

**Evaluación de la inclusión de dos niveles de harina Yatago (*Trichanthera gigantea*) sobre los parámetros productivos en aves de postura de la línea Babcock Brown de la granja experimental villa marina**

**Wilson Yesid Mora Ochoa**  
**código: 1094269771**

**Universidad de pamplona**  
**Facultad de ciencias Agrarias**  
**Programa de Zootecnia**  
**pamplona**  
**2018**

**Evaluación de la inclusión de harina de Yatago (*Trichanthera gigantea*) sobre los  
parámetros productivos en aves de postura de la línea babcock Brown de la  
granja experimental villa marina**

**Wilson Yesid Mora Ochoa**  
**código: 1094269771**

**trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar el título de  
zootecnista**

**Zoot. Lino Alberto Meza Alba Docente**  
**Docente**

**Universidad de pamplona**  
**Facultad ciencias Agrarias**  
**Programa de Zootecnia**  
**Pamplona**  
**2018**

**Nota de aceptación**

**Jurado 1**

---

---

---

**Jurado 2**

---

---

---

**Jurado 3**

---

---

---

**Pamplona, 10 diciembre 2018**

## DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo lo dedico principalmente a Dios, por ser ese eje esencial en mi vida llenándome de fortaleza en momentos difíciles y permitirme estar en esta etapa importante en mi formación profesional y ser mi fortaleza en cada momento permitiendo luchar día a día por mis anhelos.

A mi madre por ser ese apoyo incondicional en cada momento por confiar en mi aun cuando las cosas no marchaban bien por ser esa amiga y consejera que siempre tiene una palabra llena de cariño que me alienta en los momentos difíciles.

A mi padre por ser ese pilar fundamental en mi vida que con su amor trabajo y sacrificio siempre ha luchado en pro de mis metas propuestas y con sus consejos me ha ayudado a afrontar los retos que se me han presentado a lo largo de la vida.

Wilson Yesid Mora Ochoa

## AGRADECIMIENTOS

agradezco infinitamente a Dios por protegerme y guiarme en cada momento de mi vida y darme las fuerzas necesarias para enfrentar cada uno de los obstáculos y dificultades. A mi madre por ser una madre ejemplar que con su gran amor me ha guiado y enseñado a no desfallecer ante los constantes obstáculos que se presenta en el diario vivir, por ser ese motor que me impulsa para lograr mis metas propuestas.

A mi padre que ha sido mi gran apoyo en el transcurso de esta carrera por que me ha enseñado que los sueños son convertidos en realidad cuando se trabaja en ellos con esfuerzo y dedicación.

Agradecer a mi abuela que con su apoyo absoluto y cariño siempre estaba atenta a que todo marchara bien, por ser esa persona guerrera que no se rinde ante los problemas.

A mis hermanos por estar siempre dándome apoyo incondicional por ser esa parte esencial en mi vida por cada momento compartido que me recarga para seguir adelante.

A mi amigo Dennis Hidalgo gran persona que en el transcurso de esta etapa siempre ha estado ay para brindarme su ayuda, para dar un consejo o simplemente para sentarnos a hablar y reírnos de la vida, por cada locura y cada broma que surgía de la nada para alegrar cada momento, por ser ese gran amigo que en las buenas y en las malas ay estaba para lo que fuera.

Mi amigo camilo güiza con el que compartí momentos de calidad, por estar en los momentos de recocha, pero también en momentos donde se necesitaba de un amigo con quien hablar esa persona con quien contar en las buenas y no tan buenas.

A mis docentes Lino Alberto Meza Alba, Rolando Enrique Rojas Tolosa, Dixon Fabián Flórez delgado, porque en esta etapa han sido de gran ayuda, siempre he contado con su apoyo y colaboración que más que unos profesores son unos maestros de gran calidad humana que saben dar un consejo o una palabra de ánimo cuando es necesario.

Wilson Yesid Mora Ochoa



## Tabla de contenido

GLOSARIO.....	14
RESUMEN .....	17
1. INTRODUCCIÓN.....	20
2. PROBLEMA .....	22
3. JUSTIFICACION .....	23
4. OBJETIVOS .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
4.1. OBJETIVO GENERAL .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
5. HIPÓTESIS.....	26
5.1 Hipótesis nula.....	26
5.2 Hipótesis alternativa .....	26
6. FUNDAMENTACIÓN LEGAL .....	27
Artículo 65.....	27
7. MARCO TEÓRICO .....	28
7.1. Definición y características de la gallina .....	28
7.2. Clasificación taxonómica de la gallina.....	28
7.3. Historia de la producción avícola .....	28
7.4. Avicultura en Colombia .....	30
7.5. Sistemas de producción y proceso productivo .....	31
7.6. Manejo durante cada etapa de las gallinas ponedoras .....	32
7.6.1. Etapa de cría de las pollas.....	32
7.6.2. Etapa de desarrollo .....	32
7.6.3. Etapa de postura .....	33
7.7. Línea de aves estudiada .....	33
7.8 Manejo para la producción de huevo .....	34
7.9. consumo per cápita.....	35
7.10. Clasificación del huevo según su peso .....	37
7.11 factores de importancia en la pigmentacion de la yema de huevo .....	38
7.12. Formación del huevo .....	39
7.13. Factores que influyen en la pigmentación de la yema de huevo .....	41
7.14. Abanico colorimétrico .....	41

7.16. ANTECEDENTES .....	45
8. METODOLOGÍA .....	49
Lugar de la investigación.....	49
VALIDACIÓN DE LA HARINA DE YATAGO .....	49
8.3. MANEJO ALIMENTICIO EN LAS AVES .....	50
8.4. TOMA DE DATOS.....	52
8.5. DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE LA DIETA .....	52
8.6. ESTIMACIÓN COSTO SUPLEMENTACION HARINA YATAGO.....	53
8.7. Diseño experimental.....	53
8.8. Costos de producción.....	53
8.9. Análisis estadístico .....	54
9. RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	55
9.1. Adecuación de instalaciones.....	55
9.2. Costos de producción.....	55
9.3. Evaluación sensorial huevo.....	56
9.4. Producción de huevo .....	58
9.5. Peso del huevo .....	59
9.6. Peso del ave .....	60
9.7. Conversión alimenticia.....	61
9.8. Eficiencia alimenticia.....	63
9.9. Porcentaje de postura.....	64
CONCLUSIONES.....	65
Referencias bibliográficas .....	68
Trabajos citados .....	68



## LISTA DE TABLAS

	<b>pág.</b>
<b>Tabla 1</b> Taxonomía de la gallina	<b>28</b>
<b>Tabla 2</b> clasificación de los huevos de gallina fresco según el peso	<b>38</b>
<b>Tabla 3</b> Cuadro comparativo de función de los minerales	<b>40</b>
<b>Tabla 4</b> Clasificación botánica del yatago	<b>44</b>
<b>Tabla 5</b> Componentes del yatago	<b>45</b>
<b>Tabla 6</b> Valor nutricional del yatago	<b>46</b>
<b>Tabla 7</b> Modelo del diseño experimental	<b>51</b>
<b>Tabla 8</b> Costos de producción por concepto de alimentación	<b>56</b>
<b>Tabla 9</b> escala aplicada a la evaluación sensorial del huevo	<b>56</b>
<b>Tabla 10</b> resultado encuesta evaluación sensorial	<b>57</b>
<b>Tabla 11</b> Reporte bromatológico del yatago de la granja villa marina	<b>57</b>
<b>Tabla 12</b> Análisis de varianza de los parámetros productivos evaluados en aves postura con la inclusión de harina de yatago en la dieta	<b>58</b>

## LISTA DE FIGURAS

		<b>Pág.</b>
<b>Figura 1</b>	Línea babcock Brown	<b>33</b>
<b>Figura 2</b>	Consumo pre capital	<b>35</b>
<b>Figura 3</b>	Proporción de los componentes huevos	<b>36</b>
<b>Figura 4</b>	Transporte y deposición de los carotenoides.	<b>38</b>
<b>Figura 5</b>	Abanico DSM yolkfan	<b>39</b>
<b>Figura 6</b>	Hoja de yatago (trichanthera gigantea)	<b>41</b>
<b>Figura 7</b>	Granja experimental Villa Marina	<b>43</b>

## LISTA DE GRAFICAS

		<b>Pág.</b>
<b>Grafica 1</b>	Producción total de huevo por tratamiento	<b>57</b>
<b>Grafica 2</b>	Medidas de peso de huevo por tratamiento	<b>58</b>
<b>Grafica 3</b>	Peso del ave	<b>59</b>
<b>Grafica 4</b>	Conversión alimenticia	<b>60</b>
<b>Grafica 5</b>	Eficiencia alimenticia	<b>61</b>
<b>Grafica 6</b>	Porcentaje de postura	<b>62</b>

## LISTA DE ANEXOS

	<b>pág.</b>
<b>Anexo A</b> Adecuación de instalaciones	<b>71</b>
<b>Anexo B</b> Recolección de yatago	<b>71</b>
<b>Anexo C</b> Secado de las hojas de yatago	<b>72</b>
<b>Anexo D</b> Molienda de yatago	<b>72</b>
<b>Anexo E</b> Consumo de alimento	<b>73</b>
<b>Anexo F</b> Pesaje de las aves	<b>73</b>
<b>Anexo G</b> Evaluación sensorial del huevo	<b>74</b>
<b>Anexo H</b> Examen bromatológico de hoja de yatago	

## LISTA DE ABREVIATURAS

°C	grados centígrados
T°	Temperatura
G	Gramo
Kg	Kilogramo
MS	Materia seca
MI	Mililitro
PB	Proteína bruta
HY	harina de yatago
T1	Tratamiento número uno
T2	Tratamiento numero dos
T3	Tratamiento número tres
CC	Concentrado comercial
FV	Forraje verde

## GLOSARIO

**ALIMENTO:** es el medio por el cual se realiza el transporte de diversos componentes (nutrientes) al cuerpo de un ser vivo. En líneas generales, es todo material (sólido o líquido) por medio del cual este organismo cumple sus requerimientos nutricionales.<sup>1</sup>

**NUTRICION:** es la ciencia encargada de analizar y evaluar el comportamiento de los alimentos en el organismo analizando como se incorpora, transforma y utiliza, las sustancias químicas (nutrientes) contenidas en dichos alimentos<sup>2</sup>

**COSTO DE PRODUCCIÓN:** son estimaciones monetarias de todos los gastos que se han hecho dentro de la empresa, para la elaboración de un bien.<sup>3</sup>

**DIETA:** la dieta equivale al conjunto de componentes alimenticios que hacen parte del comportamiento nutricional de individuo. El concepto proviene del griego dieta, que significa “modo de vida”. La dieta, por lo tanto, resulta un hábito que se evalúa con lo que se consume a diario. En ocasiones, este término suele ser empleado y utilizado para referirse a los regímenes especiales para bajar de peso o para combatir ciertas enfermedades, aunque estos casos representan modificaciones de la dieta y no la dieta en sí misma.<sup>4</sup>

**AVICULTURA:** es la avicultura se vincula toda actividad que esté relacionada con el cuidado y manejo de especies avícolas, entre las cuales encontramos desde pollos y gallinas hasta Faisanes, codornices, pavos, patos y algunas especies silvestres.<sup>5</sup>

---

<sup>1</sup> (Manual\_de\_Nutricion\_Animal.pdf, s.f.)

<sup>2</sup> NUTRICIÓN Y SALUD. (s.f.). Obtenido de CONCEPTO DE ALIMENTACIÓN, NUTRICIÓN Y DIETÉTICA: <http://www.5aldia.org/apartado-h.php?ro=752&sm=192>

<sup>3</sup> conceptodefinicion. (2018). Obtenido de Definición de Costos de Producción: <https://conceptodefinicion.de/costos-de-produccion/>

<sup>4</sup> definicion.de. (2008). Obtenido de definicion.de dieta: <https://definicion.de/dieta/>

<sup>5</sup> AGRONEGOCIOS. (18 de 02 de 2016). Obtenido de universidad de los Andes: <https://agronegocios.uniandes.edu.co/2016/02/18/la-avicultura-en-colombia-parte-1/>

**CAROTENOIDES:** los carotenoides son una serie pigmentos que van a aportar los colores amarillos y rojos en algunos alimentos como lo es el caso de una serie de hortalizas y frutas. Los carotenoides se almacenan en el interior de las células vegetales actuando como antioxidantes naturales para nuestro organismo.<sup>6</sup>

**INCLUSIÓN:** el termino inclusión hace referencia a agregar o englobar algo a alguien dentro de otra cosa espacio o circunstancia especifica. Así, el término inclusión hace referencia a la acción de incluir algo contenido en otra cosa o sustancia <sup>7</sup>

**MATERIA SECA:** el porcentaje de materia seca hace referencia al peso del alimento al restarle la cantidad de agua contiene este , en otras palabras, si una muestra de alimento "X" se somete a un calor moderado (típicamente 65°C por 48 horas) de tal modo que toda el agua se evapore, lo que queda equivale a la materia seca de ese alimento.<sup>8</sup>

**MINERALES:** son sustancias inorgánicas que se encuentran en la naturaleza y también en los alimentos.<sup>9</sup>

**PROTEÍNA:** son un grupo de grandes moléculas que conforman el principal nutriente para la formación de los músculos. Además de formación de tejidos las proteínas intervienen en muchas funciones para un buen funcionamiento del organismo.<sup>10</sup>

---

<sup>6</sup> Eugenia. (28 de 02 de 2017). cabesan. Obtenido de QUÉ SON LOS CAROTENOS Y QUÉ BENEFICIOS APORTAN A TU ORGANISMO: <https://www.cabesan.es/carotenos/>

<sup>7</sup> DEFINICIÓN ABC» SOCIAL » INCLUSIÓN. (2017). Obtenido de Definición de Inclusión: <https://www.definicionabc.com/social/inclusion.php>

<sup>8</sup> Ing. Agr. Ramírez H, Nutriólogo. (26 de 08 de 2011). pastos forrajes y manejo de praderas. Obtenido de DEFINICION DE MATERIA SECA EN FORRAJES:

<http://pastosypraderasuis.blogspot.com/2011/10/definicion-de-materia-seca-en-forrajes.html>

<sup>9</sup> Ávila A. 2018. minerales que son y para qué. La importancia de los minerales obtenido de: <https://anabelavila.com/minerales-que-son-para-que/>

<sup>10</sup> las proteinas. (s.f.). Obtenido de Información sobre proteínas y alimentos con proteínas: <https://proteinas.org.es/que-son-las-proteinas>

**PERIODO DE ACOSTUMBRAMIENTO:** un periodo de tiempo donde al ave (gallina) se adapta al consumo de otro tipo de alimento o alteración en la dieta, este periodo es generalmente de 10 a 15 días.



## RESUMEN

Con el propósito de realizar una evaluación preliminar de una alternativa alimenticia basando en los recursos disponibles en la granja experimental villa marina municipio de pamplonita se Tiene como objetivo del presente estudio evaluar la inclusión de dos niveles de harina de Yatago (*trichanthera gigantea*), como reemplazo parcial de un alimento comercial para gallinas de la línea babcock Brown en fase de postura, en esta investigación se evaluaron los siguientes parámetros productivos: la conversión alimenticia, eficiencia alimenticia, % postura, consumo alimento y peso del huevo. Se implementó un diseño de bloques completos aleatorizados por dos tratamientos y un testigo, con diez (10) replicas cada una. El periodo experimental fue evaluado en el transcurso de ocho (8) semanas, partiendo de un periodo de acostumbramiento al consumo de harina de yatago que fue de 12 días ofreciendo cantidades bajas para garantizar el consumo de este alimento. los datos fueron recolectados algunos diariamente y otros cada semana, para finalmente aplicar pruebas de estadística descriptiva, análisis de varianza, mediante la prueba LSD fiches  $p < 0,05$  para dar las conclusiones de la investigación. Se utilizaron 30 aves de la línea babcock Brown de la semanas 33 hasta la semana 40 de edad, distribuidas en cuatro tratamientos, con tres repeticiones y 10 aves por repetición, ubicadas en jaulas individuales por ave con similares condiciones bioclimáticas, con suministro de alimento controlado (115g/ave/día); los tratamientos consistieron en el reemplazo de 20% (T1), 10% (T2), 0 (T3) % del alimento comercial por el alternativo (harina de yatago). La inclusión de harina de Yatago en la dieta en las aves de postura reduce los costos de producción ya que esta planta forrajera está disponible en graja y se adquiere con facilidad sin elevar costos. La alimentación de las aves de postura de villa marina con esta dieta alternativa y se determinó que en cuanto a la producción de huevos no se evidencia diferencias significativas entre los tratamientos (T1 10% -T2 20%) y el testigo. Pasadas las ocho semanas de obtuvo un total de 526huevos para el tratamiento número uno(T1), 538 huevos en el tratamiento dos(T2) y 519 huevos producidos por el tratamiento testigo. En cuanto al color de la yema se diferencia que a mayor porcentaje de inclusión de harina de yatago el color mejora y esto hace que este tipo de huevo sea más apetecible

**Palabras claves:** Inclusión, Alimento, aves de postura, parámetros productivos.

## SUMMARY

In order to carry out a preliminary evaluation of an alternative food, based on available resources in the experimental farm villa marina municipality of pamplonita, the objective of this study is to evaluate the inclusion of two levels of Yatago flour (*trichanthera gigantea*), as a replacement partial of a commercial feed for hens of the brown Babcock line in the posture phase, in this investigation was carried out to evaluate the following productive parameters: feed conversion, feed efficiency, % posture, feed consumption and egg weight. A design of complete randomized blocks was implemented by two treatments and one control, with ten (10) replicates each. The experimental period was evaluated in the course of eight (8) weeks, starting from a period of habituation to the consumption of yatago flour that was of 12 days offering low quantities to guarantee the consumption of this food. the data were collected some daily and others weekly, to finally apply descriptive statistics tests, analysis of variance, using the LSD fishes  $p < 0.05$  test to give the conclusions of the investigation. We used 30 birds from the Brown Babcock line from week 33 to age 40, distributed in four treatments, with three repetitions and 10 birds per repetition, located in individual cages per bird with similar bioclimatic conditions, with controlled feed supply (115g / bird / day); the treatments consisted in the replacement of 20% (T1), 10% (T2), 0 (T3)% of the commercial food for the alternative one (yatago flour). The inclusion of Yatago flour in the diet in the laying birds reduces production costs since this forage plant is available in graja and is easily acquired without raising costs.

The feeding of the birds of posture of marine villa with this alternative diet and it was determined that as for the production of eggs no significant differences between the treatments is evidenced (T1 10% -T2 20%) and the control. After eight weeks, he obtained a total of five hundred and fifty-eight eggs for treatment number one (T1), five hundred twenty six eggs in treatment two (T2) and five hundred nineteen eggs produced by the control treatment. Regarding the color of the yolk, the difference is that the higher

percentage of inclusion of yatago flour the color improves and this makes this type of egg more palatable.

**Keywords:** Inclusion, food, laying birds, productive parameters.

## 1. INTRODUCCIÓN

Dentro las diferentes actividades del sector agropecuario se destaca la avicultura por el gran crecimiento que ha alcanzado en los últimos años y dado a que el huevo de gallina es uno de los más completos y de fácil acceso para cualquier estrato socioeconómico siendo catalogado como un alimento de primera necesidad.<sup>11</sup>

Durante años se ha estudiado para determinar cuáles son los requerimientos en gallinas para que estas sean más productivas, buscando la reducción del consumo de concentrado y mejora en sus índices productivos. Esta preocupación de costos altos de concentrados se mantiene razón por la cual estamos buscando una alternativa que nos permita bajar costos de producción, pero manteniendo un producto de excelente calidad. En relación a costos, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura el alimento FAO,<sup>12</sup> afirma que el consentrado es el insumo primordial para la producción en aves de corral, por lo que disponibilidad en productos a un precio bajo y elevada calidad es de gran importancia para que crezca la industria avícola. Para mayor rendimiento donde se garantice la buena salud de las aves es necesario contar con alimentos de calidad, alimentos que contengan energía, proteínas, aminoácidos esenciales, minerales, vitaminas y, lo más importante, agua”.

La implementación de esta dieta en aves de postura resulta de gran importancia como alternativa alimentaria en la parte pecuaria y con la ventaja de que estos productos forrajeros no compiten con la alimentación humana como si suele suceder con algunas materias primas de alimentación en aves como es el caso de algunas gramíneas.<sup>13</sup>

---

<sup>11</sup> Valencia A.2017.Opinión. La avicultura, un motor para el campo.

<sup>12</sup> FAO. 2014. Aves de corral y la nutrición y los alimentos. Recuperado el 26 de 11 de 2018, de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: [http://www.fao.org/ag/AGAinfo/themes/es/poultry/AP\\_nutrition.html](http://www.fao.org/ag/AGAinfo/themes/es/poultry/AP_nutrition.html)

<sup>13</sup> Benavides J. arboles y arbustos forrajeros en américa central/volumen 1

La de inclusión hojas de yatago en la dieta para aves se emplean de forma deshidratada ya sea en harina o en pellet<sup>14</sup> aunque se pueden ofrecer hojas frescas a los animales, pero teniendo en cuenta que si se suministra en hoja fresca estas contienen gran cantidad de agua.<sup>15</sup>

Los árboles y arbustos forrajeros poseen características agroecológicas y nutricionales en la parte animal por esto se han incorporado en los últimos años y de manera muy lenta en las producciones pecuarias.<sup>16</sup>

En diferentes niveles de inclusión la *trichanthera gigantea* funciona como una fuente alternativa en dietas no convencionales en aves donde se logra resultados iguales o muy similares a los animales alimentados con el concentrado comercial.

El árbol de yatago (*Trichanthera gigantea*) se adapta bien a sistemas de producción integrados y es empleado como parte importante en la dieta alimentaria de los animales, puesto que las hojas son consumidas fácilmente por cerdos y aves.<sup>17</sup>

---

<sup>14</sup> Mavromichalis L, 2014. ¿Alimento en harina o en migajas para ponedoras? INDUSTRIA AVICOLA.

<sup>15</sup> Gonzales K, 2017. valor nutricional de los pastos; pastos y forrajes. zootecnia y veterinaria es mi pasión.

<sup>16</sup> Gelvez L. 2016. Árboles y arbustos forrajeros, Mundo Pecuario.

<sup>17</sup> Pineda O. 2014. El nacedero (*trichanthera gigantea*), un árbol forrajero adaptable al trópico de Guatemala. Ganadería; Engormix.

## 2. PROBLEMA

El consumo de huevo a nivel nacional ha incrementado considerablemente; de acuerdo con la Federación Nacional de Avicultores de Colombia (Fenavi), el promedio de consumo década colombiano para el año 2017 de 271 huevos, mientras que, en el año 2000 era de 160 huevos, lo que nos muestra un aumento de más de 100 huevos en apenas 17 años.<sup>18</sup>

Los altos costos de insumos para la cría de gallinas nos llevan a pensar en nuevas alternativas nutricionales con alimentos no convencionales; la baja disponibilidad de las fuentes convencionales y unos precios altos al acceder a estos productos constituyen un obstáculo afectando la rentabilidad de esta actividad agropecuaria, a esta problemática se le une la constante competencia existente entre la población humana y los animales por el consumo de los mismos alimentos.

la granja experimental villa marina está sujeta a un 100% de concentrados convencionales para la alimentación de las aves (gallinas), dependiendo de esta manera de un proveedor que este constantemente suministrando a la granja el alimento requerido, generando unos costos elevados en la producción avícola.

---

<sup>18</sup> Portafolio 2017. consumo de huevo y pollo aumento en la ultima decada ¿a que se debe su mayor presencia en la mesa? obtenido de: <https://www.portafolio.co/negocios/consumo-de-huevo-y-pollo-aumento-en-la-ultima-decada-504342>

### 3. JUSTIFICACIÓN

En la producción pecuaria la alimentación ocupa el porcentaje más alto en los costos de producción, siendo en los sistemas de producción aviar alimentos balanceados sobre los cuales los costos de estos productos son altos, debido al alto costo de las materias primas, por ello es fundamental buscar alternativas alimenticias que permitan disminuir los costos de producción y mantener la productividad y rentabilidad de la empresa<sup>19</sup>.

Los forrajes constituyen una parte fundamental en la alimentación animal, cuyo aprovechamiento puede ser fresco o reducir su porcentaje de humedad para una mejor conservación, contribuyendo a suplir las necesidades nutricionales para la alimentación animal.

Actualmente la granja experimental Villa Marina cuenta con un sistema de producción de gallinas de postura que son manejados nutricionalmente en un 100% de alimento balanceado comercial, lo que implica una dependencia total de casas comerciales.

Las dietas para aves de corral son formuladas a partir de mezclas de una serie de ingredientes como grasas, fuentes de proteína, suplementos vitamínicos y minerales, cereales y sus subproductos, aminoácidos y aditivos de alimentos.

Se prevé que en los países en desarrollo, aumentara los costos y disminuirá el suministro de alimentos tradicionales que limitan la expansión futura de la producción de aves de corral resaltando la urgente necesidad de mejorar la utilización de la amplia cobertura de alimentos alternativos de que disponen estos países.<sup>20</sup>; en muchos casos los recursos alimenticios no se utilizan eficientemente, siendo su uso insignificante debido a las limitaciones atribuidas por factores nutricionales, técnicos y socioeconómicos, no obstante, a diferencia de los sistemas de producción comercial intensiva de aves de

---

<sup>19</sup> Nuñez O 2017. los costos de la alimentación en la producción pecuaria. Universidad técnica de Ambato

<sup>20</sup> FAO 2014. Departamento de agricultura y protección del consumidor. Producción y sanidad animal. Aves de corral y la nutrición y los animales.

corral, los pequeños productores como sistemas familiares y semiindustriales de producción avícola son idóneas para la utilización de estos alimentos alternativos.

---

Los arbustos forrajeros en su gran biodiversidad y fácil adaptabilidad ofrecen una posible solución a dietas alternativas como un recurso práctico y económicamente viable,<sup>21</sup> ofreciendo la opción de emplearla como fuente alternativa en aves de postura al incluirla en su dieta.

Aprovechando la disponibilidad de este recurso en la granja Villa Marina, el objetivo del presente estudio es evaluar el efecto de la harina de yatago sobre los parámetros productivos en aves de postura, en busca de reducir el uso de alimentos balanceados comerciales y que supla los requerimientos nutricionales.<sup>22</sup> de esta especie animal, potenciando la rentabilidad y productividad de la empresa pecuaria.

En el presente estudio se da respuesta a la problemática planteada acerca de ¿cuál será el efecto de la inclusión de harina de yatago (*trichanthera gigantea*) en la dieta de aves de postura en la granja experimental villa marina?

---

11. FAO. (2014). Aves de corral y la nutrición y los alimentos. Recuperado el 26 de 11 de 2018, de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

<sup>21</sup> Manual del protagonista Pastos y forrajes. Instituto Nacional Tecnológico. Dirección general de formación profesional. 2016

<sup>22</sup> Rosales M y Rios C. Avances en la investigación en la variación del valor nutricional de procedencias de *Trichanthera gigantea*. Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria



## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. OBJETIVO GENERAL**

- evaluar la inclusión de dos niveles de harina de Yatago (*Trichanthera gigantea*) sobre los parámetros productivos en aves de postura de la línea Babcock Brown de la granja experimental villa marina.

### **4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Analizar los parámetros productivos de aves de postura alimentadas con la inclusión de dos niveles de harina de yatago en la dieta.
- Estimar los Costos de alimentación con los diferentes tratamientos de inclusión harina de yatago e la granja experimental villa marina.
- Evaluar las propiedades organolépticas (color) de huevos producidos por gallinas babcock Brown alimentadas con diferentes porcentajes de inclusión de harina de yatago.

## 5. HIPÓTESIS

**5.1 Hipótesis nula.** Ninguno de estos tratamientos de inclusión de harina de Yatago en la dieta de aves de postura va representar un efecto sobre los parámetros productivos de las aves.

**5.2 Hipótesis alternativa.** Al menos un tratamiento de inclusión de harina de yatago en la dieta va tener efecto sobre los parámetros productivos de las aves.

## 6. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

### Artículo 65

La producción de alimentos gozará de la especial protección del Estado. Para tal efecto, se otorgará prioridad al desarrollo integral de las actividades agrícolas, pecuarias, pesqueras, forestales y agroindustriales, así como también a la construcción de obras de infraestructura física y adecuación de tierras. De igual manera, el Estado promoverá la investigación y la transferencia de tecnología para la producción de alimentos y materias primas de origen agropecuario, con el propósito de incrementar la productividad.<sup>23</sup>

---

<sup>23</sup> Constitución política de Colombia. Título 2 - De los derechos, las garantías y los deberes / Capítulo 2: De los derechos sociales, económicos y culturales / Artículo 65

## 7. MARCO TEÓRICO

### 7.1. Definición y características de la gallina

Es un animal vertebrado, ovíparo, de respiración pulmonar y sangre temperatura constante, pico corneo, cuerpo cubierto de plumas, con dos patas y dos alas, en el estado embrionario tiene amnios y alantoides, cariotipo gallo/gallina tiene 78 pares de cromosomas, binocular, buen oído, orejas igual al tono de la piel, formaciones tegumentarias y carnosas, glándula uropigeal, temperatura corporal de 41.°C, hueso medular(12%), pigmentación de la cascara del huevo según características de la raza.<sup>24</sup>

### 7.2. Clasificación taxonómica de la gallina

las aves de postura son de gran importancia en la parte se producciones pecuarias, a continuación, se mostrará la taxonomía de las aves.

**Tabla 1: taxonomía de la gallina**

Clase	Aves
Orden	Galliformes
Familia	Phaisanidae
Especie	gallus gallus

Fuente: Alders R. 2005.

### 7.3. Historia de la producción avícola

Las aves han tenido un proceso de domesticación de miles de años, encontrándose evidencia arqueológica que las gallinas domesticas existieron en China desde hace 8000 años y se fueron expandiendo hacia Europa occidental, posiblemente a través de Rusia, posiblemente la domesticación se realizó en el sur de Asia, mientras que en India se

---

<sup>24</sup> Real academia española, definición de aves, obtenido de: <http://www.cresa.es/granja/pdf/Aves.pdf>

aprecia la existencia de gallos de pelea desde hace 3000 años, demostrando el arraigo ancestral a la avicultura.<sup>25</sup>

Las actuales razas de gallinas son provenientes de cuatro especies salvajes que son: Gallus Gallus (Bankiva), especie asiática salvaje; Gallus lafayette o de Stanley, originario de ceilan; gallus somerati, originario de la india y gallus varius de java; el origen de la gallina es tropical de adaptación está presente en todo el mundo.<sup>26</sup>

Los egipcios primitivos descubrieron la incubación artificial y la aplicación a un entorno industrial, esto se dio gracias a las condiciones medioambientales de Egipto, donde a través de un nidal expuesto a la intemperie con los rayos del sol y el calor que se mantenía en la tierra se logró incubar de modo espontaneo los huevos hasta el nacimiento de los polluelos; este fenómeno natural y casual fue repetido hasta convertirlo en una industria lucrativa.<sup>18</sup>

En la época Romana los gansos y gallinas formaban parte de las pequeñas granjas la carne y los huevos eran apreciados, alcanzando la avicultura en esta época grandes progresos, donde se destaca Catón (234 a.C) dejando un tratado acerca de la economía rural donde uno de los capítulos habla de cebamiento de gallinas y gansos basada en una alimentación forzada con pasta de harina de cebada, Acompañada de alimentación intensiva con intensa quietud.<sup>18</sup>

Marco Terencio Varón escribió tres libros en donde uno de ellos trata de avicultura, expresando que las aves que se llaman gallinas son de tres clases: las de granja, las ortegas y las africanas; el español Columelo en su famosa obra los doce libros de agricultura escrita en el siglo I, el libro XVIII constituye un tratado de avicultura que

---

<sup>25</sup> Alders R. 2005. historia de la producción avícola moderna. PPRODUCCION AVICOLA POR BENEFICIO Y PLACER. folleto FAO sobre la diversificación 3.

<sup>18</sup> Alders R. 2005. historia de la producción avícola moderna. PPRODUCCION AVICOLA POR BENEFICIO Y PLACER. folleto FAO sobre la diversificación 3.

<sup>19</sup> Rivera O. 2017. origen de la gallina. ORIGORIGEN DE LAS AVES, artículo de opinión.

contiene concejos de aplicación de la avicultura casera moderna y algunos conceptos que aún son practicados.<sup>18</sup>

En el siglo XIX se seguía considerando la avicultura como una explotación rural que era dirigida por las amas de casa donde las gallinas buscan su comida y reciben por parte de sus dueños el alojamiento y el cuidado; los tratados publicados en el siglo XX indican que las prácticas en las explotaciones han continuado en el mismo rumbo que los caminos primitivos; en el año 1844 Nicolás Casas en su libro “Tratado de la cría de aves de corral”, describe las nociones de zootecnia, economía y patología aviar tanto de las gallinas como de otras aves del grupo de aves caseras.<sup>18</sup>

#### **7.4. Avicultura en Colombia**

En América las gallinas llegaron en el primer y segundo viaje de Cristóbal Colon, ingresando a Colombia en la época de la conquista española por la costa atlántica desar

hallándose de forma lenta en los hogares campesinos, en 1920 y 1940 se realizaron las primeras importaciones de lotes pequeños de aves, en 1943 las importaciones eran de un volumen mayor, pero la avicultura seguía siendo una actividad de tipo campesino y familiar.<sup>27</sup>

El huevo producido era de un buen tamaño, cascara roja, yema casi roja, carne de buen color y sabor, a finales de los años 40 existían 12 millones de aves las cuales desaparecieron entre 1950 y 1951 a causa del Newcastle. Debido a esto hubo una depresión significativa en la industria avícola lo que obligo a la importación de carne y huevo para suplir la demanda interna, siendo este el motivo por el cual se conoció el huevo de cascara blanca, yema pálida y sabor diferente; en los años 69 se establece como actividad comercial presentando cambios importantes en la economía del país como agricultura, industria y servicios, desarrollándose instituciones públicas y privadas

---

<sup>18</sup> Alders R. 2005. historia de la producción avícola moderna. PPRODUCCION AVICOLA POR BENEFICIO Y PLACER. folleto FAO sobre la diversificación 3.

<sup>19</sup> Rivera O. 2017. origen de la gallina. ORIGORIGEN DE LAS AVES, artículo de opinión.

<sup>27</sup> FENAVI 2010. Generalidades de la avicultura; portal del agro. obtenido de: <https://bit.ly/2U17Jz4>

relacionadas con el avance industrializado de la avicultura de forma paralela la producción de carne y huevo.<sup>19</sup>

A finales de los años 60 se inició la introducción de técnicas modernas en la producción, especialmente en los temas de genética sanidad, alimentación, instalaciones y equipos los cuales fueron de vital importancia en el acelerado desarrollo que hoy se observa en el sector. 1960 ACOFAL, 1967 FEDERAL, 1966 FENAVES (incubadoras, productores, fabricantes de alimentos, drogas y procesadores), 1967 INCUBAR, 1968 AMEVEA, 1970 ASOHUEVO y PROPOLLO (verdadera tecnificación de la avicultura), 1974 ASOPOLLO, 1977 Quinto Congreso Latino Americano de avicultura y feria Internacional de avicultura. Bogotá. 1983 FENAVI 1994 FONAV (ley 117), administrado por FENAVI, recolecta la cuota de fomento avícola, 1% del pollito y 5% de la pollita, esto fue creado para contribuir en la solución de problemas de la industria avícola y fomentar desarrollo y tecnificación. 2002 se realizó el primer y único censo avícola en el país.<sup>20</sup>

El sector avícola sin duda es uno de los más relevantes en la economía nacional agropecuaria con un crecimiento del 5.8%, genera más de 240000 empleos directos y 80000 indirectos (Incubación, producción de huevos, pollos, cultivo de materias primas para la elaboración de concentrados, plantas de beneficio, salsamentaría y asadero, transporte, entre otros)). E.U. y Brasil, son los líderes en la producción y exportación de aves. México, líder en la producción de pollo. Colombia, número uno a nivel andino en producción comercialización. China, productor número uno en huevo, lo sigue el Bloque Soviético y E.U. el Colombia en departamento más productivo es el departamento de Santander. Este ha venido aumentando en la última década, debido a los bajos precios, diversidad de presentaciones y promoción de los productos avícolas.<sup>20</sup>

## **7.5. sistema de producción y proceso productivo**

Se conocen tres sistemas: A) Extensivo o tradicional donde las gallinas permanecen en pastoreo o traspatio cuya producción está enfocada al autoconsumo. B) semiintensivos, en este sistema se cuenta con galpones rústicos y de bajo costo, áreas amplias y seguras

para el pastoreo de las aves, para producción a pequeña escala destinados a la comercialización. C) intensivos o de confinamiento, es este se busca obtener una producción mayor empleando técnicas modernas por lo que es requerido una mayor inversión para cumplir con todas las condiciones de alojamiento, agua y alimento.<sup>28</sup>

## **7.6. Manejo durante cada etapa de las gallinas ponedoras**

**7.6.1. Etapa de cría de las pollas:** se inicia desde el primer día de nacimiento, hasta llegar a la semana octava cuando estas han alcanzado un peso promedio de 750 gr, requiriendo de calor las primeras cuatro semanas bajo una criadora de pollas, iniciando con una temperatura de 33°C hasta finalizar la cuarta semana con una temperatura de 24°C, se debe despigar antes de los 7 días de vida, repitiendo la operación a la octava semana y proporcionar alimento de iniciación con 19% de proteína a libre consumo, finalizando este periodo y alcanzado el peso esperado, se cambia el alimento a desarrollo postura, así mismo durante este tiempo reciben una vacuna de New Castle a los 8 o 9 días de edad y una de viruela a los 14 días de edad y una vacuna a los 21 días de edad, combinada de New Castle, con una de cólera aviar, inyectada subcutáneamente.<sup>29</sup>

**7.6.2. Etapa de desarrollo:** inicia a partir del primer día de la novena semana y va hasta la semana 18, cuando las pollas han alcanzado un promedio de 1725 gr, el cual coincidiendo con la madurez sexual que se determina al momento de la primera postura, donde estas condiciones corporales se ven compensadas en una duradera y buena producción de huevo, garantizando una productividad eficiente. se requiere que las pollas estén alojadas bajo condiciones de limpieza, disponibilidad de agua de calidad, y suministro controlado de alimento desarrollo postura con 15% de proteína,

---

<sup>20</sup> FENAVI 2010. Generalidades de la avicultura; portal del agro. obtenido de: <https://bit.ly/2U17Jz4>

<sup>28</sup> DANE 2013, Gallinas ponedoras y producción de huevo, Boletín mensual INSUMOS Y FACTORES ASOCIADOS A LA PRODUCCION AGROPECUARIA.

<sup>29</sup> Sena, 2013 servicio nacional de aprendizaje, manual de gallinas ponedoras. Disponible en: [www.slideshare.net/jaimeaugusto/manual-de-gallinaponedora-sena](http://www.slideshare.net/jaimeaugusto/manual-de-gallinaponedora-sena)



recibir dos vacunas de New Castle, tres contra cólera aviar y dos contra Coriza aviar, finalizando el plan vacunal en este periodo.<sup>22</sup>

**7.6.3. Etapa de postura:** de las gallinas en condiciones que favorezcan su estadía, alimentación, sanidad, agua, luz y manejo adecuado, asociadas directamente a la raza y a la buena cría y desarrollo de las pollas en cada una de sus etapas, da como resultado una excelente postura en cuanto a la cantidad de huevos, tamaño, calidad y eficiencia frente al consumo de alimento. Generalmente son explotadas en un periodo de 12 a 14 meses desde la semana 18 o 20 hasta la semana 70 o 80.<sup>30</sup> A las gallinas en la etapa de postura el alimento se debe suministrar a voluntad en una mezcla balanceada, la cual está compuesta por: 17% proteína, vitaminas y minerales fundamentalmente el de calcio el cual es vital importancia en la producción del huevo y su cascara, por otra parte se ha establecido en cantidad de alimento diario requerido es de 13 kg por cada 100 gallinas ponedoras diariamente.<sup>22</sup>

## 1.7. Línea de aves estudiada

La **Babcock Brown** es una gallina con propósito ponedora, de color marrón robusta y productiva que genera altas cifras de huevos grandes de primera calidad por gallina alojada, es una raza muy versátil capaz de producir muy bien en los diferentes climas y sistemas de manejo. La Babcock Brown nos muestra persistencia de puesta y calidad de cáscara.<sup>31</sup>

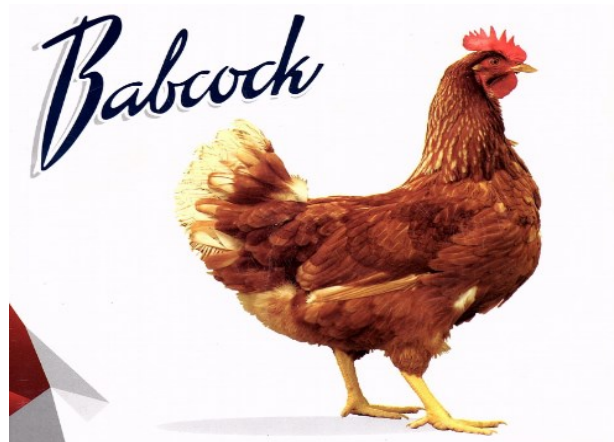
---

<sup>22</sup> Sena, 2013 servicio nacional de aprendizaje, manual de gallinas ponedoras. Disponible en: [www.slideshare.net/jaimeaugusto/manual-de-gallinaponedora-sena](http://www.slideshare.net/jaimeaugusto/manual-de-gallinaponedora-sena)

<sup>30</sup> Ministerio de Agricultura y Ganadería del Salvador. 2014. Guía para el manejo de gallinas ponedoras. Disponible en: [www.mag.gob.sv/phocadownload/Apoyo\\_produccion\\_guia%20el%20manejo%20de%20gallinas%20ponedoras.pdf](http://www.mag.gob.sv/phocadownload/Apoyo_produccion_guia%20el%20manejo%20de%20gallinas%20ponedoras.pdf)

<sup>31</sup> San Marino 2018.guia de producto. Babcock Brown.

**Figura1:** línea babcock Brown



Fuente: san marino 2018

### **7.8 Manejo para la producción de huevo**

El tamaño del huevo no es una característica dependiente solo de la raza del ave y la obtención de esta con las características deseables, denotando que a mayor peso logrado al término de las 18 semanas (edad madura), los huevos serán más grandes durante la vida productiva de las gallinas, de esta manera cuando la producción empieza antes de alcanzar el peso ideal de las pollas, el tamaño del huevo será menor, así mismo el tamaño del huevo es influenciado por las horas luz que se le suministran y un alimento acorde con la etapa productiva.<sup>32</sup>

Los programas de iluminación pueden ser manipulados para influir sobre la tasa de madurez, un patrón de iluminación decreciente más allá de las 10 semanas de edad retrasa la madurez y aumenta el tamaño promedio del huevo; el tamaño está ligado por la ingesta de energía, grasas totales, proteína bruta, metionina y cisteína y ácido linoleico, los niveles de estos ingredientes se pueden incrementar con el fin de aumentar

---

<sup>32</sup> FAO, 2014. Alojamiento y manejo de las aves de corral. Obtenido de febrero de 2014 de [www.fao.org/docrep/106/a1740s/a1740s00.pdf](http://www.fao.org/docrep/106/a1740s/a1740s00.pdf)

el tamaño temprano del huevo y reducirse después gradualmente para controlar el tamaño del huevo a una edad más tardía.<sup>23</sup>

Cuando las pollas han obtenido el peso ideal y la edad para llegar a la madures sexual, es decir se da inicio a la postura, es preciso brindar estimulación luminosa aumentando de 15 a 30 minutos de luz artificial por semana para alcanzar a 6 horas luz al día, este periodo de luz se debe mantener constante en el alojamiento de las gallinas ponedoras adultas.<sup>24</sup>

**7.9. consumo pre cápita** (Kg/persona/año) este consumo a nivel mundial respecto a huevo es igual a 9,19 (183 huevos aprox.). destacando el consumo pre cápita de japon, (19,15), Paraguay (18,83), China (18,76) y México (18,34). En los países menos desarrollados este consumo es igual a 1,64.<sup>33</sup>

---

<sup>33</sup> FAOSTAT (2011). Disponible en: <http://faostat.fao.org/site/610/DesktopDefault.aspx?PageID=610#ancor> Consultado el: 03/10/2014

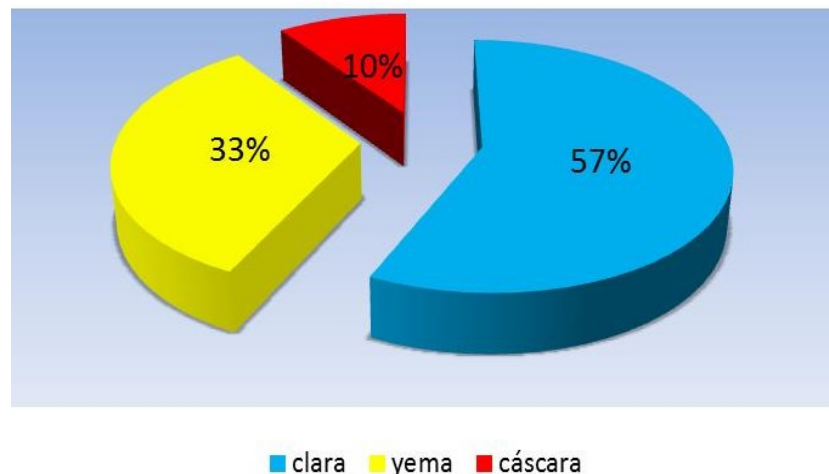
**Figura 2:** Consumo per-cápita (Kg/persona/año) de huevos en varios países



Fuente: edualimentaria

El huevo esta formado por tres componentes básicos: la clara, la yema y la casacara<sup>7</sup>. La cáscara constituye en promedio alrededor del 10% del huevo, la clara alrededor del 57% y la yema alrededor de 1/3 (33%)<sup>34</sup> (Figura 3).

**Figura 3:** Proporción de los constituyentes básicos del huevo



Fuente: Edualimentaria

### 7.10. Clasificación del huevo según su peso

De acuerdo con el instituto colombiano de normas técnicas Icontec, a partir del primero de febrero del 2012 y según lo dispuesto en la Norma Técnica Colombiana, NTC, 1240 cambia la clasificación de los huevos de gallina fresco según el peso,<sup>35</sup> como se observa en la tabla.

<sup>34</sup> GIL HERNANDEZ A. (2010). Huevos y Ovoproductos. En: Tratado de Nutrición. Tomo 2. Composición y Calidad Nutritiva de los alimentos. Editorial Panamericana.

<sup>24</sup> FAO, 2014. Alojamiento y manejo de las aves de corral. Obtenido de febrero de 2014 de [www.fao.org/docrep/106/a1740s/a1740s00.pdf](http://www.fao.org/docrep/106/a1740s/a1740s00.pdf)

<sup>35</sup> Incubadora Santander, 2017, ficha técnica huevos frescos de gallina, versión 6.

**Tabla 2:** clasificación de huevos de gallina fresco según el peso

REFERENCIA	MASA (gramos)
Jumbo	> 78
AAA	67,0 a 77,9
AA	60,0 a 66,9
A	53,0 a 59,9
B	46,0 a 52,9
C	<46,0

**Fuente:** ficha técnica huevos frescos de gallina, incubadora Santander S.A. <sup>25</sup>

### 7.11 factores claves en la pigmentación de la yema de huevo

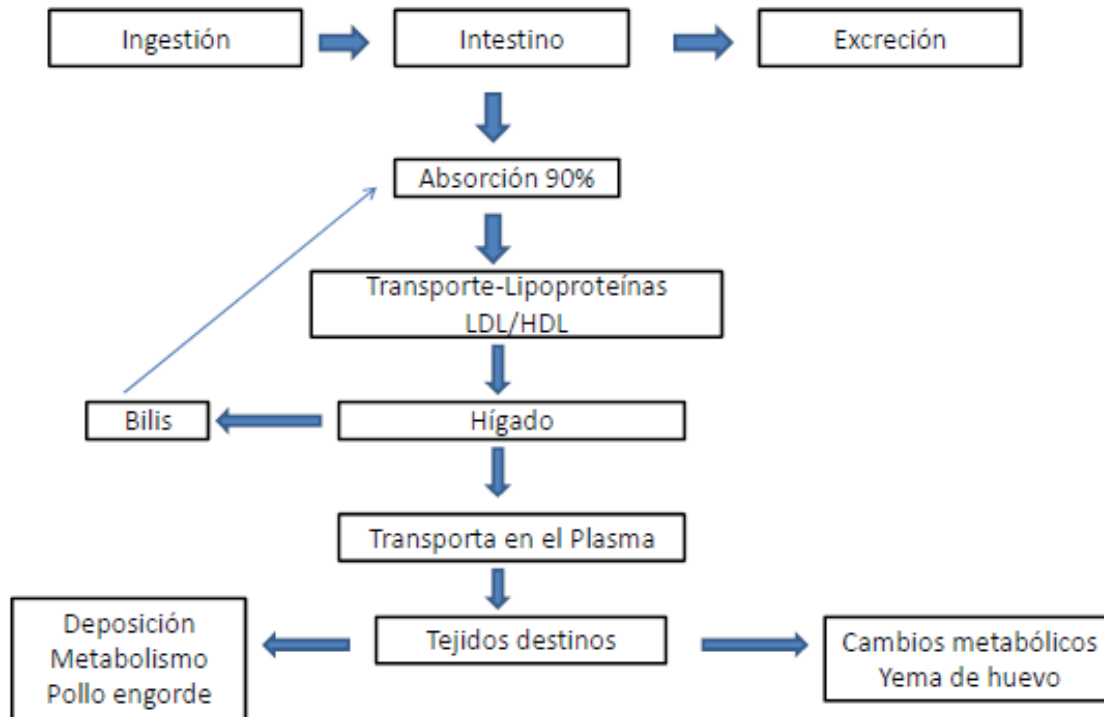
El consumidor colombiano en su gran mayoría asocia la tonalidad amarilla de la yema del huevo con un producto más orgánico y de mejor calidad, fresco y de alto valor nutritivo, asociado a la gallina en semipastoreo o en libertad.<sup>36</sup>

**carotenoides;** son una serie de pigmentos naturales existentes en vegetales y frutas y granos con diferentes rangos de colores como amarillo, naranjado o hasta rojo; según la fuente de carotenoides se han dividido en alfa y beta carotenos los cuales no contienen oxígeno en su estructura y son precursores de la vitamina A y tienen función antioxidante, y las xantofilas las cuales si contienen oxígeno en su estructura y poseen una función importante en la pigmentación.<sup>26</sup>

Las xantofilas se encuentran en forma de ácidos grasos, las cuales, a través del proceso de saponificación, estas moléculas, esta molécula se hacen biodisponibles y se absorben en el tracto digestivo pasando al torrente sanguíneo, metabolizado en el hígado y finalmente depositándose en la yema de huevo,<sup>26</sup> como se muestra en la figura.

<sup>36</sup> Solla notas. Factores claves en la pigmentación de la yema de huevo comercial. obtenido de: <https://www.solla.com/sites/default/files/productos/secciones/adjuntos/factoresclavesenlapigmentaciondelayemadehuevocomercialsollanotas.pdf>

**Figura 4:** Transporte y deposición de los carotenoides.



Fuente: Solla notas.

La saponificación permite una mayor efectividad del pigmento a nivel del intestino ya que la absorción de los carotenoides a nivel intestinal se produce de forma libre, los carotenoides esterificados se deben convertir en carotenoides libres, en lugar de absorción se realiza en el duodeno y yeyuno superior donde el tiempo de tránsito intestinal es corto.<sup>26</sup>

### 7.12. Formación del huevo

El proceso que se da para la formación del huevo tiene un periodo de tiempo entre 24 y 25 horas; cada ovulación se produce entre 14 y 15 minutos después de la salida del huevo por la cloaca, la yema es recibida por el infundíbulo donde permanece por un periodo de 15 minutos, luego pasa al magno donde se secreta la albumina durante 3

horas luego durante una hora en el istmo se forman las membranas , posteriormente pasa al útero donde se forma la cascara durante 20 horas y finalmente la postura que dura un minuto aproximadamente .<sup>26</sup>

la cascara puede ser de color blanca o marrona, es porosa pudiendo alcanzar a tener de 7000 a 17000 poros; la yema aporta la tercera parte del huevo y su función biológica el el aporte de nutrientes, calorías, vitamina A, tiamina y hiero necesario para la nutrición del pollo, la yema esta separada y protegida de la albumina por una capa vitelina; la clara aporta dos terceras partes del peso total del huevo, su composición se basa en un 90% de agua y el resto es proteína, trazas de minerales, grasa y vitaminas, su función biológica es detener agresiones bioquímicas del exterior.<sup>26</sup>

los minerales:estos ayudan para un buen desarrollo y salud de la gallina. También ayuda a mejorar la capacidad productiva tanto para huevos como para carne. estos minerales deben ser mezclados con los alimentos a diario.<sup>37</sup>

**tabla 3:** cuadro comparativo de las funciones de los minerales.

Tipo de mineral	Que función realiza	Que produce cuando falta	Donde lo encontramos
Calcio	Ayuda a la formación de los huesos y la cascara del huevo	Huevos muy pequeños , pollos débiles, atraso en el crecimiento, huevos con cascara blanda	En la propia cascara del huevo en las conchas y caracoles de mar, también en las sales de mineral comercial
Fosforo	Se combina con el calcio para la formación de huesos y ayuda en la fertilidad	Afecta el crecimiento la ganancia de peso y baja la fertilidad	En las conchas y caracoles de rio y de mar, también en las sales minerales comerciales

**Fuente:** gallinas ponedoras 2018

<sup>37</sup> González k. 2018. zoovetespasion. Avicultura. Gallinas-ponedoras/formulas-para-dietas-de-gallinas



### **7.13. Factores que influyen en la pigmentación de la yema de huevo**

Se encuentra el nivel de inclusión en la dieta, tipo de grasas incluidas en la dieta, entre ellas las grasas insaturadas que ayudan en el transporte de carotenoides, el uso de antioxidantes mejoran el depósito de carotenoides en la yema cuando existen grasas insaturada, la inclusión de calcio por encima del 4% reduce la pigmentación, los niveles altos de Nicarbazina provocan manchas de color verdoso o marrón en la yema y los niveles altos de góspel libre producen una coloración parda o verdosa.<sup>26</sup>

los carotenoides presentes en el alimento de la gallina ponedora son responsables del color de la yema del huevo, tanto la industria del huevo como el consumidor prefieren huevos de buen color, a medida que aumenta el contenido de carotenoides en la dieta, aumenta su concentración en la yema en proporción directa.<sup>38</sup>

### **7.14. Abanico colorimétrico**

El abanico DSM Yolkefan es una herramienta practica y fácil de utilizar al momento de evaluar la coloración de la yema. Los principales medidores digitales utilizan este abanico como su estándar de calibración.

Los huevos con yemas de alta coloración son reconocidos generalmente como huevos que preceden de gallinas sanas y, en consecuencia, los consumidores prefieren huevos con yemas de colores más intensos. La intensidad del color puedeo considerarse como

---

<sup>26</sup> Solla notas. Factores claves en la pigmentación de la yema de huevo comercial. obtenido de: <https://www.solla.com/sites/default/files/productos/secciones/adjuntos/factoresclavesenlapigmentaciondelayemahuevocomercialsollanotas.pdf>

<sup>38</sup> DSM, Guía de DSM para la pigmentación de la yema de huevo con CAROPHYLL, BRIGHT SCIENCE. Obtenido de: [https://www.dsm.com/content/dam/dsm/anh/en\\_US/documents/carophyll\\_guidelines\\_amended\\_SPAN\\_w eb.pdf](https://www.dsm.com/content/dam/dsm/anh/en_US/documents/carophyll_guidelines_amended_SPAN_w eb.pdf)

un indicador del buen estado de salud del ave, rendimiento y bienestar. es necesario contar con un método sencillo para calcular el color de la yema. Con esta finalidad se ha ampliado un rango del abanico DSM yolkfan. Para ello un grupo de científicos especializados evaluaron las yemas sensorialmente, visualmente y químicamente, y seleccionaron la tonalidad perfecta de la referencia número 16.<sup>39</sup>

**Figura 5:** Abanico DSM yolkfan



**Fuente:** DSM en Nutrición Animal y Salud

### **7.15. Yatago (*Trichanthera gigantea*)**

El yatago o nacedero (*trichanthera gigantea*) es de la familia ancantacea, es un árbol multipropósito, se encuentra en Colombia, Venezuela, Brasil, Panamá y Ecuador, con un rango de adaptación entre 0 y 2150 m.s.n.m; ha sido utilizada por los productores para

---

<sup>39</sup> Seleccionesavicolas.2016. La Guía DSM de pigmentación de yema de huevo y el nuevo Abanico Colorimétrico DSM YolkFan™

la protección de fuentes hídricas siendo muy importante en la recuperación de cuencas, se le atribuyen propiedades medicinales, empleada en la construcción de cercas vivas, abono verde y como alimento para animales como fuente de proteína .<sup>40</sup>

Debido a los trabajos de investigación sobre *trichanthera gigantea* como árbol forrajero, se ha aumentado la siembra de este cultivo, la distribución y la investigación agronómica y zootécnica, los primeros ensayos de su utilización en animales fueron considerablemente diversos, las diferencias fueron atribuidas a variación genotípica y fenotípica debido a su procedencia y condiciones ambientales.<sup>28</sup>

Es una forrajera mediana que puede llegar a medir de 4 a 12 metros de altura siendo muy ramificado, en sus ramas posee nudos pronunciados, hojas opuestas, aserradas y vellosas de color verde oscuro; la producción de forraje verde en trópico subhúmedo en Colombia oscila entre 6 a 8 kg por año, lo cual equivale a 60 o 80 toneladas por hectárea/año, se adapta a suelos ácidos, pero requiere que estos sean profundos, aireados y tiene buena respuesta a la fertilización orgánica.<sup>41</sup>

En una caracterización completa realizada para determinar el valor nutricional de esta planta se encontró los siguientes componentes : 178 gramos de proteína cruda, 35,4 gramos de proteína hidrosoluble (que corresponden a 19,8% de la proteína cruda), 43,2 gramos de carbohidratos hidrosolubles, 248 gramos de almidones, 170 gramos de azúcares totales y 91,6 gramos de azúcares reductores.<sup>42</sup> Se destaca el alto contenido de calcio (23 a 43 g/kg) que lo convierte en un forraje adecuado para las hembras paridas, que requieren grandes cantidades de este mineral.<sup>43</sup>

---

<sup>40</sup> Rosales M, et al. avances en la investigación en la variación del valor nutricional de procedencias de *Trichanthera gigantea* (Humboldt et Bonplando) Nees. Fundación Centro para la Investigación en sistemas sostenibles de producción agropecuaria. Cali, Colombia.

<sup>41</sup> Arronis V, 2009; banco forrajero de nacedero *trichanthera gigantea* como opción sostenible para producción de carne y leche, infoagro, costa rica.

<sup>42</sup> Rosales, M. 1997. *Trichanthera gigantea* (Humboldt & Bonpland. Nees: A review. *Livestock Research for Rural Development* 9 (4)

<sup>43</sup> FEDEGAN. (s.f.). Obtenido de El nacedero como fuente de forraje:  
<https://www.fedegan.org.co/noticias/el-nacedero-como-fuente-de-forraje>

**Tabla 4:** Clasificación botánica del yatago

<b>Yatago (<i>Trichanthera gigantea</i>)</b>	
Reino	Vegetal
divicion	Spermatophyta
Clase	Dicotiledoneae
Orden	Tubiflorales
Familia	Acantaceae
Subfamilia	Acantoidae
Serie	Contordae
Tribu	Trichanthereae
Genero	Trichanthera
Especie	trichanthera giganteae

Fuente: Katto (2001)

Katto (2001) manifiesta que se encontraron diferentes sinónimos que lo caracterizan: Sinónimo: *Ruellia gigantea*, es conocido con numerosos nombres vulgares como; quiebrabarrigo (zona cafetera del Valle del Cauca, Antioquia Caldas, Tolima), aro (Santander), cajeto (ocaña) funes y madre de agua (Villavisencio), yátago (Cañon del chicamocha Boyacá), suiban y cenicero (Bolivia), Tuno (Guatemala), naranjillo (Venezuela), palo de agua (Panamá), buque, pua santo (Brasil).<sup>44</sup>

**Figura 6:** Hoja de yatago (*trichanthera gigantea*)



Fuente: CONtexto ganadero

<sup>44</sup> CONtexto ganadero2012. El nacedero: la planta forrajera protectora del agua.

## 7.16. ANTECEDENTES

Según Berrio A et al .2001 realizo una evaluación productiva de una dieta alternativa como reemplazo parcial de concentrado comercial en aves de postura. Con el fin de realizar una evaluación preliminar a este alimento alternativo, basado en recursos disponibles: maíz amarillo, hoja de yatago (*trichanthera gigantea*) yuca con cáscara, plátano con cáscara (*Musa paradisiaca*) y soya integral cocida, como reemplazo parcial de un alimento comercial para gallinas de postura, manejadas en condiciones similares climáticas y manejadas en semipastoreo con un suministro de alimento controlado de alimento (115g/ave/día) los tratamientos consistieron en el reemplazo del 0 (t1), 25 (t2) 50 (t3) y 75 (t4) % del alimento comercial por el alimento alternativo dando como resultado mejores índices de postura en el T3 y en los demás parámetros como peso del huevo se obtuvo mejor resultado en el T2 manifestando que en las condiciones en las que se desarrolló este proyecto no hay diferencias en las variables de respuesta cuando el alimento alternativo es reemplazado hasta en un 50 % el alimento comercial; esto implica que existen importantes posibilidades de vincular recursos que encontramos en la región en la alimentación de las aves de postura con resultados similares a los que se obtienen con los alimentos comerciales.<sup>45</sup>

López M et al, en el estudio de evaluación de viabilidad y factibilidad para una granja de gallinas ponedoras con alimentación orgánica determinaron que con este tipo de alimentación donde se incluyó concentrado, Maíz quebrado, Trigo de segunda, Lombriz roja californiana, Alfalfa verde, Repollo, Lechuga, Zanahoria, Desechos de cocina y yatago el cual presenta las siguientes propiedades

**Tabla 5:** componentes del yatago

Planta	%MS	% Energía	% Proteína	% Calcio	Fosforo %
Yatago	20-27		14-22	4,3	9,2

López 2015

---

<sup>45</sup> Barrio A. zoot. evaluación productiva de una dieta alternativa como reemplazo parcial de concentrado comercial en aves de postura. Universidad de Antioquia

Donde según encuestas a la mayoría de la gente le gustan los huevos orgánicos por sus características organolépticas que lo hacen más apetecible, pero se presenta el problema que no saben dónde se pueden obtener huevos de estas características.<sup>46</sup>

según Valencia J, Sarria E, Rivera D, en el 2017 se evaluó el efecto de tres niveles de inclusión de nacedero (*trichanthera gigantea*) y materias primas convencionales en alimentación de pollos de engorde. En el municipio de Popayán-cauca. En diferentes niveles de inclusión la *trichanthera gigantea* como fuente alternativa nos aporta los nutrientes necesarios para la suplementación de una dieta convencional dando como resultados iguales o superiores en conversión alimenticia donde no se presentas datos relevantes de varianza significativa al compararlo con el concentrado comercial, pero si encontraron varianzas respecto al color del pollo en canal.<sup>47</sup>

Velásquez R,2016 mediante un estudio en gallinas con alternativas alimenticias en rotación de pastoreo, Finalmente se demostró un aumento positivo en la producción de huevo, concluyendo con esto que dietas dan buenos resultados, tanto para el productor como para el consumidor final.

<b>Tabla 6:</b> Valor nutricional del nacedero ( <i>trichanthera gigantea</i> )			
Proteína	16,25%	Calcio	3,8%
Fosforo	0,26%	Potasio	3,18%

Velasquez.2016

Quitral V, Donoso M y Aceved nos muestran en un estudio realizado en la universidad de chile (Santiago de chile) respecto a comparaciones físico químicas y sensoriales del huevo de campo, orgánico y comerciales, en cuanto a color los panelistas expresaron, por medio de la puntuación que exentes diferencias entre las muestras de huevos comerciales y los huevos orgánicos. Esta diferencia se refleja principalmente en la yema,

<sup>46</sup> López L.2015. evaluación de viabilidad y factibilidad para una granja de gallinas ponedoras con alimentación orgánica

<sup>47</sup> Iván. V.2017.efecto de tres niveles de inclusión de nacedero (*trichanthera gigantea*) y materias primas convencionales en alimentación de pollos de engorde. Popayán. cauca

que en los huevos comerciales es de color amarillo pálido, mientras tanto que el color en los huevos orgánicos es un color anaranjado, los huevos de campo tienen un color amarillo intenso por esta razón obtuvo una puntuación superior a la del huevo comercial.<sup>48</sup>

SCHNEIDER B en un estudio realizado en la universidad de san Carlos en Brasil, acerca de un análisis sensorial de huevos de gallinas orgánicos y convencionales donde el objetivo de este estudio fue evaluar el color por análisis sensorial de cuatro marcas de huevos orgánicos y convencionales donde según una serie de encuestas realizadas se determinó que no hay gran diferencia respecto al color por lo que no afecta la preferencia sensorial y la intención de compra entre huevos convencionales y orgánicos estudiados.<sup>49</sup>

Rosales M et al realizaron un estudio en el avance en la investigación en la variación del valor nutricional de procedencia de trichanthera gigantea CIPAV, Cali Colombia. Determinando las grandes bondades de planta forrajera trichanthera gigantea comprobando ser una planta de excelentes aportes en la nutrición animal, claro que no es una casualidad que esta planta es buena, es una planta que ha sido seleccionada por mucho tiempo como forraje de corte que cumpla requerimientos nutricionales de un animal, monogástrico, el gusano de seda. ¿Si se pueden crear gusanos de seda con esta planta? ¿porque no se pueden crear otros monogástricos como cerdos, aves, conejos, cuyes, etc.? Su valor nutricional para rumiantes grandes o pequeños es incuestionable ya que es muy buena. Estos resultados son el comienzo para determinar las grandes bondades que aporta la trichanthera gigantea. En ellos se evidencia el alto potencial de esta planta en la alimentación animal. Se han determinado alguno de los factores que

---

<sup>48</sup> Quitral.V. medicina. Universidad de Chile (Santiago Chile) composición físico química y sensorial de huevos de campo, orgánicos y comerciales.

<sup>49</sup> SCHNEIDER S., B., SCHWARTZ F., F., BRUGNARO, C., MARJOTTA-MAISTRO, C., & VERRUMA-BERNARDI, R. M. (2013). Análisis sensorial de huevos de gallina (*Gallus gallus domesticus*) orgánicos y convencionales. Revista Colombiana De Ciencia Animal.

pueden afectar y variar en la bondades nutricionales de la trichanthera gigantea, como son clima, humedad, suelo, sombra y sistema de cultivo.<sup>50</sup>

En investigaciones realizadas por Gómez M, et al en Jamundí, Colombia respecto a árboles y arbustos forrajeros utilizados en alimentación animal como fuente proteica Se probaron cuatro dietas para alimentar gallinas criollas, tres de ellas incluyeron nacedero mezclado con maíz, lombriz y/o grano de soya. Se comparó con una dieta con base en concentrado comercial. Los aumentos promedios/día para las dietas alternativas estaban entre 8,4 y 16,8g/día, con concentrado se alcanzaron 17,4 g/día pero a un mayor costo de producción.<sup>51</sup>

---

<sup>50</sup> Leyva, B., Quert, R. Vidal, A., Caballero, J.C., Martínez, J.M. y González, R. 1990. Obtención de harina vitamínica para alimento animal a partir del follaje verde de Pinus caribaea y Pinus tropicalis. Revista Forestal Baracoa

<sup>51</sup> Gómez M.2002 agronet. árboles y arbustos forrajeros utilizados en alimentación animal como fuente proteica.

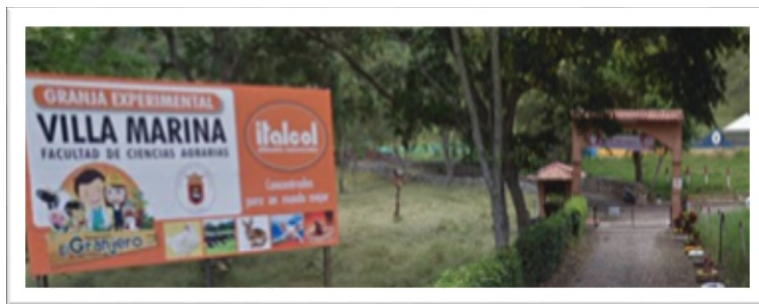


## 8. METODOLOGÍA

### Lugar de la investigación.

La presente investigación, tuvo lugar en la granja experimental villa marina de la universidad de pamplona (Figura 7), ubicada en la Vereda Matajira del municipio de Pamplonita, Norte de Santander, kilómetro 49 sobre la vía Pamplona-Cúcuta.

**Figura 7. Granja experimental Villa Marina.**



Fuente: Mora .2018

La granja experimental villa marina se encuentra a una altura de 1100 metros (parta baja), y de 1800 en la parte alta, esta zona tiene una extensión de 440 hectáreas, su temperatura promedio es de 20°C y su topografía es pendiente, con una precipitación de 1400 mm, anual.

### **VALIDACIÓN DE LA HARINA DE YATAGO**

Para la validación de la harina de yatago su tuvieron en cuenta los siguientes aspectos

- Se recolecto yatago (*trichanthera gigantea*) del banco mixto de forrajes de la granja experimental villa marina. (anexo 1).

- Se le realizó un pesaje a el forraje verde
- Una vez se realizó el pesaje se llevó a un patio de secado donde se dejó en un periodo de ocho días donde se logró perder gran parte de la humedad de las hojas de yatago (anexo 2).
- Posteriormente se realizó la molienda de estas hojas hasta lograr las partículas deseadas (anexo 3)
- Una vez finalizado el proceso de elaboración de la harina se realizaron las pruebas organolépticas como color olor y textura.

### **8.3. MANEJO ALIMENTICIO EN LAS AVES**

Se utilizaron 30 aves de postura de la línea babcock Brown. Se dividieron en tres grupos homogéneos (n=10 animales por tratamiento). Cada ave (unidad experimental), se le creó su propia identificación de acuerdo al tratamiento al que fue sometida para poder realizar el respectivo seguimiento y para la toma de datos, estos fueron consignados de manera individual en los registros respectivos.

El manejo alimenticio consistió en suministro de alimento de la marca itacol prepico 100, el cual fue remplazado en un 10% (para el tratamiento número dos) y 20 % (para el tratamiento uno) en los respectivos tratamientos, y se manejó un grupo testigo que su alimentación fue en base solamente concentrado itacol. Se implementó un periodo de acostumbramiento de las gallinas al consumo de harina de yatago en un lapso de 12 días, para luego iniciar el periodo de investigación correspondiente a ocho semanas y a la toma de datos evaluando los parámetros de producción de huevos, peso de las aves y calidad del huevo (Figura 9).

**Tabla 7:** modelo del diseño experimental

<b>12 días de acostumbramiento al consumo de harina de yatago (trichanthera gigantea)</b>		
<b>Tratamiento 1</b>	<b>Tratamiento 2</b>	<b>Tratamiento 3</b>
<b>10 replicas</b>	<b>10 replicas</b>	<b>10 replicas</b>
Inclusión del 20% de harina de yatago (trichanthera gigantea) en la dieta de las aves. (20% harina de yatago 80% concentrado comercial).	Inclusión del 10% de harina de yatago (trichanthera gigantea) en la dieta de las aves. (10% harina de yatago 90% concentrado comercial).	No recibió alteración en la dieta (100%concentrado comercial).
Tiempo experimental 8 semanas		
Toma de datos diarios ( producción de huevos) y semanal ( pesaje de las aves y peso del huevo).		

Fuente: Mora,2018

Se elaboró un total de cantidad 128.800 kg requerida para los 56 días que se llevó a cabo la investigación. Cada una de las aves recibió la dieta directamente en los comederos y suministrado en dos raciones una a las 6:30 Am y otra a las 2:00Pm, donde el alimento del tratamiento numero dos (inclusión del 10% de harina de yatago) fue consumido en su totalidad manifestando que es un alimento altamente palatable en este porcentaje de inclusión. En el tratamiento número uno (inclusión del 20% Harina de yatago) se presentó que quedaban residuos de alimento en los comeros determinando que en este porcentaje no es muy palatable y el ave tiende a seleccionar el alimento a consumir (Anexo 4 ).

#### **8.4. TOMA DE DATOS.**

Para lo toma de datos, se tuvo en cuenta la producción de huevos diariamente por cada una de las aves por tratamiento, también se tiene en cuenta el pesaje semanal de las aves y finalmente la pigmentación del huevo según sea su tratamiento.

para posteriormente graficar la curva de producción de las aves en cada tratamiento identificando así, el efecto de la inclusión de harina de yatago en diferentes porcentajes sobre el parámetro productivo. Este parámetro se midió diariamente.

#### **8.5. DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE LA DIETA**

Para determinar la calidad de el forraje empleado como suplemento en esta dieta alimenticia se fue necesario realizar el siguiente proceso:

Se recolectaron las hojas de forraje verde (yatago)

Se almacenaron los holas de yatago en una bolsa plástica limpia

Las hojas de yatago se llevaron a refrigeración por un día

La muestra se empaco en una bolsa plástica con papel periódico entre capas de hojas para que la muestra permaneciera fresca

la muestra se envió a la Universidad Nacional sede Bogotá Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Laboratorio de Nutrición, donde se le efectuaron análisis bromatológicos.

## 8.6. ESTIMACIÓN COSTO SUPLEMENTACION HARINA YATAGO

Para estimar costos de suplementación con harina de yatago se aplicó las siguiente formula

- **Costo de suplementación por ave**

costo de suplementación por ave = consumo de alimento por ave \* costo de Kg de alimento (\$)

## 8.7. Diseño experimental

Para la presente investigación se tendrá en cuenta el siguiente modelo estadístico completamente con tres tratamientos y 10 replicas

$$J_{ij} = M + B_i + T_{oj} + E$$

Jij=respuesta productiva del ave

M=media poblacional

Bi=bloque

Ttoj= tratamiento

E= error

## 8.8. Costos de producción

Para cada dieta se calcularon los costos de alimentación teniendo en cuenta los precios de materias primas utilizadas y el consumo observado en cada dieta.

**Costo de alimentación por ave:** consumo de alimento por ave (kg)\* costo de kilogramo de alimento (\$)

## 8.9. Análisis estadístico

Se aplicaron las siguientes pruebas estadísticas, usando el paquete estadístico SPSS v 20:

- Validación de la harina de yatago (HY) : análisis de varianza y análisis de separación de medias mediante la prueba LSD Fisher ( $P < 0,05$ ), para determinar el efecto y las diferencias entre los tratamientos de HY como suplemento alimenticio en la dieta de las aves de postura.

## **9. RESULTADOS Y ANÁLISIS**

### **9.1. Adecuación de instalaciones**

Para el desarrollo de este proyecto se realizó una serie de adecuaciones en la infraestructura para convertirla es un espacio idóneo para el desarrollo de una producción avícola para 30 aves las cuales se evaluaron en jaulas individuales.

- Se instalaron las cortinas para controlar la temperatura
- Se realizaron instalaciones eléctricas para que el galpón quedara con electricidad y poder suministrar luz a las aves
- Se instaló un pediluvio al ingreso para evitar posible ingreso de agentes patógenos al galpón
- se realizó el traslado de unas jaulas que se encontraban en un galpón abandonado
- se pintaron las jaulas
- se adecuo la zona de comederos
- se implementaron bebederos
- se realizó desinfección fumigando con amonio cuaternario y se dejó el galpón en periodo de cuarentena para el posterior traslado de las aves.

### **9.2. costos de producción**

Respecto a los costos de alimentación se puede observar que la inclusión de harina de yatago para la alimentación de aves de postura, disminuye levemente los costos de producción. El cálculo de los costos por concepto de alimentación se observa en la siguiente tabla.

**Tabla 8:** costos de producción por concepto de alimentación

Tratamiento	Total alimento (kg)	Yatago (kg)	Concentrado (kg)	\$(kg) Hoja yatago	\$(kg) HY	\$ total HY	\$ (kg)concentrado	\$ total concentrado	\$ total dieta
T1	65.550g	13,110	52.440	50	1.000	13.110	1.375	72.105	85.215
T2	65.550	6,555	58.995	50	1.000	6.555	1.375	81.118	87.673
T3	65.550	0	65.550	0	0	0	1.375	90.131	90.131
Total	196.500	19.665	176.985	100	2.000	19.665	4.125	243.354	263.019

### 9.3. Evaluación sensorial huevo

Evaluación sensorial: este se realizó mediante un test de aceptabilidad (tabla 9), en la cual se mide el agrado o desagrado, se evaluaron sensorialmente muestras de huevos crudos y la escala de calificación es la que se presenta en la Tabla 10. el parámetro evaluado fue: apariencia y color.

**Tabla 9.** Escala aplicada en evaluación sensorial de huevos.

Escala	Significado
9	Me gusta extremadamente
8	Me gusta mucho
7	Me gusta medianamente
6	Me gusta algo
5	No me gusta ni me disgusta
4	Me disgusta algo
3	Me disgusta medianamente
2	Me disgusta mucho
1	Me disgusta extremadamente

Mora.2018

Se realizó una encuesta a un grupo de personas donde indicaron el agrado o desagrado respecto a color y apariencia de los huevos en los diferentes tratamientos



**Tabla 10:** Resultado encuesta evaluación sensorial en huevos

Atributos	Huevos T1 (20% HY)	Huevos T2 (10% HY)	HUEVOS T3 (0% HY)
Apariencia	8,7	8,2	8,2
Color	8,5	8,2	7,5

Mora.2018

Respecto a estos dos parámetros las muestras de huevos del tratamiento 1 obtuvieron mayor puntaje, seguido de huevos de tratamiento 2 y finalmente por huevos del tratamiento 3. Esta diferencia se constituye principalmente por el tipo de alimento ingerido por las gallinas con diferentes porcentajes de harina de yatago (T1 20%-T2 10%) ( anexo 5)

**Tabla 11:** Reporte bromatológico del yatago granja experimental villa marina.

<b>ANÁLISIS</b>	<b>REPORTE</b>
Materia seca (%)	17.3
Proteína cruda(%)	19,8
Cenizas (%)	3.3
Calcio (%)	5,7
Fosforo(%)	0,3

Fuente: universidad nacional

Según reportes realizados de por Gualan B. 2015 en ecuador (UDA laboratorios) reportando 19,33 en los resultados de proteína los cuales no muestran varianza relevante en comparación con los que obtuvimos de las muestras tomadas en la granja experimental villa marina.

**Tabla 12.** Análisis de varianza de los parámetros productivos evaluados en aves de postura con la inclusión de harina de yátago en la dieta

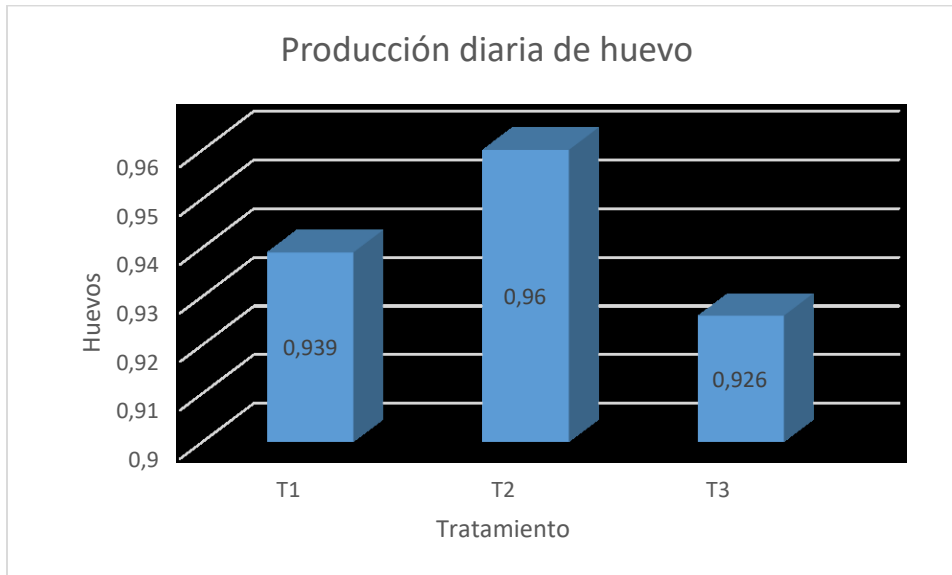
Variable	Unidad	Tratamiento		
		Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Producción Huevos	Unidad	,939±,010a	,960±,008b	,926±,011 <sup>a</sup>
Peso Huevo	G	63,14±,24a	63,49±,17 <sup>a</sup>	63,08±,20 <sup>a</sup>
Peso ave	Kg	1,865±,015a	1,884±,004 <sup>a</sup>	1,866±,008 <sup>a</sup>
CA		1,37±0,03a	1,32±0,02ab	1,40±0,04 <sup>a</sup>
EF		0,74±0,02a	0,74±0,01 <sup>a</sup>	0,71±0,02 <sup>a</sup>
Postura	%	92,8±1,68a	96,02±0,7b	92,81±2,41a

Letras diferentes en las filas indican diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ )  
 CA=conversión alimenticia; EF=eficiencia alimenticia

#### 9.4. Producción de huevo

En análisis de varianza realizado a este parámetro productivo, arroja diferencia significativa ( $p < 0,05$ ), presentando los mejores resultados para el Tratamiento 2 con una media de ,960 huevos diariamente. A lo largo del periodo experimental, se obtuvo una producción total de 538 huevos para este mismo tratamiento, siendo superior al tratamiento uno y tratamiento tres en 12 huevos y 19 huevos respectivamente. En la siguiente gráfica se muestran la producción de huevos por tratamiento.

**Gráfica 1.** Producción total de huevo por tratamiento



El efecto de harina de yatago en aves de postura no afectó la producción en ninguno de sus tratamientos ya que el yatago (*trichanthera gigantea*) cumple requerimientos nutricionales para el ave y en porcentajes óptimos como fue en el caso del tratamiento número dos con 10 % de inclusión de harina de yatago en la dieta los resultados en la producción del huevo mejoran.

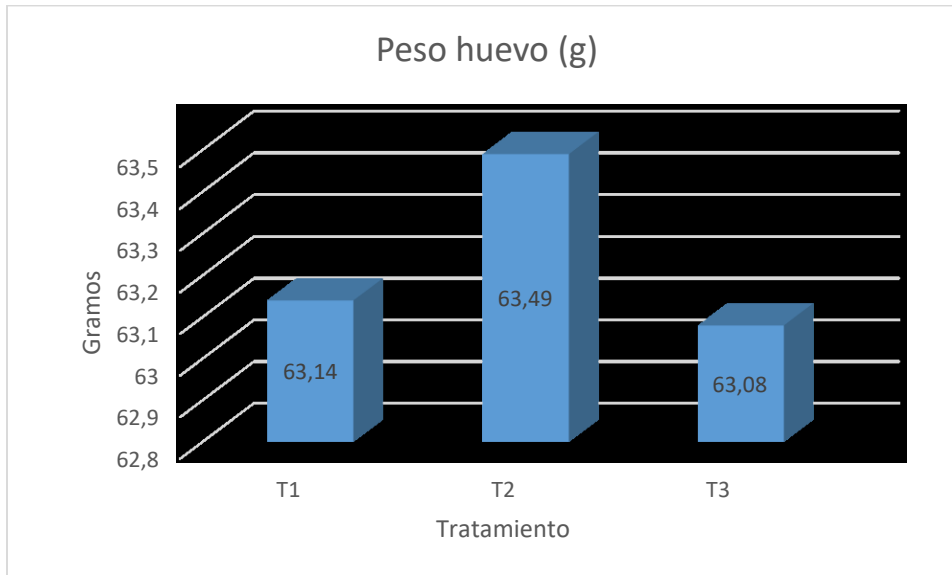
Barrio A. nos muestra que el consumo de yatago en aves no altera la producción y los resultados obtenidos son similares a los de las aves alimentadas con concentrados de las casas comerciales.

Por otra parte, Leeson y Summers indican que, en situaciones de restricción alimenticia, principalmente ante consumos significativamente bajos de energía y proteína, se ve afectado el comportamiento productivo de las aves ponedoras en los parámetros de porcentaje de postura y peso de los huevos.

### **9.5. Peso del huevo**

En este parámetro productivo, se presentó un comportamiento similar entre los tratamientos ( $p > 0,05$ ). Las medias de los tratamientos se presentan en la siguiente gráfica.

**Gráfica 2.** Medias de peso de huevo por tratamiento



Se puede observar que la inclusión de harina de yátago no tiene influencia sobre el peso del huevo, estando clasificado en los tres tratamientos como huevo AA.

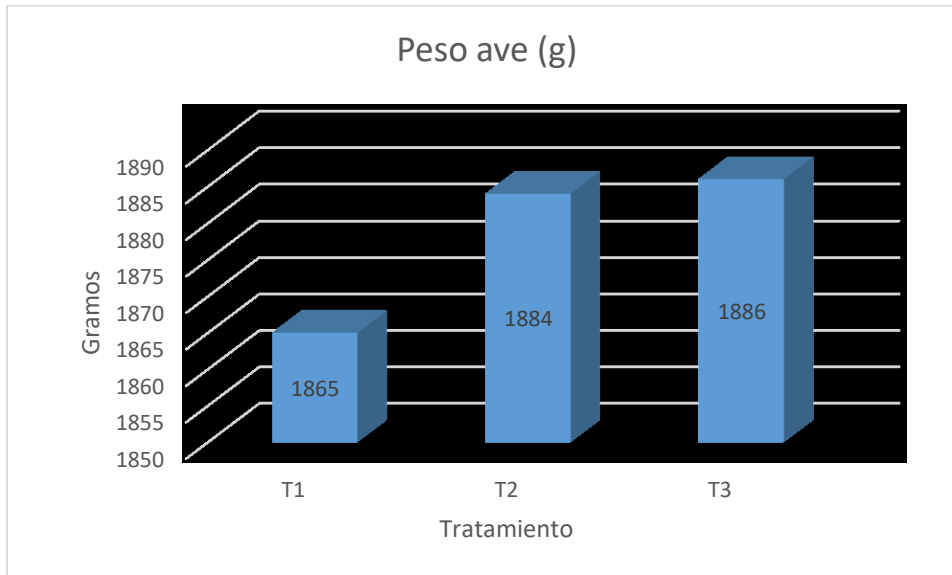
Las medidas de peso por tratamiento no afecto en gran manera el peso del huevo demostrando que el alimento alternativo cumple los requerimientos del ave, porque de lo contrario los resultados obtenidos serian huevos con diferencias significativas respecto al peso.

Lo cual concuerda con las observaciones de Castello et al quienes señalan que una restricción en el consumo de alimento puede significar reducciones en el peso de las aves y en el porcentaje de postura, así como una ligera disminución en el peso de los huevos.

## 9.6. Peso del ave

No se presentaron diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0,05$ ) en el peso del ave al incluir harina de yátago en la dieta.

**Gráfica 3. Peso del ave**

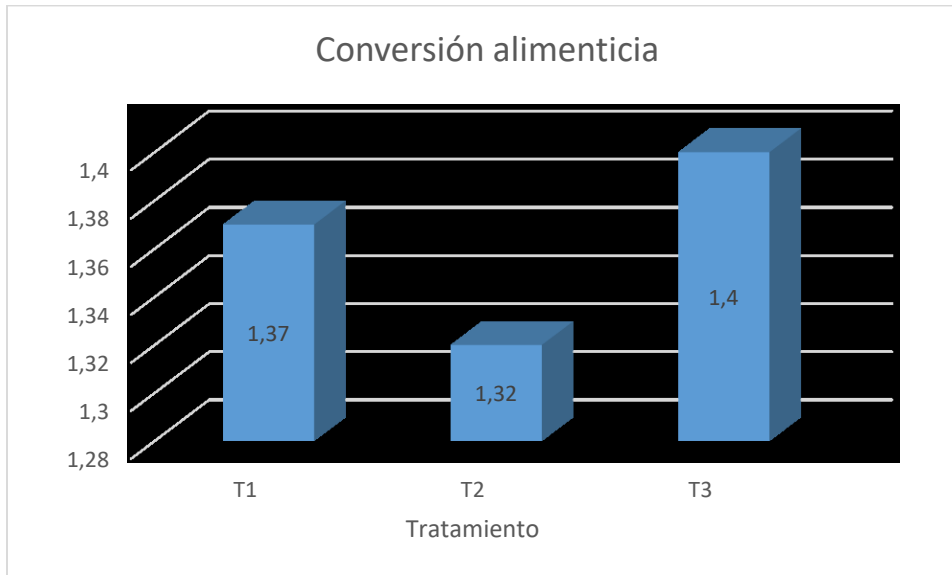


En el peso de las aves por tratamiento se observa una leve varianza en el peso de las aves tratadas con el 20% de harina de yatago, indicando que en esas condiciones las aves tienden a ser selectivas al momento del consumo del alimento dejando parte de la harina de yatago en el comedero, indicando que no es muy palatable en ese porcentaje de inclusión (20%).

### **9.7. Conversión alimenticia**

Se presentan diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ). El T2 presente el mejor comportamiento en este parámetro productivo con una media de 1,32. El T1 y T3 se encuentran en el mismo grupo homogéneo.

**Grafica 4:** conversión alimenticia



Según castellanos E.2017 El indicado C.A. es la relación que se da entre el consumo de alimento y la ganancia de peso que tiene los animales en un periodo de tiempo determinado pudiendo ser dicho período semanal, mensual, anual, por etapas etc.

El aumento de la producción de huevo y/o la reducción del peso corporal va a conducir a una mejor eficiencia de la producción de huevos.<sup>52</sup>

En el estudio realizado la conversión alimenticia revela mejores resultados en el lote de aves que fueron manejados bajo un consumo de harina de yatago en proporción al 10%

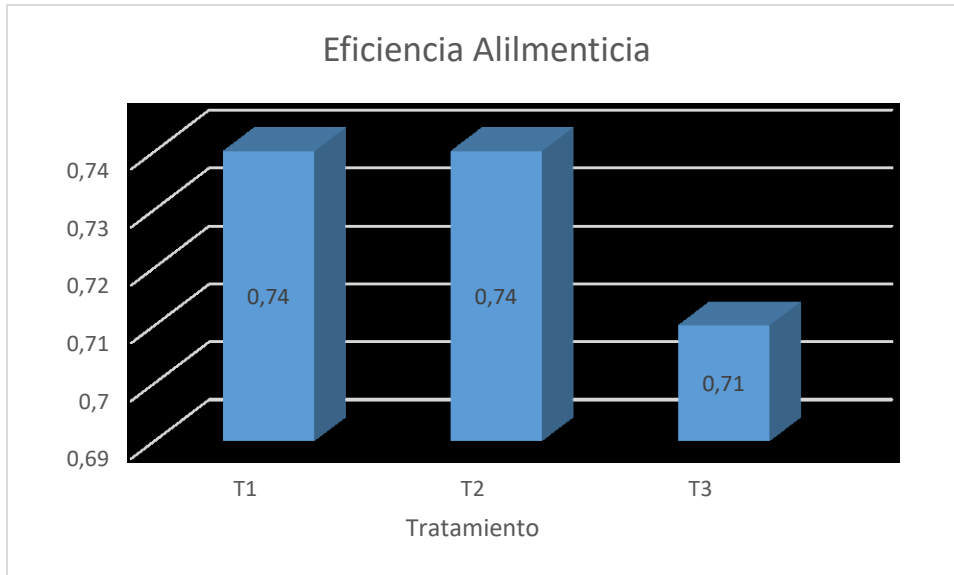
---

<sup>52</sup> Industria avícola 2015. La selección genética para una mejor eficiencia alimenticia es la meta del mejoramiento genético de las gallinas ponedoras.

## 9.8. Eficiencia alimenticia

Los tres tratamientos presentan comportamiento similar ( $p > 0,05$ ), lo que indica que la inclusión de harina de yátago no afecta este parámetro productivo.

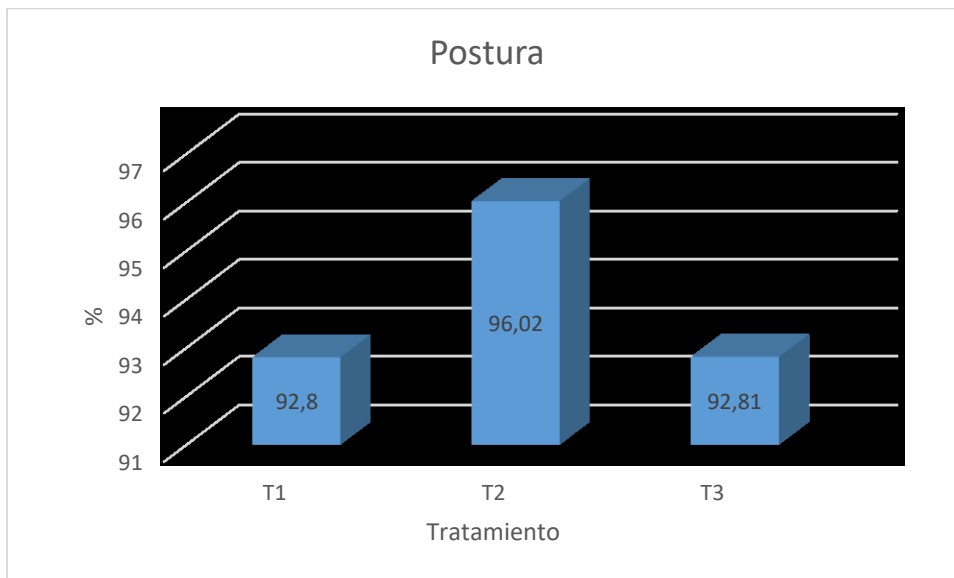
**Grafica 5:** eficiencia alimentaria



## 9.9. Porcentaje de postura

Se pueden observar dos grupos homogéneos en este parámetro: uno en donde se evidencia similar comportamiento en los T1 y T3 ( $p>0,05$ ), y el T2 con diferencia estadística sobre los otros tratamientos ( $p<0,05$ ), presentando el mejor porcentaje con una media de 96,02%.

**Grafica 6:** % postura



Según los datos de producción fase postura manejados por Itacol muestran que el porcentaje de postura para este periodo en el que se evaluaron las aves debería oscilar entre un 94% y un 92%.<sup>53</sup> en comparación con estos datos es evidente que el tratamiento número dos mostró resultados superiores

<sup>53</sup> Itacol. Manual práctico producciones ponedoras. Tabla seguridad datos de producción fase postura.



## CONCLUSIONES

La harina de yatago es una alternativa viable al implementarla en la dieta alternativa en la nutrición de aves de postura donde no se presentan efectos adversos en la parte productiva del animal.

La planta de yatago en muchas de las fincas se encuentran a disposición y en la mayoría de los casos no son aprovechadas y son viables para emplearlas en la alimentación animal, siendo una opción de manejo adecuado de residuos agrícolas.

La planta de yatago que se produce en la granja experimental villa marina es una alternativa en la dieta animal ya que es una planta forrajera que cumple con requerimientos nutricionales y en el caso de aves funciona muy bien ya que tiene 17,3% de materia seca, 19,8 % de proteína, 5.7 % de calcio, 0,3 de fosforo permitiendo que no se afecte la producción.

En la producción de huevos no se evidencio diferencias significativas entre los tratamientos con harina de yatago y el testigo, obteniendo producciones totales al finalizar en periodo experimental (56 días) dando para el T1 526 huevos para el T2 538 huevos y 519 huevos para el T3 por lo que es recomendable implementar la inclusión de harina de yatago en un 10% de la dieta donde mostro los mejores resultados.

Respecto al color de la yema adquirido en cada tratamiento se logró percibir una mejor coloración en los huevos de las aves alimentadas con un 20% de harina de yatago, posteriormente los de las aves del 10% y finalmente las del tratamiento testigo.

Respecto al porcentaje de postura que se manejó en el periodo experimental el grupo de aves con mejor porcentaje en postura fue el grupo del tratamiento dos con la inclusión de un 10% de harina de yatago logrando un 96,02% de postura, por encima del porcentaje del tratamiento uno y tres que fueron muy similares entre ellos 82,8 y 82,81 respectivamente.

Se determinó que de los tres porcentajes de inclusión de harina de yatago en la dieta alimenticia de las aves de postura de la granja experimental villa marina la que manifestó mejor comportamiento respecto a los parámetros productivos las aves que fueron alimentadas con un 10% de harina de yatago en la dieta.

Los tratamientos establecidos en este estudio nos arrojaron como resultado un porcentaje de proteína adecuado para la alimentación de aves de postura: T1(20%HY) un porcentaje de proteína de 17,56%, T2 (10% HY) con un porcentaje de 17,28%, y T3 (testigo) un porcentaje de proteína del 17%.

## **RECOMENDACIÓN**

En el estudio realizado en este trabajo investigativo se sugieren las siguientes recomendaciones:

- implementación de más áreas donde se cultive yatago en la granja experimental villa marina
- capacitación del personal de la granja en buenas prácticas agrícolas y ganaderas
- realizar estudios donde se determine un análisis de costos en la granja experimental villa marina.
- Implementar nuevas alternativas nutricionales con alimentos no convencionales

## Referencias bibliográficas

FAO. (2014). *Aves de corral y la nutrición y los alimentos*. Recuperado el 26 de 11 de 2018, de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: [http://www.fao.org/ag/AGInfo/themes/es/poultry/AP\\_nutrition.html](http://www.fao.org/ag/AGInfo/themes/es/poultry/AP_nutrition.html)

FENAVI. (2010). *Generalidades de la avicultura*. Recuperado el 11 de 2018, de portal del agro:

[http://www.portaldelagro.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=208:generalidades-de-la-avicultura&catid=39:noticias&Itemid=58](http://www.portaldelagro.com/index.php?option=com_content&view=article&id=208:generalidades-de-la-avicultura&catid=39:noticias&Itemid=58)

FENAVI. (2018). *Huevos en cifras. En el 2017 el encasetamiento creció 7,5% y la producción de huevos 7.9%, el mayor registro de los últimos 9 años*. Recuperado el 26 de 11 de 2018, de Federación Nacional de Avicultores de Colombia: <http://fenavi.org/centro-de-noticias/noticia-destacada-del-centro-de-noticias/pollo-en-cifras-2/>

Gallinas ponedoras y producción de huevo. (2013). *sistema de informacion de precios y abastecimiento del sector agropecuario*. Recuperado el 11 de 2018, de dane: [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos\\_factor\\_es\\_de\\_produccion\\_oct\\_2013.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos_factor_es_de_produccion_oct_2013.pdf)

*Historia de la producción avícola doméstica*. (s.f.). Recuperado el 11 de 2018, de FAO: <http://www.fao.org/docrep/008/y5114s/y5114s04.htm>

*produccion avicola*. (s.f.). Obtenido de razas y lineas comerciales: <http://angelik-oi.blogspot.com/2009/04/razas-y-lineas-comerciales.html>

solomon H, katz; william wois weaver. (s.f.). *Encyclopedia of Food and Culture*. Ed. Scribner, New York

## Trabajos citados

FAO. (noviembre de 2008). *Grasas y ácidos grasos en nutrición humana*. Obtenido de alimentacion y nutricion : <http://www.fao.org/docrep/017/i1953s/i1953s.pdf>

Mabel Araneda. (17 de 04 de 2018). *huevos y derivados*. Obtenido de huevos y derivados. composicion y propiedades: <http://edualimentaria.com/huevos-composicion-y-propiedades>

AGRONEGOCIOS. (18 de 02 de 2016). Obtenido de universidad de los Andes: <https://agronegocios.uniandes.edu.co/2016/02/18/la-avicultura-en-colombia-parte-1/>

Avila A. 2018. *minerales que son y para que* . Obtenido de La importancia de los minerales: <https://anabelavila.com/minerales-que-son-para-que/>

*concepto definicion*. (2018). Obtenido de Definición de Costos de Producción: <https://concepto definicion.de/costos-de-produccion/>

CONtexto ganadero. (02 de agosto de 2017). Obtenido de Conozca los aspectos nutricionales de El Nacedero: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/conozca-los-aspectos-nutricionales-de-el-nacedero>

DEFINICIÓN ABC » SOCIAL » INCLUSIÓN. (2017). Obtenido de Definición de Inclusión: <https://www.definicionabc.com/social/inclusion.php>

*definicion.de*. (2008). Obtenido de definicion.de dieta: <https://definicion.de/dieta/>

*edualimentaria.com*. (abril de 2018). Obtenido de huevos y derivados: <http://edualimentaria.com/huevos-composicion-y-propiedades>

eugenia. (28 de 02 de 2017). *cabesan*. Obtenido de QUÉ SON LOS CAROTENOS Y QUÉ BENEFICIOS APORTAN A TU ORGANISMO: <https://www.cabesan.es/carotenos/>

FAO. (2014). *Aves de corral y la nutrición y los alimentos*. Recuperado el 26 de 11 de 2018, de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: [http://www.fao.org/ag/AGInfo/themes/es/poultry/AP\\_nutrition.html](http://www.fao.org/ag/AGInfo/themes/es/poultry/AP_nutrition.html)

FEDEGAN. (s.f.). Obtenido de El nacedero como fuente de forraje: <https://www.fedegan.org.co/noticias/el-nacedero-como-fuente-de-forraje>

FENAVI. (2010). *Generalidades de la avicultura*. Recuperado el 11 de 2018, de portal del agro:

[http://www.portaldelagro.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=208:generalidades-de-la-avicultura&catid=39:noticias&Itemid=58](http://www.portaldelagro.com/index.php?option=com_content&view=article&id=208:generalidades-de-la-avicultura&catid=39:noticias&Itemid=58)

FENAVI. (2018). *Huevos en cifras. En el 2017 el encasetamiento creció 7,5% y la producción de huevos 7.9%, el mayor registro de los últimos 9 años*. Recuperado el 26 de 11 de 2018, de Federación Nacional de Avicultores de Colombia: <http://fenavi.org/centro-de-noticias/noticia-destacada-del-centro-de-noticias/pollo-en-cifras-2/>

Gallinas ponedoras y producción de huevo. (2013). *sistema de informacion de precios y abastecimiento del sector agropecuario*. Recuperado el 11 de 2018, de dane: [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos\\_factores\\_de\\_produccion\\_oct\\_2013.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos_factores_de_produccion_oct_2013.pdf)

harvard. (s.f.). *La fuente de nutrición*. Obtenido de Características de los alimentos : <https://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/food-features/eggs/>

*Historia de la producción avícola doméstica*. (s.f.). Recuperado el 11 de 2018, de FAO: <http://www.fao.org/docrep/008/y5114s/y5114s04.htm>

*huevos kikes*. (2018). Obtenido de nutricion: <https://www.huevoskikes.com/nutricion>

*infosalus.com*. (2016). Obtenido de El consumo diario de huevos, ¿afecta a la salud cardiovascular?: <https://www.infosalus.com/nutricion/noticia-consumo-diario-huevos-afecta-salud-cardiovascular-20180522081631.html>

Ing. Agr. Ramírez H, Nutriólogo. (26 de 08 de 2011). *pastos forrajes y manejo de praderas*. Obtenido de DEFINICION DE MATERIA SECA EN FORRAJES: <http://pastosypraderasuis.blogspot.com/2011/10/definicion-de-materia-seca-en-forrajes.html>

*instituto de estudios del huevo*. (s.f.). Obtenido de Huevos de Gallina y de otras Especies Domésticas: <http://www.institutohuevo.com/huevos-de-gallina-y-de-otras-especies-domesticas/>

*isntituto de estudios de huevos.* (s.f.). Obtenido de Estructura Del Huevo:  
[http://www.institutohuevo.com/estructura\\_huevo/](http://www.institutohuevo.com/estructura_huevo/)

Joseph W. Reardon. (s.f.). *North Carolina Department of Agriculture.* Obtenido de Luteína y Zeaxantina: ¿en qué alimentos conseguirlos?:  
<https://www.ncagr.gov/fooddrug/espanol/documents/LuteinayZeaxanthina.pdf>

*las proteínas.* (s.f.). Obtenido de Información sobre proteínas y alimentos con proteínas:  
<https://proteinas.org.es/que-son-las-proteinas>

Lilian Gélvez. (s.f.). *mundo pecuario.* Obtenido de Yatago - *Trichanthera gigantea.*

*Manual\_de\_Nutricion\_Animal.pdf.* (s.f.). Obtenido de INSTITUTO NACIONAL TECNOLÓGICO:  
[https://www.jica.go.jp/project/nicaragua/007/materials/ku57pq0000224spz-att/Manual\\_de\\_Nutricion\\_Animal.pdf](https://www.jica.go.jp/project/nicaragua/007/materials/ku57pq0000224spz-att/Manual_de_Nutricion_Animal.pdf)

Marcela Licata . (s.f.). *zonadiet.com.* Obtenido de El huevo: Las cualidades nutritivas de un excelente alimento protéico: <https://www.zonadiet.com/comida/huevo-propiedades.htm>

Marcela Licata. (2018). *zona diet.com.* Obtenido de El huevo: Las cualidades nutritivas de un excelente alimento protéico: <https://www.zonadiet.com/comida/huevo-propiedades.htm>

Moreno, F. y. (s.f.). *EVALUACIÓN DE LA BROTACIÓN DE Trichanthera gigantea (Bonpl.) Nees, COMO ESTRATEGIA PARA SU PROPAGACIÓN VEGETATIVA.* Obtenido de  
<http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/24338/articulo4.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

*NUTRICIÓN Y SALUD.* (s.f.). Obtenido de CONCEPTO DE ALIMENTACIÓN, NUTRICIÓN Y DIETÉTICA: <http://www.5aldia.org/apartado-h.php?ro=752&sm=192>

oswaldo candela . (2018). *Alimentos baratos que construyen músculo*. Obtenido de Fuentes de proteínas: <https://oswalcandela.com/alimentos-baratos-que-construyen-musculo/>

*Por qué desayunar tres huevos cada día*. (06 de 2017). Obtenido de De vuelta al huevo: [https://www.eldiario.es/tumejoryo/comer/huevos-tres-colesterol-riesgo-beneficios-mitos\\_0\\_655134494.html](https://www.eldiario.es/tumejoryo/comer/huevos-tres-colesterol-riesgo-beneficios-mitos_0_655134494.html)

*produccion avicola*. (s.f.). Obtenido de razas y lineas comerciales: <http://angelik-oi.blogspot.com/2009/04/razas-y-lineas-comerciales.html>

Romina Aguirre y María José Pizarro. (abril de 2018). *OFICINA DE ESTUDIOS Y POLITICAS AGRARIAS*. Obtenido de Panorama y mercado: <https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2018/04/Huevos.pdf>

*SCRIBD*. (s.f.). Obtenido de MICROBIOLOGIA DE LOS HUEVOS: <https://es.scribd.com/document/311108325/Microbiologia-de-Los-Huevos>

solomon H, katz; william wois weaver. (s.f.). *Encyclopedia of Food and Culture*. Ed. Scribner, New York.

Solomon H. Katz; William Woys Weaver. (2003). *Encyclopedia of Food and Culture*. Obtenido de Ed. Scribner, New York.

USDA National Nutrient. (2011). *Database for Standar Reference*.

*villa marina* . (s.f.). Obtenido de Ubicación Geográfica: [http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portallG/home\\_7/recursos/general/pags\\_contenido/03072009/ubicacion.jsp](http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portallG/home_7/recursos/general/pags_contenido/03072009/ubicacion.jsp)



## ANEXOS

### Anexo A: adecuación de instalaciones



### Anexo B: Recolección de hoja de yatago





**Anexo C: Secado de hoja de yatago (*trichanthera gigantea*)**



**Anexo D: Molienda del yatago (*trichanthera gigantea*)**





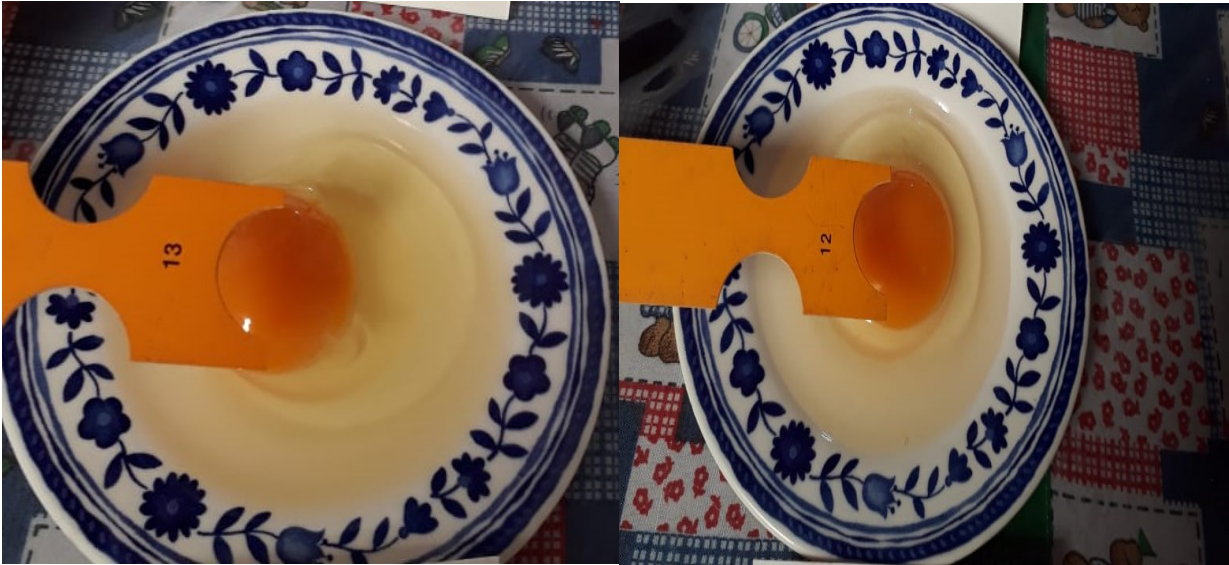
**Anexo E: consumo de alimento**



**Anexo F: pesaje se las aves**



Anexo G: evaluación sensorial del huevo





# Anexo H: reporte bromatológico de hoja de yatago granja villa experimental villa marina –universidad de pamplona



INFORME DE ANALISIS No 154  
 FECHA DE EXPEDICION Diciembre 04 de 2018  
 ANALISIS REPORTADOS 5

INFORMACION DEL USUARIO  
 NOMBRE Wilson Mora  
 TELEFONO 3214289003  
 e-Mail [wilsonmora@uncc.edu.co](mailto:wilsonmora@uncc.edu.co)

INFORMACION DE LA MUESTRA  
 TIPO Yatago  
 IDENTIFICACION 180553  
 FECHA DE RECEPCION Noviembre 15 de 2018

ANALISIS	REPORTE	REPORTE	ANALISIS	REPORTE	REPORTE
	(Base húmeda)	(Base seca)		(Base húmeda)	(Base seca)
MATERIA SECA (%) <sup>1</sup>	17,3		DIGESTIBILIDAD IN VITRO DE LA MS (%) <sup>4</sup>		
PROTEINA CRUDA (N <sub>6,25</sub> ) (%) <sup>1</sup>	3,3	19,9	DIGESTIBILIDAD IN SITU DE LA MS (%)		
NITROGENO NO PROTEICO (N <sub>PC</sub> ) <sup>2</sup>			DIGESTIBILIDAD EN PEPSINA 0.2 (%)		
NITROGENO SOLUBLE (N <sub>PC</sub> ) <sup>2</sup>			CALCIO (% Ca) <sup>2</sup>	1,0	5,7
NITROGENO LIGADO A FDA (N) <sup>2</sup>			POSFORO (%) <sup>1</sup>	0,0	0,3
NITROGENO LIGADO A FDN (%) <sup>2</sup>			POTASIO (%) <sup>1</sup>		
NITROGENO LIGADO A FDN (N <sub>PC</sub> ) <sup>2</sup>			MAGNESIO (%) <sup>1</sup>		
FIBRA CRUDA (%) <sup>1</sup>			SOOIO (%) <sup>3</sup>		
FIBRA EN DETERGENTE NEUTRO (%) <sup>3</sup>			MANGANESO (mg/kg) <sup>1</sup>		
FIBRA EN DETERGENTE ACIDO (%) <sup>3</sup>			CROMO (%) <sup>1</sup>		
LIGNINA (%) <sup>1</sup>			ZINC (%) <sup>1</sup>		
HEMICELULOSA (%) <sup>3</sup>			COBRE (mg/kg) <sup>1,2,3,5</sup>		
EXTRACTO ETHEREO (%) <sup>1</sup>			COBALTO (mg/kg) <sup>1,2,3,5</sup>		
CENIZAS (%) <sup>1</sup>	3,3	18,9	hierro (mg/kg) <sup>1</sup>		
pH			ENERGIA BRUTA (Mcal/kg)		

REFERENCIAS  
 1 AOAC 1996. Official Methods of analysis of the Association of Analytical Chemists, (14 th ed)  
 2 Animal Feed Science and Technology (1996) 57:347-348  
 3 Journal of Dairy Science (1991) 74:3583-3597  
 4 Tilley and Terry, 1983. Modificado por la Universidad de Nebraska, Manual de Laboratorio Universidad de Nebraska  
 5 Manual de métodos físicoquímicos para el control de calidad de la leche y sus derivados. ICONTEC  
 ND= No detectable

APROBADO POR

ELABORADO POR

GLORIA AMPARO CASAS  
 Director de Laboratorio

LUISA FERNANDA SEGURA  
 Coordinadora de Laboratorio

Este informe expresa fielmente el resultado de los análisis realizados sobre la muestra recibida. No podrá ser reproducido parcial ni totalmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso escrito por parte del laboratorio que lo emite. Los resultados contenidos en el presente informe, se refieren al momento y condiciones en que se realizaron los análisis. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los juicios que pueden derivarse del uso inadecuado de los resultados entregados.