para la coloración de la yema, sin embargo no hubo diferencias significativas en los tratamientos T1 y T2 correspondiente al 5% y 10% de harina de matarratón respectivamente tanto en coloración de yema como en niveles de postura, pero si hay diferencias entre los 4 tratamientos. Se puede determinar que a medida que aumenta la concentración de harina de matarratón, aumenta la coloración de la yema de acuerdo a las evaluaciones con la escala de Roche.



**ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
ECAPMA**

Palabras claves: Gallinas Ponedoras, Pigmentantes, Producción De Huevos, Pigmentación, Dieta, Matarraton.

**ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
ECAPMA**

ABSTRACT

The aviculture is a production system that includes bird meat and egg, within the parameters of egg quality is the pigmentation of the yolk which in the region of Valledupar is obtained by inclusion in the diet of different pigments of natural origin by part of the producers, but this inclusion is handled empirically and without any technical support achieving dissimilar results, given this difficulty, the present work was assessed in order to evaluate the response in egg pigmentation at three levels of flour concentration of matarraton (*Gliricidia sepium*) in laying hens diets using as an evaluation parameter the roche scale. For the experimental development, 40 laying hens were used, using a randomized block design, 4 treatments, 10 replicates per treatment, supplemented with 5%, 10% and 15% of matarraton flour using as reference the consumption and one Witness group. When a variance analysis was performed, a significant difference was found between the control treatment and the treatments with inclusion of pigmentation for the yolk coloration. However, there were no significant differences in treatments T1 and T2 corresponding to 5% and 10% respectively, both in yolk coloration and in posture levels, but there are differences between the 4 treatments. It can be determined that as the concentration of murine flour increases, the yolk coloration increases according to the Roche scale evaluations.

. **Key words:** Laying Hens, Pigmentation, Eggs Production, Pigmentation, Diet, Matarraton.

ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE ECAPMA

1. INTRODUCCIÓN

La avicultura constituye un renglón fundamental en la economía del sector agropecuario en el país, representado por la producción de pollo y huevo. De acuerdo con las estadísticas de FENAVI (2017) el consumo per cápita de huevo en Colombia para 2016 fue de 262 unidades, con una producción 769.042 toneladas y 12.817.345.194 unidades, datos que han venido en aumento en la medida que aumenta la población. Dentro de los sistemas productivos existen algunos tradicionales y otros muy tecnificados, pero todos tienen como objetivo la satisfacción del consumidor buscando parámetros de calidad como tamaño, color de la cáscara y color de la yema. De acuerdo con lo anterior se han desarrollado diferentes técnicas y propuestas para mejorar la calidad del huevo utilizando productos de síntesis química y productos naturales siempre y cuando éstos no representen aumentos considerables en los costos de producción y permitan ser más competitivos en el mercado local y nacional.

El presente trabajo tiene como finalidad evaluar la repuesta en la pigmentación del huevo a tres niveles de concentración de harina de matarraton (*Gliricidia sepium*) en dietas de gallinas ponedoras, con el fin de proponer una alternativa a los productores frente a algunas experiencias empíricas que ya vienen desarrollando sin ningún nivel de evaluación de parámetros técnicos.

ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE ECAPMA

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dentro de los sistemas de producción de gallinas ponedoras que se encuentran en zona rural del municipio de Valledupar se han implementado estrategias de suplementación utilizando como materias primas principalmente leucaena y matarraton, sin embargo, existe mucha desuniformidad en los parámetros de calidad del huevo en lo referente a pigmentación de la yema lo que genera insatisfacción por parte de los consumidores y por tanto una disminución en los ingresos de los productores.

El nivel de pigmentación se obtiene mediante inclusión en la dieta de diferentes pigmentantes de origen natural por parte de los productores, en este afán se han utilizados sistemas de pastoreos para aquellos productores que se permiten contar con suficientes áreas para la implementación de potreros de pastoreos que son alrededor de un 20% de los productores de la zona, pero que a su vez tienen la dificultad en las épocas secas del año lo que no le da la uniformidad, además que esta época seca coincide con precios más atractivos, otro 30% restantes aplican en cierto momento y de forma irregular la suplementación a las gallinas ponedoras correspondiente a materias primas como leucaena, bore, matarraton, pasto picado y subproductos de molienda, pero esta inclusión resulta manejada de forma empírica y sin ningún soporte técnico por los productores que en un 90% son igualmente empíricos, sin embargo, hay que resaltar que esta actividad ha venido contribuyendo al mejoramiento del nivel de vida a las familias rurales del municipio así como también emprendedores que se dedican a la actividad

ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE ECAPMA

pero que viven en el casco urbano. La pigmentación en la yema es un valor agregado que todo productor quiere lograr para que su producto adquiriera mayor precio, pero muy pocos lo logran con éxito debido a la falta de información, aplican ramas de diferentes materias primas pero sin saber qué cantidad ó si el animal está haciendo el aprovechamiento de éste material, teniendo en cuenta que el bajo picoteo de las ramas nos muestra un consumo muy moderado en cuanto a la materia prima nos referimos generando los mosaicos en la pigmentación de la yema.

¿Qué influencia tienen diferentes concentraciones de matarraton en la dieta sobre la pigmentación del huevo y cuál sería la más adecuada para alcanzar los niveles de uniformidad deseados?

ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE ECAPMA

3. JUSTIFICACIÓN

Colombia ocupa el puesto 28 en la producción mundial de huevo, con una participación marginal de apenas el 0,6 %. Los principales productores son China y Estados Unidos que concentran el 51% de la producción mundial, frente a la producción estimada de ponedoras en Latinoamérica, Colombia está en el tercer lugar, detrás de México y Brasil» (SENA, 2013). Según la Federación Nacional de Avicultores de Colombia, Fenavi (2013), a junio de 2013 se contaba en el país con 42.737.341 gallinas ponedoras encasetadas¹, de las cuales 39.381.898 corresponden a razas de color rojo. (DANE, Min. Cultura, 2013)

En Colombia, las zonas productoras de huevo por excelencia están en los departamentos de Cundinamarca, Boyacá, Huila y Tolima, con el 34 por ciento; es decir, en esta zona se producirán más de 4.000 millones de huevos. En segundo lugar está la región conformada por el Valle del Cauca, Nariño y Cauca, que producirán el 25 por ciento del total, es decir, unos 3.000 millones de huevos. (Domínguez, 2014)

A nivel departamental el Cesar cumple un papel preponderante y está llamado a repuntar en el ámbito agropecuario en Colombia por su situación geográfica y sus condiciones agroclimatológicas ya que cuenta con los diferentes pisos térmicos y que a su vez muestra una ubicación estratégica por su cercanía con los puertos marítimos y el interior de Colombia así como también por ser zona fronteriza, es necesario prestar mucha atención al sector avícola en

ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE ECAPMA

este caso gallinas ponedoras y dar una mano en el mejoramiento de la calidad del producto final que el productor desea sacar, así como los niveles de modernización de la producción, entendiéndose este como la implementación de paquetes tecnológicos que le ayuden a cumplir los propósitos.

Se ha identificado que los avicultores de la zona no muestran signos de asociatividad ni unión gremial, como también el hermetismo en la información y muy bajas solicitudes de capacitación e incentivo rural, además de muy bajo apoyo gubernamental, sumado a esto no se ha logrado hacer unificación de algunos criterios de producción, el mercado del huevo no está regularizado, siendo una constante la variación de precios. La diferenciación de precios solo está marcada por la presunción de la calidad, sabor y color de la yema de huevo. El otro valor agregado del productor es que a finalizar los ciclos de postura se realiza la venta de las gallinas procesadas dejando un rubro adicional que compensa la compra de la gallina futura, siendo así que la carne que se consume actualmente en muchos restaurantes en las presentaciones de sancochos proviene de gallinas que cumplieron su ciclo de producción y que la calidad de la carne también es evaluada a la hora de la comercialización en restaurantes locales. En otros mercados más especializados, como los almacenes de cadenas son muy pocos o más bien casi nulos los aportes de huevo y carne de gallina por parte de los productores locales.

Uno de los atractivos que causa la pigmentación de la yema de huevo está basado en la similitud a la yema de huevo criollo es así como al día de hoy en el mercado público de

ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE ECAPMA

Valledupar el cartón de huevos de gallinas alimentadas exclusivamente de concentrado comercial oscila el precio entre \$ 7000 y 7300 correspondiente a 30 unidades teniendo en cuenta las últimas semanas, mientras promediando precios por unidad de entre \$300 y \$350, en el caso del huevo criollo se maneja el precio por unidad de \$500 en promedio este valor es bastante atractivo para el productor buscando así el valor agregado que da la pigmentación y el sabor de la yema y poder promediar el precio por unidad de \$400 a \$500 generando mayores ingreso para el productor ya que estandarizado esta producción mejora su calidad de vida. En cuanto a los costos de producción después de estandarizadas las dietas y se demuestre que cumple con los objetivos planteados se hace el análisis y el punto de equilibrio para poder identificar las ganancias reales, ya que la alimentación representa el mayor porcentaje de los costos de producción en las gallinas ponedoras.

Al estandarizar una dieta que logre generar una pigmentación uniforme del huevo, permitirá a nuestros productores tener una aceptación permanente en el mercado, por altos parámetros de calidad y por tanto tendrá sostenibilidad en los precios

ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE ECAPMA

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar la respuesta en la pigmentación del huevo a tres niveles de concentración de harina de matarraton (*Gliricidia sepium*) en dietas de gallinas ponedoras utilizando como parámetro de evaluación la escala de roche en el municipio de Valledupar

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Implementar el proceso de obtención de harina de matarraton para la suplementación de gallinas ponedoras.
- ✓ Cuantificar las variables de postura y pigmentación de la yema de huevo en las gallinas ponedoras con harina de matarratón.
- ✓ Determinar coloración de yema de huevo según método de escala roche

ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE ECAPMA

5. MARCO TEÓRICO

5.1. GENERALIDADES DE LA AVICULTURA EN COLOMBIA

Durante el siglo XVI se introdujeron por parte de los conquistadores las primeras especies de gallinas en el territorio colombiano y desde principios del siglo XX se consideró la importancia de conocer el desarrollo avícola de otros países y divulgarla a través de textos académicos. Es así que en 1913 se sugirió por parte del ingeniero Tulio Ospina Vásquez la explotación en corrales y sistemas silvopastoriles en semiconfinamiento, también propuso el entrenamiento de técnicos y aconsejó la selección de razas para desarrollo de una avicultura comercial. La tecnificación del sector avícola creció en la década de 1950 a través del montaje de diferentes granjas avícolas, la técnica de pastoreo y semiconfinamiento se volvió obsoleta y se pasó al de pleno confinamiento. (Aguilera, 2014)

Para el año 1950 se calculaba que la población avícola en el país era de 18 millones, casi en su totalidad integrada por aves criollas campesinas. En este mismo año llega el virus del Newcastle ocasionando la pérdida de aproximadamente 12 millones de aves, lo que ocasionó que la producción de huevo se viniera a pique y se iniciará la introducción de huevos con nuevas características poco apetecidos por la población, rechazando su consumo. A partir de entonces, con la intervención del gobierno, en la evolución hasta la fecha se han considerado varias etapas clasificadas como décadas de recuperación, adaptación, tecnificación e industrialización, muchas personas surgen como avicultores e industriales. (García, 2013)

**ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
ECAPMA**

La avicultura ocupa el segundo lugar dentro de las actividades agropecuarias en Colombia después de la ganadería de carne y leche; entre el 2002 y el 2006 su participación dentro del PIB fue del 11%, y se estima que Colombia ocupa el sexto lugar en la producción de pollo y el cuarto en producción de huevo de mesa en el continente americano. Bohorquez, 2014. Según datos de Fenavi, para el 2010 el PIB AVÍCOLA YA REPRESENTABA EL 0.23% DEL PIB nacional y aproximadamente el 3.19% del PIB agropecuario. (Fenavi, 2010)

Tabla 1. PIB por actividad 2010.

Valor de la Producción 2010 (millones de dólares corrientes)		
PIB	VALOR	PARTICIPACION
Nacional	288.7	0,23%
Agropecuario	18.72	3,49%
Pecuario	6.320	10,33%
Avícola	653	100%

Fuente: DANE y FENAVI, 2010

ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE ECAPMA

De acuerdo con información publicada por la página de FENAVI, en Colombia existen registradas un total de 5.627 granjas de las cuales 2.063 están dedicadas a postura. (Fenavi, 2017)

5.2. CADENA PRODUCTIVA DE LA AVICULTURA

La avicultura constituye un sistema de producción que incluye la carne de aves y huevo, ha venido incrementando al pasar de los años en nuestro país, así mismo se han tenido que ir haciendo mejoramiento genético e inclusión de nuevas tecnologías con el fin de ser más competitivos, resaltando que hace parte de la economía campesina y componente fundamental de la canasta familiar. Dentro de las mejoras tecnológicas que se han desarrollado están: construcción de galpones acondicionados y automatizados de acuerdo con las necesidades de los animales y de la región, uso de alimento concentrado con diferentes niveles de proteína de acuerdo con el ciclo fisiológico, manejo fitosanitario, etc.

Los procesos productivos comerciales en las granjas comprenden: granjas de abuelas y reproductoras, granjas incubadoras, granjas de producción de pollos de engorde, plantas de beneficio y granjas ponedoras de huevos de mesa. En la siguiente figura se muestra el diagrama general de los diferentes procesos avícolas.

ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE

ECAPMA

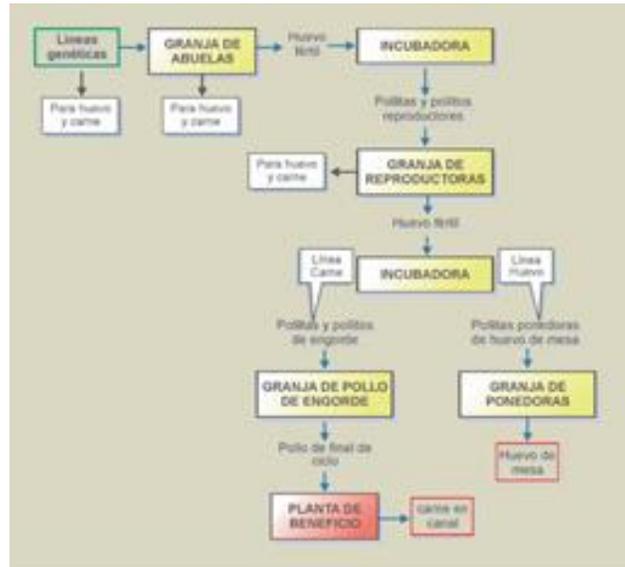


Figura 1. Diagrama general de los procesos avícolas

Fuente: Fenavi, 2013

❖ **Granjas ponedoras de huevos de mesa**

El ciclo de producción de huevos de mesa comprende tres fases como son la recepción de pollitas, levante y producción y descarte de las gallinas. Durante este ciclo de producción es importante la alimentación la cual cambia con la edad y puede condicionar las características y la calidad del huevo. Los huevos para la venta son clasificados por el peso y tamaño, que de acuerdo con la norma técnica colombiana NTC 1240 de 2011 como se muestra en la figura 3. (Aguilera María, 2014 p 19) en la figura 2 se muestra el diagrama de flujo de los procesos en granjas de ponedoras de huevos de mesa

**ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
 ECAPMA**

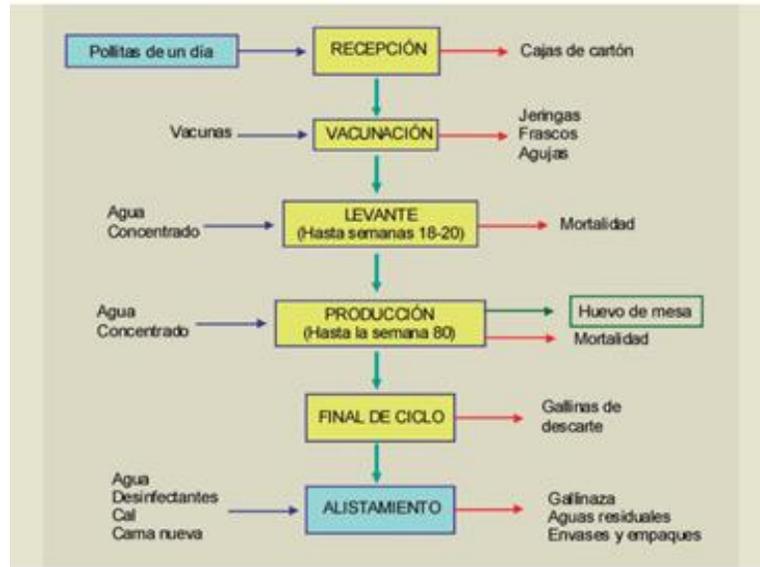


Figura 2. Diagrama de flujo en granjas de ponedoras de huevo de mesa

Fuente Fenavi 2013



Fuente: Incontec, Norma técnica colombiana NTC1240

Figura 3. Clasificación del huevo

Tomado de Determinantes del desarrollo en la avicultura en Colombia: instituciones, organizaciones y tecnología. (Díaz, 2014)

ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE ECAPMA

5.3. CALIDAD DEL HUEVO

Soler et al 2011 afirman que:

Las diferencias en el color, la consistencia y la composición de la yema pueden deberse a la alimentación de la gallina. Dado que la yema tiene un alto porcentaje de lípidos en su composición, la asimilación de pigmentos liposolubles modificará el color de la yema. Así, encontraremos yemas de colores que van desde el amarillo pálido hasta el anaranjado intenso. Algunas materias primas como el maíz o la alfalfa contienen xantofilas, que darán el color característico a la yema, pero también es posible suministrar los pigmentos adecuados en el pienso para obtener el color deseado. Así, la combinación de zeaxantina y de luteína con capsantina o análogos sintéticos en las dosis adecuadas modificará el color de la yema, de forma que se cumplirán las expectativas del consumidor. La consistencia de la yema no depende demasiado de la alimentación a la que se haya sometido a la gallina, ya que factores como el tiempo transcurrido desde la puesta, las condiciones de almacenamiento y la edad de la gallina son los principales responsables de la posible pérdida de consistencia de la misma. Dicha consistencia depende de la permeabilidad de la membrana vitelina al paso de determinados cationes hacia su interior. Otra cuestión de calidad de la yema es la presencia de las conocidas como manchas de sangre. Éstas suelen aparecer en la superficie de la yema y son pequeñas hemorragias que tienen lugar durante la ovulación; los colores pardos de estas manchas se deben a la oxidación de las mismas por la clasificación del albumen, con el que están en contacto. Estas manchas, al igual que las conocidas como manchas de carne, están determinadas principalmente

ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE ECAPMA

por aspectos genéticos, así como por cuestiones relacionadas con la edad y el estrés al que se ven sometidas las gallinas. No está del todo demostrado que sobre dichas manchas exista un efecto de la alimentación, aunque es posible que aumentos drásticos en el nivel de proteína de la dieta o la presencia de algunos tóxicos en el pienso puedan aumentar su frecuencia.

Estudiaron el peso e indicadores de calidad del huevo en gallinas de diferentes razas de gallinas, encontrando El peso promedio del huevo para todas las razas aumentó ($P < 0,05$) con las semanas de edad de las gallinas, estimándose un coeficiente de regresión lineal de $b = 0,23$; es decir que el peso del huevo aumentó 0,23 g sobre el promedio por cada semana de edad de las gallinas. En cuanto al comportamiento semanal (promedio de todas las razas) de la calidad interna, se apreciaron diferencias estadísticas significativas. (Al, 2014)

Evaluaron el enriquecimiento de huevos con ácidos grasos omega 3 mediante la suplementación con semilla de lino en la dieta de gallinas ponedoras, encontrando que éste suplemento no afectó significativamente el peso promedio del huevo o el peso promedio de la yema, pero sí se redujo significativamente el color de la yema. (L. Betancourt, 2008)

5.3.1. Fuentes de pigmentación.

Algunas fuentes de pigmentación de yema utilizada en gallinas ponedoras son:

- ✓ Forrajes como el pasto estrella, angleton, guinea, pastos de corte que generan un

ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE ECAPMA

determinado color según la escala de roche, apuntando estas materias primas a la pigmentación amarilla.

- ✓ Granos como el maíz, sorgo, entre otros muestran un tipo de pigmentación más de color naranja
- ✓ Cáscara de camarones secos muestran una pigmentación amarilla-roja
- ✓ Verduras como el Tomate, zanahoria, ají, remolacha, muestran una pigmentación de color rojo.
- ✓ El achiote (Bixa orellana): Vilar et al (2000) evaluaron el efecto del extracto de achiote en la pigmentación de la yema de huevos concluyendo, que adicionando 0,1% de extracto de achiote a las raciones de ponedoras que contienen un 40% de sorgo resulta en la pigmentación de la yema de los huevos similar a la obtenida con raciones que contienen maíz como fuente de energía.

5.3.2. Contenido de carotenos en las fuentes de pigmentación

Aunque muchas materias primas son utilizadas para la pigmentación de la yema de huevo esto se hace de manera indiscriminada sin conocer que contenido de carotenoides cuentan estas materias primas y además sin conocer el contenido nutricional de este y menos la inclusión en la dieta, por tanto su utilización no se encuentra estandarizada y no hay uniformidad en los resultados, por lo tanto mostraremos ejemplos de contenido de carotenoides en granos como el maíz, leguminosas como leucaena y verduras como zanahoria los contenidos de carotenoides en la leucaena por ejemplo están 1.699 ug/g de α -caroteno y de 2.808 β -caroteno ug/g, zanahoria 20 mg/g. y el maíz con un de 300 a 600 nm de β -carotenoides entre otras.

ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE ECAPMA

5.3.3. Fuentes de pigmentación de origen industrial

Las industrias de producción de gallinas ponedoras utilizan fuentes de pigmentación como “la cantaxantina y los extractos de pprika para la base roja, mientras que apo-ester y luteína/zeaxantina (tagetes) son usados para la base amarilla” generando así la coloración requerida según el mercado y la aceptación del público.

Son varios los trabajos que se han realizado para identificar el efecto de algunos materiales en la calidad y pigmentación del huevo.

Evalu el efecto nutricional y pigmentante de la proteína de harina de Cangrejo de río, buscando una pigmentación de 9 a 10 según la escala de Roche, encontrando que el grado de pigmentación se incrementó conforme se incrementaban los niveles de reemplazo de la proteína de torta de soya por proteína de harina de cangrejo, concluyendo en la fase experimental que “el alto contenido de astaxantina de la harina de *Procambarus clarkii* inhibe o limita los niveles a reemplazar de proteína de torta de soya por harina cangrejo, ya que los niveles de reemplazo 30%,60%,90% dan valores de pigmentación superiores a 12 -16 escala de Roche versus los aceptados por humanos 9 - 10 , por lo anterior hubo necesidad de trabajar con niveles de reemplazo menores al 30% los cuales sin afectar el rendimiento productivo redujeron el nivel de pigmentación a un grado aceptable para consumo humano (9-10 escala de Roche)”. (Mamián, 2015)

ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE ECAPMA

Montilla et al estudiaron el efecto de la incorporación de harina de rabo de ratón () en raciones para cría, recría y producción de ponedoras sobre la capacidad productiva y la pigmentación de yemas y el efecto de la preparación de la harina, encontró que el grado de pigmentación medido con el abanico colorimétrico Roche fue de 7 para la ración a base de maíz amarillo, entre 4 y 5 para las raciones con alfalfa y harinas de rabo de ratón y 1 para la ración a base de maíz blanco sin harina verde agregada.

5.4. MATARRATÓN (GLIRICIDIA SEPIUM)

El matarratón es un árbol perteneciente a las leguminosas, perteneciente a la familia de las Fabaceae, alcanza un tamaño de 10 a 12 m, corteza lisa, hojas compuestas, flores solitarias y el fruto es una vaina que produce de 4 a 10 semillas. Por ser una leguminosa aporta muy buenos niveles de proteína y fija nitrógeno al suelo “El matarratón contiene un alto contenido de proteína bruta, con valores que van desde 18,8 hasta 27,6% en las hojas y de 14,1 a 25% en tallos tiernos con un 65% digestibilidad. (Hurtado, 2012)

ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE ECAPMA

6. METODOLOGÍA

Localización.

La investigación se realizó en las instalaciones de la UNAD Valledupar sede caribe el Municipio de Valledupar - Cesar. Valledupar es la capital del departamento del Cesar y se encuentra ubicado al nororiente de la Costa Caribe Colombiana.

Población.

Como objeto de estudio se manejaron 40 gallinas ponedoras, de 20 a 25 semanas en fase de postura, de razas rojas, divididas en 4 grupos de 10 gallinas cada grupo, a los cuales se le aplicaron los diferentes tratamientos con 10 repeticiones por día durante un periodo de 8 semanas.

Enfoque y línea de investigación.

En el diseño de esta investigación fue un modelo de tipo experimental, donde se utilizó un diseño de bloques completamente al azar de la población a tratar, haciendo la cuantificación de los datos, utilizando 4 tratamientos, 10 repeticiones por tratamientos y se utilizó como herramienta de evaluación la estadística descriptiva y el análisis de varianza, se emplearon los instrumentos de recolección de información y medición de variables brindando así confiabilidad de los resultados.

**ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
ECAPMA**

Los tratamientos consistieron en : T0 dieta testigo correspondiente a concentrado comercial T1 95% de concentrado comercial y 5% de matarraton como factor pigmentante, T2 90% de concentrado comercial y 10% de harina de matarraton como factor pigmentantes y T3 85% de concentrado comercial y 15% de harina matarraton como factor pigmentantes.

Tabla 2. Factores y domino experimental

FACTORES	DOMINIO EXPERIMENTAL			
	Tratamiento 0	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
	0%Suplemento	5%Suplemento	10%Suplemento	15 %suplemento
Harina de matarraton		10 gallinas	10 gallinas	10 gallinas
Concentrado comercial	10 gallinas			

Fuente: González F 2017

Teniendo en cuenta lo planteado anteriormente la investigación se realizó en 4 galpones (Figura 4) donde recibirán 10 repeticiones por tratamiento.

**ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
ECAPMA**



Fuente: Gonzalez, F. (2017)

Figura 4. Galpón de unidades experimentales

T0: concentrado comercial + 0% de suplemento

T1: 95% concentrado comercial + 5 %, de suplemento

T2: 90% concentrado comercial + 10%, de suplemento

T3: 85% concentrado comercial + 15% de suplemento

Toda la información recolectada fue sometida a un análisis de varianza

**ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
ECAPMA**



Fuente: Gonzalez, F. (2017)

Figura 5. Obtención y secado de hojas de matarraton



Fuente: Gonzalez, F. (2017)

Figura 6. Tratamientos

**ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
ECAPMA**

Variables Biométricas.

Los parámetros y variables evaluadas en la investigación fueron las siguientes:

Tabla 3. Variables biométricas

Variables	Indicadores
<p><i>Pigmentación de la yema de huevo:</i> con este parámetro se decidirá los resultados de la investigación y las conclusiones pertinentes se</p>	<p>Se midió mediante la escala de roche</p> <p>Figura 7</p>
<p><i>postura:</i></p> <p>es necesario la evaluación para saber la influencia de la dieta en la postura a manera informativa</p>	<p>% de postura por día</p>

Fuente: Felipe González 2017

**ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
ECAPMA**



Fuente: Gonzalez, F. (2017)

Figura 7. Medición de pigmentación para cada tratamiento utilizando la escala Roche



**ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
ECAPMA**

ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE ECAPMA

7. RESULTADOS

Los resultados de este estudio se sometieron a un análisis de varianza, se utilizó un diseño completamente al azar con 4 tratamientos, 4 repeticiones de 10 gallinas por repetición para un total de 16 repeticiones, comparando los cuatro tratamientos entre sí. Las diferencias entre tratamientos se manejaron con una prueba de Tukey. En todos los análisis se utilizó un nivel de confianza del 95%. Los cálculos se llevaron a cabo con el paquete estadístico SPSS y statgraphics.

7.1. PIGMENTACIÓN DE LA YEMA

RESUMEN ESTADÍSTICO PARA PIGMENTACIÓN

Este procedimiento se ejecuta un análisis de varianza de un factor para Pigmentación. Construye varias pruebas y gráficas para comparar los valores medios de Pigmentación para los 4 diferentes niveles de TTO, durante la evaluación se utilizaron evaluadores externos que tomaron como medida la escala de colores, dicha evaluación se hizo de forma cualitativa para después cuantificar y promediar los valores finales por grupo.

**ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
ECAPMA**

Tabla 4. Resumen estadístico para pigmentación

<i>TT</i>	<i>Recuen</i>	<i>Prome</i>	<i>Desviación</i>	<i>Coficiente</i>	<i>Míni</i>	<i>Máxi</i>	<i>Ran</i>
<i>O</i>	<i>to</i>	<i>dio</i>	<i>Estándar</i>	<i>de Variación</i>	<i>mo</i>	<i>mo</i>	<i>go</i>
0	4	8,75	0,5	5,71429%	8,0	9,0	1,0
1	4	13,0	0	0%	13,0	13,0	0
2	4	13,0	0	0%	13,0	13,0	0
3	4	14,5	0,57735	3,98173%	14,0	15,0	1,0
To	16	12,312	2,24258	18,2139%	8,0	15,0	7,0
tal		5					

Fuente: Felipe González 2017

**ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
ECAPMA**

Tabla 5. ANOVA para Pigmentación por TTO

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>de l</i>	<i>G Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	73,6875	3	24,5625	168,43	0,0000
Intra grupos	1,75	2	0,145833		
Total (Corr.)	75,4375	5			

Fuente: Felipe González, 2017

La tabla ANOVA descompone la varianza de Pigmentación en dos componentes: un componente entre-grupos y un componente dentro-de-grupos. La razón-F, que en este caso es igual a 168,429, es el cociente entre el estimado entre-grupos y el estimado dentro-de-grupos. Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0,05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de Pigmentación entre un nivel de TTO y otro, con un nivel del 95,0% de confianza. Para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras, seleccione Pruebas de Múltiples Rangos, de la lista de Opciones Tabulares.

ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
ECAPMA

Pruebas de Múltiple Rangos para Pigmentación por TTO

Tabla 6. Método 95,0 porcentaje LSD

<i>TT</i>	<i>Cas</i>	<i>Med</i>	<i>Grupos</i>
<i>O</i>	<i>os</i>	<i>ia</i>	<i>Homogéneos</i>
0	4	8,75	X
2	4	13,0	X
1	4	13,0	X
3	4	14,5	X

Fuente: Felipe González 2017

**ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
ECAPMA**

Tabla 7. Contraste entre tratamientos

<i>Contras</i> <i>te</i>	<i>Si</i> <i>g.</i>	<i>Diferen</i> <i>cia</i>	<i>+/- Límites</i>
0 – 1	*	-4,25	0,588348
0 – 2	*	-4,25	0,588348
0 – 3	*	-5,75	0,588348
1 – 2		0	0,588348
1 – 3	*	-1,5	0,588348
2 – 3	*	-1,5	0,588348

* indica una diferencia significativa.

Fuente: Felipe González 2017

**ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
ECAPMA**

SPSS

Tabla 8. Descriptivos para pigmentacion

Pigmentación						
	N	Med ia	Desviaci ón estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media	
					Límite inferior	Límite superior
0	4	8,75	,500	,250	7,95	9,55
1	4	13,0 0	,000	,000	13,00	13,00
2	4	13,0 0	,000	,000	13,00	13,00
3	4	14,5 0	,577	,289	13,58	15,42
T otal	16	12,3 1	2,243	,561	11,12	13,51

Fuente: Felipe González 2017

**ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
ECAPMA**

Tabla 9. Descriptivos para pigmentación

Pigmentación		
	Mínimo	Máximo
0	8	9
1	13	13
2	13	13
3	14	15
Total	8	15

Fuente: Felipe González 2017

**ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
ECAPMA**

Tabla 10. ANOVA para pigmentación

Pigmentación					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig .
Entre grupos	73,688	3	24,563	168, 429	,00 0
Dentro de grupos	1,750	12	,146		
Total	75,438	15			
Fuente: Felipe González 2017					

ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
ECAPMA

Pruebas post hoc

Tabla 11. Comparaciones múltiples

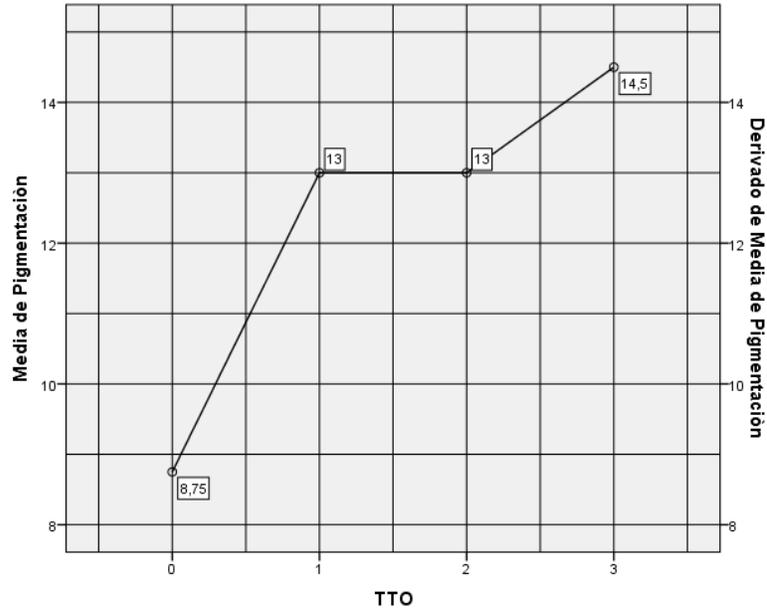
Variable dependiente: Pigmentación						
HSD Tukey						
(I) TTO	(J) TTO	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
0	1	-4,250*	,270	,000	-5,05	-3,45
	2	-4,250*	,270	,000	-5,05	-3,45
	3	-5,750*	,270	,000	-6,55	-4,95
1	0	4,250*	,270	,000	3,45	5,05
	2	,000	,270	1,000	-,80	,80
	3	-1,500*	,270	,001	-2,30	-,70
2	0	4,250*	,270	,000	3,45	5,05
	1	,000	,270	1,000	-,80	,80
	3	-1,500*	,270	,001	-2,30	-,70
3	0	5,750*	,270	,000	4,95	6,55
	1	1,500*	,270	,001	,70	2,30
	2	1,500*	,270	,001	,70	2,30

Fuente: Felipe González 2017

ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE ECAPMA

En la tabla 6 y gráfico 1, se puede observar en primera medida que si se encuentra una diferencia significativa entre el tratamiento testigo y los tratamientos con inclusión de pigmentante para la coloración de la yema, sin embargo no hay diferencias significativas en los tratamientos T1 y T2 correspondiente al 5% y 10% de harina de matarratón respectivamente tanto en coloración de yema como en niveles de postura, indicando que los tratamientos, de esta forma la elección de los niveles de harina de matarratón está relacionada con los niveles de postura comparados en estos dos tratamientos para determinar su implementación, por otra parte si hay diferencias entre los 4 tratamientos. Al hacer la comparación múltiple de medias como se muestra en la tabla 11, se puede observar que hay diferencias significativas entre los tratamientos entre el testigo y los tres tratamientos, así mismo entre los tratamientos T1 y T3 y T2 y T3. Así mismo se puede determinar que a medida que aumenta la concentración de harina de matarratón, aumenta la coloración de la yema de acuerdo a las evaluaciones con la escala de Roche.

**ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
ECAPMA**



Gráfica 1. Derivada de la media de pigmentación

Fuente: Felipe González 2017

7.2. PORCENTAJE DE POSTURA

Esta tabla muestra diferentes estadísticos de % Postura para cada uno de los 4 niveles de TTO.

Tabla 12. Resumen Estadístico para %Postura

<i>TT</i> <i>O</i>	<i>Recuen</i> <i>to</i>	<i>Prome</i> <i>dio</i>	<i>Desviación</i> <i>Estándar</i>	<i>Coficiente</i> <i>de Variación</i>	<i>Míni</i> <i>mo</i>	<i>Máxi</i> <i>mo</i>	<i>Ran</i> <i>go</i>
0	4	89,75	0,5	0,557103%	89,0	90,0	1,0
1	4	86,75	0,957427	1,10366%	86,0	88,0	2,0
2	4	81,75	1,25831	1,53921%	80,0	83,0	3,0
3	4	75,25	0,5	0,664452%	75,0	76,0	1,0
To tal	16	83,375	5,72567	6,86737%	75,0	90,0	15,0

Fuente: Felipe González 2017

**ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
ECAPMA**

Tabla 13. ANOVA para %Postura por TTO

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>de</i>	<i>G l</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	482,75		3	160,917	214,56	0,0000
Intra grupos	9,0		12	0,75		
Total (Corr.)	491,75		15			

Fuente: Felipe González 2017

La tabla ANOVA descompone la varianza de %Postura en dos componentes: un componente entre-grupos y un componente dentro-de-grupos

Pruebas de Múltiple Rangos para %Postura por TTO

Tabla 14. Método: 95,0 porcentaje LSD

<i>TTO</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
3	4	75,2	X
		5	
2	4	81,7	X
		5	
1	4	86,7	X
		5	
0	4	89,7	X
		5	

Fuente: Felipe González 2017

**ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
ECAPMA**

Tabla 15. Contraste entre tratamientos para % de postura

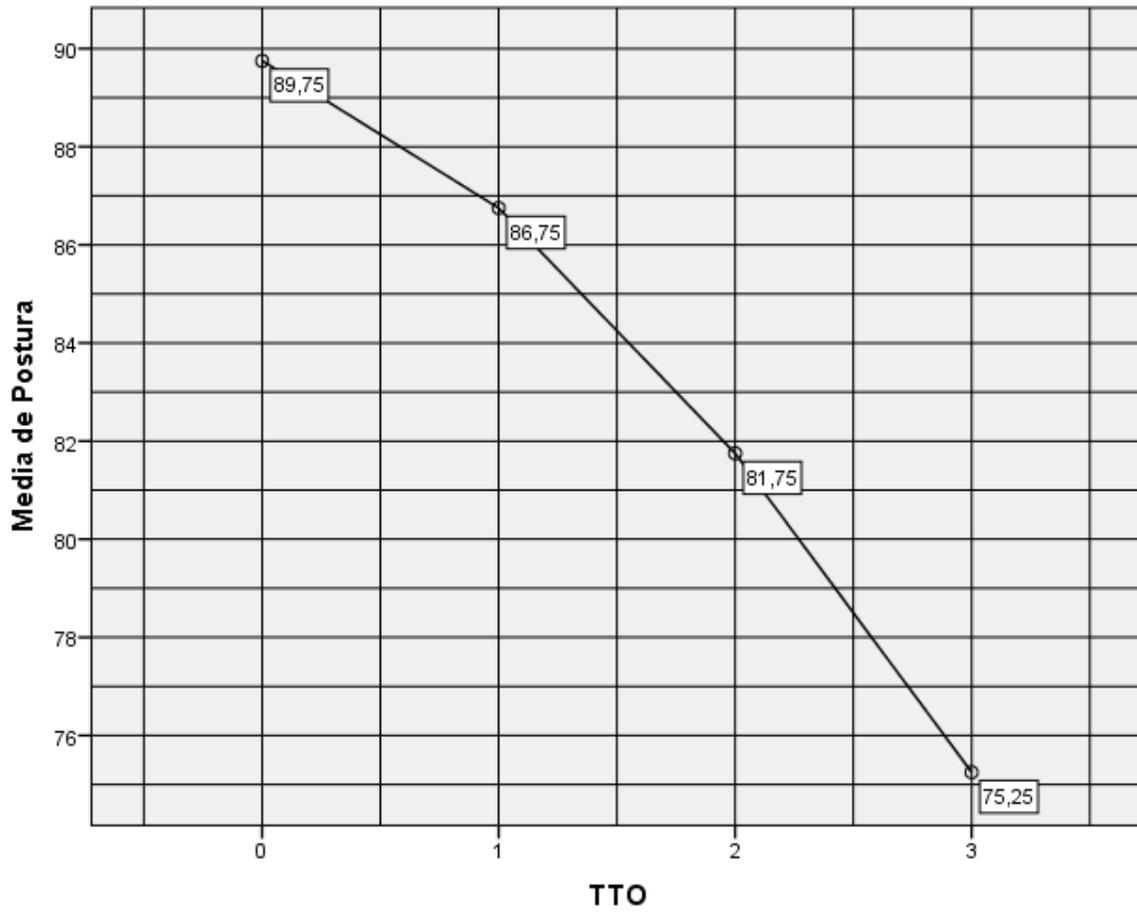
<i>Contraste</i>	<i>Si g.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
0 - 1	*	3,0	1,33425
0 - 2	*	8,0	1,33425
0 - 3	*	14,5	1,33425
1 - 2	*	5,0	1,33425
1 - 3	*	11,5	1,33425
2 - 3	*	6,5	1,33425

* indica una diferencia significativa.

Fuente: Felipe González 2017

Se observan que en los 6 pares de medias muestran diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 95,0% de confianza. Así mismo se han identificado que existen diferencias significativas entre los 4 grupos homogéneos según la alineación de las X's en columnas. los niveles de posturas están íntimamente relacionados entre el % de consumo de harina de matarratón en los diferentes tratamientos notándose la disminución de las posturas según aumentan los niveles de harina de matarratón en la dieta, Así mismo se puede observar que el tratamiento 0 tuvo el mayor % de postura observándose una diferencia entre el tratamiento 0 y el tratamiento 3 de 14,5% menos

**ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
ECAPMA**



Gráfica 2. Media de postura

Fuente: Felipe González 2017

**ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
ECAPMA**

Tabla 16. SPSS Descriptivos para postura

Postura						
	N	Me dia	Desviaci ón estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media	
					Límite inferior	Límite superior
0	4	89, 75	,500	,250	88,95	90,55
1	4	86, 75	,957	,479	85,23	88,27
2	4	81, 75	1,258	,629	79,75	83,75
3	4	75, 25	,500	,250	74,45	76,05
Total	1 6	83, 38	5,726	1,431	80,32	86,43

Fuente: Felipe González 2017

**ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
ECAPMA**

Tabla 17. Comparaciones múltiples para postura

Variable dependiente: Postura						
HSD Tukey						
(I) TTO	(J) TTO	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
0	1	3,000*	,612	,002	1,18	4,82
	2	8,000*	,612	,000	6,18	9,82
	3	14,500*	,612	,000	12,68	16,32
1	0	-3,000*	,612	,002	-4,82	-1,18
	2	5,000*	,612	,000	3,18	6,82
	3	11,500*	,612	,000	9,68	13,32
2	0	-8,000*	,612	,000	-9,82	-6,18
	1	-5,000*	,612	,000	-6,82	-3,18
	3	6,500*	,612	,000	4,68	8,32
3	0	-14,500*	,612	,000	-16,32	-12,68
	1	-11,500*	,612	,000	-13,32	-9,68
	2	-6,500*	,612	,000	-8,32	-4,68

ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE ECAPMA

8. CONCLUSIONES

El uso del pigmentante natural harina de matarratón en sus distintos niveles de inclusión en la dieta afecta positivamente la coloración de la yema de huevo.

La utilización de harina de matarratón al 15% muestra los mejores resultados en la pigmentación de yema de huevo, pero los niveles de posturas se ven afectados significativamente en comparación del tratamiento testigo, donde la diferencia en los % de postura es un 14.5 siendo este un valor significativo para los productores de huevo, una de las posibles causas de este descenso significativo, puede estar relacionado con los niveles de fibra que aporta la harina de matarratón en la dieta

Los tratamientos 1 y 2 con niveles de 5 y 10% de harina de matarratón no muestran diferencia (Tukey 95%), en la pigmentación de la yema de huevo, y una diferencia mínima en postura, estos tratamientos mostraron mejor comportamiento en la relación % de pigmentación y % postura.

Los niveles 5 y 10% cumplen con el objetivo de coloración de yema de huevo y alcanzar niveles de posturas significativos para el productor.

**ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
ECAPMA**

9. RECOMENDACIONES

Se recomienda utilizar utilizar niveles entre el 5 y el 10% indistintamente para el efecto de pigmentación de yema de huevo

Niveles superiores al 10% de harina de matarraton aunque se aumenta los niveles de pigmentación afectan significativamente la postura

**ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
ECAPMA**

10. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilera, M. D. (2014). *Determinante del desarrollo en la avicultura en Colombia: instituciones, organizaciones y tecnología*. Cartagena: Banco de la republica.
- Al, G. E. (2014). Peso e indicadores de calidad interna del huevo de cuatro razas de gallinas reproductoras venezolanas. *Zootecnia tropical*, 32.
- Bohórquez, V. D. (13 de Septiembre de 2014). *Perspectiva de la producción avícola en Colombia*. Obtenido de Universidad Militar:
<http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/12149/1/AVICULTURA.pdf>
- DANE, Min. Cultura. (2013). *Insumos y factores asociados a la producción agropecuaria*. Bogotá: DANE.
- Díaz, M. A. (2014). En M. A. Díaz, *Determinantes del desarrollo en la avicultura en Colombia: instituciones, organizaciones y tecnología*. (pág. 19). Cartagena: Banco de la República.
- Domínguez, J. C. (02 de Febrero de 2014). *Portafolio.co*. Obtenido de
<http://www.portafolio.co/economia/finanzas/pais-acerca-producir-12-000-millones-huevos-63894>
- Fenavi. (2010). *Fenavi*. Obtenido de <https://www.fenavi.org>
- Fenavi. (2017). *Fenavi*. Obtenido de <https://www.fenavi.org>
- García, O. R. (14 de Noviembre de 2013). *El Sitio Avícola*. Obtenido de
<http://www.elsitioavicola.com/articles/2480/amevea-colombia-45-aaos-de-historia-y-logros/>

**ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
ECAPMA**

Hurtado, D. I. (2012). Valor nutricional de la morera (*Morus sp.*), matarratón (*Gliricidia sepium*), pasto india (*Panicum máximum*) y arboloco (*Montanoa quadrangularis*) en la alimentación de cuyes (*Cavia procellus*). En D. I. Hurtado, *Valor nutricional de la morera (Morus sp.), matarratón (Gliricidia sepium), pasto india (Panicum máximum) y arboloco (Montanoa quadrangularis) en la alimentación de cuyes (Cavia procellus)*. (pág. 59). Manizales: Universidad de Caldas.

L. Betancourt, D. D. (2008). *Enriquecimiento de huevos con ácidos grasos Omega-3 mediante la suplementación con semilla de lino (Linum Usitatissimum) en la dieta*. Bogotá: Universidad de La Salle.

Mamián, D. P. (2015). Efecto en pigmentación, calidad de huevo y rendimiento productivo, del reemplazo de la proteína de torta de soya por proteína de harina de cangrejo de río (*Procambarus clarkii*) en la dieta de gallinas semipesadas (51 a 63 semanas de edad). En D. P. Mamián, *Efecto en pigmentación, calidad de huevo y rendimiento productivo, del reemplazo de la proteína de torta de soya por proteína de harina de cangrejo de río (Procambarus clarkii) en la dieta de gallinas semipesadas (51 a 63 semanas de edad)*. (pág. 18). Palmira: Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira.