	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	<b>FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO</b>	<b>F-AC-DBL-007</b>	<b>08-07-2021</b>	<b>B</b>
Dependencia	Aprobado		Pág.	
<b>DIVISIÓN DE BIBLIOTECA</b>	<b>SUBDIRECTOR ACADÉMICO</b>		<b>1(74)</b>	

## RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

<b>AUTORES</b>	Michelle Carolina Claro Roperó		
<b>FACULTAD</b>	Ciencias Agrarias Y Del Ambiente		
<b>PLAN DE ESTUDIOS</b>	Zootecnia		
<b>DIRECTOR</b>	Doc. Magister Myriam Meza Quintero		
<b>TÍTULO DE LA TESIS</b>	Suplementación dietaria para optimizar la pigmentación y el valor nutricional del huevo a base de zanahoria ( <i>Daucus carota</i> ) y pimentón ( <i>Capsicum annuum</i> ) en gallinas ponedoras en la UFPSO		
<b>TITULO EN INGLES</b>	Dietary supplementation to optimize pigmentation and Nutritional value of egg based on carrots ( <i>Daucus carota</i> ) and paprika ( <i>Capsicum annuum</i> ) in laying hens at UFPSO		
<b>RESUMEN</b> (70 palabras)			
<p>La presente investigación experimental de campo evalúa el efecto al incluir harina de zanahoria y pimentón en la suplementación dietaria en gallinas de postura (babcock brown), en la granja experimental de la UFPSO, con respecto a la pigmentación de la yema y el valor nutricional del huevo, mediante observación, medición y registro se definieron los resultados de la comparación y cálculo del valor nutricional del huevo bajo la mencionada suplementación.</p>			
<b>RESUMEN EN INGLES</b>			
<p>This experimental field research evaluates the effect of including carrot and paprika flour in the dietary supplementation of laying hens (babcock brown) at the experimental farm of UFPSO, concerning yolk pigmentation and the nutritional value of the egg, through observation, measurement and recording of the results of the comparison and calculation of the nutritional value of the egg under the aforementioned supplementation were defined.</p>			
<b>PALABRAS CLAVES</b>	Suplementación dietaria, <i>Capsicum annuum</i> , <i>Daucus carota</i> , Pigmentación yema, Valor nutricional, Huevo		
<b>PALABRAS CLAVES EN INGLES</b>	Dietary supplementation, <i>Capsicum annuum</i> , <i>Daucus carota</i> , Egg yolk pigmentation, Nutritional value, Egg		
<b>CARACTERÍSTICAS</b>			
PÁGINAS: 73	PLANOS:0	ILUSTRACIONES:18	CD-ROM:1



**Suplementación dietaria para optimizar la pigmentación y el valor nutricional del huevo a base de zanahoria (*daucus carota*) y pimentón (*capsicum annuum*) en gallinas ponedoras en la UFPSO**

**Michelle Carolina Claro Ropero**

**Facultad Ciencias Agrarias Y Del Ambiente, Universidad Francisco De Paula Santander**

**Ocaña**

**Zootecnia**

**Doc. Magister Myriam Meza Quintero**

**09 de Noviembre de 2022**

## Índice

Capítulo 1. Suplementación dietaria para optimizar la pigmentación y el valor nutricional del huevo a base de zanahoria ( <i>Daucus carota</i> ) y pimentón ( <i>caspicum annuum</i> ) en gallinas ponedoras en la UFPSO	11
1.1 Planteamiento del problema	11
1.2 Formulación del problema	12
1.3 Objetivos	12
1.3.1 Objetivo general	12
1.3.2 Objetivos específicos	12
1.4 Justificación	13
1.5 Delimitaciones	15
1.5.1 Operativa	15
1.5.2 Conceptual	15
1.5.3 Geográfica	15
1.5.4 Temporal	15
Capítulo 2: Marco Referencial	16
2.1 Antecedentes	16
2.2 Marco Histórico	17
2.3 Marco contextual	18
2.4 Marco conceptual	19
2.4.1 pigmentante	19
2.4.2 valor nutricional	20
2.4.3 producción	21
2.4.4 carotenos	21
2.4.5 pimentón	21

	3
2.4.6 zanahoria	21
2.4.7 gallina	22
2.4.8 huevos	22
2.4.9 abanico de roche	22
2.4.10 bromatológico	22
2.4.11 bioseguridad	22
2.4.12 proteína	23
2.4.13 parámetros productivos	23
2.5 Marco teórico	23
2.6 Marco legal	25
2.6.1. Resolución ICA (Instituto Colombiano Agropecuario) 3651.	27
Capítulo 3: Diseño Metodológico	28
3.1 Tipo de investigación	28
3.1.1 Cuantitativa	28
3.2 Población y muestra	28
3.2.1 Población	28
3.2.2 Muestra	29
3.3 diseño de instrumentos de recolección de la información y técnicas de análisis de datos	29
3.4 análisis de información	30
Capítulo 4 Administración del proyecto	31
4.1 Recursos humanos	31
4.1.1 Recursos humano	31
4.1.2 Recursos institucionales	31
4.1.3 Recursos financieros	32
Capítulo 5: Resultados	33

	4
Capítulo 6: Discusión	51
Capítulo 7: Conclusiones	54
Capítulo 8: Recomendaciones	56
Referencias	57
Lista de Apéndices	66

**Lista de tablas**

Tabla 1. Presupuesto .....	32
Tabla 2. Harina de zanahoria – bromatológico .....	34
Tabla 3. Harina de pimentón – bromatológico .....	34
Tabla 4. Parámetros productivos.....	34
Tabla 5. Porcentaje de postura .....	35
Tabla 6. Huevo ave alojada.....	36
Tabla 7. Consumo en Tratamiento 0 (T0).....	36
Tabla 8. Consumo en Tratamiento 1 (T1).....	37
Tabla 9. Consumo en Tratamiento 2 (T2).....	37
Tabla 10. Consumo en Tratamiento 3 (T3).....	38
Tabla 11. Conversión alimenticia .....	39
Tabla 12. Peso del huevo .....	39
Tabla 13. Peso de las aves.....	40
Tabla 14. Pigmentación .....	41
Tabla 15. Valor nutricional del huevo .....	41
Tabla 16. Cantidad de postura diaria por grupo de aves y tratamiento.....	42
Tabla 17. Variable cantidad diaria de postura por cada tratamiento.....	44
Tabla 18. Desarrollo de Resultados .....	44
Tabla 19. Valores de pigmentación para cada tratamiento .....	47

## Lista de Figuras

Figura 1. Medias Cantidad de Huevos por Tratamiento .....	45
Figura 2. Valor nutricional huevo por tratamiento .....	46
Figura 3. Pregunta 1 Sexo.....	48
Figura 4. Pregunta 2 Edad.....	48
Figura 5. Pregunta 3 Preferencia de tamaño .....	49
Figura 6. Pregunta 4 Preferencia color de yema .....	49
Figura 7. Pregunta 5 Valor nutricional de la yema .....	50

## Lista de Apéndices

Apéndice A. Encuesta consumidor.....	66
Apéndice B. Materias primas.....	67
Apéndice C. Secado de materias primas.....	68
Apéndice D. Materias primas deshidratadas.....	68
Apéndice E. Harina de pimentón y harina de zanahoria.....	69
Apéndice F. Postura.....	69
Apéndice G. Homogeneización del alimento comercial y las harinas.....	70
Apéndice H. Evaluación de la pigmentación del huevo.....	71
Apéndice I. Curación.....	72
Apéndice J. Bromatológico.....	73



## Resumen

La presente investigación experimental de campo evalúa el efecto al incluir harina de zanahoria y pimentón en la suplementación dietaria en gallinas de postura (babcock brown), en la granja experimental de la UFPSO, con respecto a la pigmentación de la yema y el valor nutricional del huevo, mediante observación, medición y registro se definieron los resultados de la comparación y cálculo del valor nutricional del huevo bajo la mencionada suplementación.

**Palabras Clave:** Suplementación dietaria, *Capsicum annuum*, *Daucus carota*, Pigmentación yema, Valor nutricional, Huevo.

## Introducción

La producción avícola a nivel mundial es una de las industrias más grande, eficiente y con mayor índice de crecimiento en cuanto al sector pecuario se refiere, este sistema de producción cuenta con la particularidad de no necesitar gran cantidad de tiempo para obtener resultados, gracias a los tiempos cortos de producción en ciertas ocasiones se dejan de lado factores que son fundamentales dentro de cualquier sistema, uno de ellos es el bienestar animal, liberar al animal del mayor sufrimiento posible debe ser una fase fundamental al momento de implementar esta actividad (Sánchez, 2021) así mismo se asegura obtener mejores porcentajes en la producción.

La avicultura en Colombia ha sido una de las producciones pecuarias más importantes del país con excelente calidad, tanto en huevo como carne, de acuerdo con esto durante el 2021 la avicultura tuvo un crecimiento de 3,5 % a comparación del año 2020 que obtuvo un 3,2 de rendimiento y a su vez aumento un 4% para la producción de huevo (FENAVI, 2021).

El consumo de esta especie se ha convertido en una gran alternativa para los consumidores ya que es la proteína más económica frente a la de otras especies, sin embargo debe enfrentarse al mayor de los retos ya que cada vez los productos importados son mayores (Bohórquez, 2014) la palabra avicultura abarca la domesticación y todo lo relacionado con la producción en cualquier tipo de aves desde gallinas hasta faisanes, es muy necesario aprender a diferenciar ya que la avicultura tradicional se lleva a cabo con fines lucrativos y productivos pero a menor escala, por lo que las normas no van a regir de manera tan estricta como lo es en la avicultura industrializada, por lo que en esta ya cuentan con máquinas procesadoras a gran escala (Aranda C. Jorge I, 2018) dentro de todo lo anterior se abarca también el tema de bioseguridad

dentro de los proyectos, donde se busca disminuir o erradicar todo tipo de patógenos endémicos y así evitar que las aves de corral se infecten y logren dar el máximo potencial en la producción (Solano-Rojas, Rito Arnulfo, 2021).

La pigmentación de los huevos tiene un papel fundamental, como consumidores (pero no industriales), los encargados de compras de huevos se guían por el color, porque cuanto más pigmentada es la yema, el consumidor asume que es de mejor calidad.

# **Capítulo 1. Suplementación dietaria para optimizar la pigmentación y el valor nutricional del huevo a base de zanahoria (*Daucus carota*) y pimentón (*caspicum annuum*) en gallinas ponedoras en la UFPSO**

## **1.1 Planteamiento del problema**

De acuerdo con la información estadística en el sitio web de FENAVI – Federación Nacional de avicultores de Colombia durante el año 2021 el país produjo 17.028 millones de unidades de huevo, con un consumo per-capital de 325 huevos al año, evidenciándose que existe tanto una tendencia creciente del consumo como de producción de huevos en el país, con respecto a los datos que dispone FENAVI de hace 15 años atrás.

Sin embargo, la tendencia al alza durante el año 2021 y transcurso del 2022 del costo de las materias primas para la producción del huevo viene presentando un incremento considerable, con una variación anual de hasta 21.3% del alimento para el ave (FENAVI, 2022), debido a las importaciones que se hacen en el alimento concentrado y pigmentantes artificiales que son determinadas por el costo del dólar, lo anterior siendo un problema para los productores del huevo que deben buscar otras alternativas para disminuir costo de producción y así optimizar la ganancia.

Por otra parte, el consumo del huevo es un alimento apetecido por la población en general, siendo la base de innumerables recetas e imprescindible en la dieta diaria, sumado a que actualmente el consumidor presenta una tendencia hacia una vida y alimentación más saludable, dispuesto a exigir productos de mayor calidad nutricional y la pigmentación de la yema de huevo está directamente relacionada con la preferencia de compra de huevo, siendo una situación que el

productor puede a través de los insumos buscar disminuir el alimento concentrado y pigmentantes artificiales, como medida de solución para incrementar el valor nutricional de su producto.

## **1.2 Formulación del problema**

¿Cuál es la suplementación ideal para optimizar la pigmentación y el valor nutricional del en gallinas ponedoras de la UFPSO?

## **1.3 Objetivos**

### ***1.3.1 Objetivo general***

Evaluar el efecto de la inclusión de harina de zanahoria y pimentón en la pigmentación y el valor nutricional de huevos producidos por gallinas de postura de la línea babcock brown en la granja experimental en la UFPSO.

### ***1.3.2 Objetivos específicos***

- Determinar el efecto en los parámetros productivos en aves de postura suplementadas con harina de zanahoria y pimentón
- Comparar el efecto de la pigmentación de la yema con harinas a base de zanahoria y pimentón.
- Calcular el valor nutricional del huevo producido bajo la suplementación de harinas a base de zanahoria y pimentón.

## 1.4 Justificación

En el sector avícola Según FENAVI, (2020) “En 2019 el PBI del país fue de \$323.885 millones, con un crecimiento real (sin considerar efectos inflacionarios) de 3,3%”. Con este importante aumento en la demanda de huevo la industria avícola la mejora genética y de alimentación se han vuelto uno de sus principales objetivos teniendo esto en mente se descuidaron ciertos aspectos en la alimentación como es la disponibilidad de carotenoides en la dieta puesto que animales silvestres la encuentran en diferentes tipos de plantas e insectos. Debido a esto las aves han disminuido el consumo de carotenoides a partir de las materias primas. Esto hace necesario la búsqueda de nuevos métodos para complementar los niveles que ellas requieren en su alimentación y así no se vea afectado el producto final. La suplementación con alimentos altos en carotenoides puede llegar hacer la diferencia a la hora de la venta y la preferencia en la compra de los consumidores puesto que un huevo más anaranjado es un huevo más apetecible por razones culturales e históricas (nutrinews, 2015).

Se han venido estudiando alternativas y una de ellas es la utilización de materias primas orgánicas, con el fin de reducir el alimento concentrado y por lo tanto el costo de la alimentación, así mismo agregar un valor adicional al producto final, sin embargo, a la hora de indagar por el desempeño de animales con esta alternativa, no se encuentran datos técnicos productivos por esta razón se ha planteado una alternativa de alimentación a base de zanahoria, remolacha, entre otros, ya que estos poseen grandes ventajas dentro de los parámetros productivos, estos vegetales con ricos en xantofilas lo que ayudara a obtener un color más llamativo a la yema sin necesidad de agregar colorantes artificiales o pigmentos comerciales, ya que la diferencia en el color, densidad y composición de la yema están directamente relacionada

con la alimentación suministrada a los animales (AFABA, 2014 citado por Cevallos & Tufiño 2019).

Igualmente, cuando se desarrolló el actual estudio y se visitó varias fincas, por lo general los galponeros se encuentran en la búsqueda de aumentar su rentabilidad, minimizando los costos en materias primas u otros, principalmente si los insumos se obtienen de sus propias fincas con sobrantes de cultivos, para así en el largo tiempo tratar de garantizar la comercialización del huevo con clientes satisfechos y recurrentes, que contribuyan a la sostenibilidad del negocio.

Del mismo modo, a nivel mundial se observa que tanto los consumidores como productores están buscando alternativas para vender y consumir productos que contribuyan a mejorar un bienestar en la salud, puesto que al incluir en su plan nutricional alimentos que tengan menor cantidad de uso de concentrados o pigmentantes artificiales, se pueden ver beneficiados los seres humanos.

Teniendo en cuenta lo anterior, la autora del presente estudio evidenció en sus actividades en campo que tanto el proyecto avícola ubicado en la granja de la universidad Francisco de Paula Santander como otras fincas aledañas podían mejorar la pigmentación de la yema, así mismo, los galponeros manifestaron que la venta de huevos se incrementa cuando el consumidor observa colores más pronunciados en la yema, cabe resaltar que los productores argumentaron que varios clientes preguntan frecuentemente sobre la alimentación de las aves, presentando mayor aceptación cuando se les indica que se ha incluido en la dieta de los animales harinas de origen vegetal, por consiguiente la actual investigación propone una alternativa de solución al anterior problema, a través de una suplementación dietaría para optimizar la pigmentación y el valor nutricional del huevo.

## **1.5 Delimitaciones**

### **1.5.1 Operativa**

La investigación se llevó a cabo en el proyecto avícola de la UFPSO el cual cuenta con un profesional encargado y un galponero.

### **1.5.2 Conceptual**

La siguiente investigación se enfoca en las alternativas para la pigmentación de la yema del huevo y su valor nutricional, basándose en diversos tratamientos que permitan realizar el debido estudio de los posibles cambios que se pueden presentar durante la investigación. El pigmento de la yema de huevo está determinado por los carotenoides de la dieta (zanahoria y pimentón), principalmente xantofilas. También es importante mencionar sus propiedades antioxidantes e inmunomoduladores, las cuales están ampliamente descritas en la literatura y pueden llevar a mejorar los parámetros de producción. (Stahl y col., 1998; Surai y col., 2001; Bédécarrats y col., 2006).

### **1.5.3 Geográfica**

El estudio se realizó en el proyecto avícola ubicado en la universidad francisco de paula Santander Ocaña- norte de Santander a una altitud de 1202 msnm el cual cuenta con lote de 3000 gallinas del cual se tomarán 144 gallinas para la realización del experimento.

### **1.5.4 Temporal**

El estudio se realizó el primer semestre del 2022, en el cual se distribuirá 8 días de adaptación y 52 días de recolección de datos.



## Capítulo 2: Marco Referencial

### 2.1 Antecedentes

En la presente investigación se hallaron los estudios relacionados a continuación, estos elaboraron su contenido en torno a la pigmentación de la yema del huevo, el valor nutricional y la producción de las aves de postura.

Estudio de mercado para el huevo semicriollo de la asociación de productores (gallinas felices) en el municipio de Duitama Ávila (2017) el trabajo brinda información sobre el efecto de la producción y el balance del mercado a nivel nacional, destacando la implementación de materias primas opcionales para la mejora del producto final.

Caracterización del sistema de bioseguridad en las granjas avícolas, en el municipio de Chinácota, Norte de Santander, Colombia (Solano, 2021), el trabajo tiene como finalidad dar a conocer las normas de bioseguridad que se debe implementar para tener animales sanos y así mismo mantener la producción alta.

Evaluación del polvo de achiote (Bixa o rellana l) como colorante en yema de huevo de gallinas lohmann brown clásicas marlito parroquia Eloy Alfaro (Moreno, 2018) el trabajo de investigación tiene como finalidad implementar materias primas orgánicas para la mejora de la coloración en la yema de huevo.

Influencia de la zanahoria y el pimentón en la dieta física del huevo características y color de la yema (Spasevski, et al., 2018) el trabajo está enfocado a la importancia de los pigmentos naturales en la yema del huevo, lo que conlleva a mejor aceptación por parte del consumidor.

Efectos de la suplementación de la dieta de gallinas ponedoras con pimiento rojo (*Capsicum annuum L.*) Polvo como colorante de yema natural en rendimiento de postura, pigmentación de Yema, calidad del huevo y niveles de inmunoglobulina sérica (Sucu, 2019) este estudio se llevó a cabo con el fin de estudiar los efectos de la suplementación con pigmentantes naturales que al momento de finalizar el proyecto según sus resultados recomiendan usar como pigmento natural para la yema de huevo el pimiento rojo.

## **2.2 Marco Histórico**

A principios del siglo XX, se sintetizó una gran cantidad de colorantes para su inclusión en los alimentos; sin embargo, no fue hasta mediados de este siglo que se comenzó a regular su uso, ya que la mayoría de estos tintes contenían plomo, cobre y arsénico, lo que presentaba un alto riesgo para la salud. En comparación con los colorantes sintéticos químicos, los colorantes naturales presentan ciertas desventajas, tales como: estabilidad, intensidad del color, entre otras. Sin embargo, a finales del siglo XX, el mercado experimentó un cambio que mostró una fuerte tendencia a consumir productos de origen natural (Rojo, 2014 citado por Meza, M. Hinojosa, F. Lobo, R 2018).

Desde mediados del siglo XX, la producción avícola comenzó a tener avances significativos a lo largo de los años, lo que llevó a un crecimiento significativo de la industria en Colombia, las granjas comenzaron a incorporarse a la industria, lo que permitió una serie de avances, lo que llevó a la desarrollo de otras empresas especializadas en la distribución de materias primas a avicultores tales como: molinos de pienso, equipos avícolas y ambas empresas especializadas en la producción de productos biológicos y químicos para aves (Rivera García O, citado por López Ocampo, & Castro Pérez, A. 2018).

Los productos alimenticios son de vital importancia para la vida, ya que es imprescindible para cubrir las necesidades nutricionales del ser humano, entre ellos el pollo y el huevo, que son proteínas blancas, ayudan a mantener una dieta saludable y son cada vez más consumidos en las familias a nivel nacional debido a su bajo costo, propiedades nutricionales y delicioso sabor. El mayor consumo de huevos de gallina puede ser un impulso para varios actores económicos que esperan no solo obtener beneficios económicos sino también tener un impacto social al mejorar la calidad de vida de los consumidores, aumentar el empleo y contribuir al producto interno bruto. (Rivera-Godoy, J. A. y Rendón-Perea, J. D 2019).

Lo anterior mencionado ha llevado a los pequeños y medianos productores a buscar alternativas para mejorar la calidad del producto final, en este caso los huevos, buscando reducir costos de producción sin desbalancear los alimentos concentrados, para así lograr obtener huevos más llamativos para los consumidores y a su vez mejorar la calidad, los productores han sentido la necesidad de estas alternativas, ya que las empresas productoras de alimentos concentrados presentan déficit en el porcentaje de carotenos en estos concentrados, dando lugar a que miles de productores tomaran la iniciativa de probar suplementar con materias orgánicas que poseen en sus campos.

### **2.3 Marco contextual**

El presente trabajo de Investigación se lleva a cabo en el municipio de Ocaña, Norte de Santander; esta localidad se fundó el 14 de diciembre de 1570 por el Capitán Francisco Fernández de Contreras. Ocaña se encuentra ubicada en la zona occidental del departamento de Norte de Santander sobre la cordillera Oriental, sus coordenadas son 8° 14' 15" Latitud Norte y 73° 2' 26" Longitud Oeste y su altura corresponde a 1.202 msnm. Posee una temperatura

promedio de 22°C, las precipitaciones que aquí se presentan oscilan entre 800 y 2.500 mm anuales. La principal actividad económica que aquí se desarrolla es el comercio de los productos agrícolas que se producen en la región (Ocaña Región Turística, 2021).

La presente investigación se llevará a cabo en el proyecto avícola ubicado en la universidad francisco de paula Santander Ocaña, el cual cuenta con el espacio requerido para montar los cubículos donde estarán las aves destinadas a la investigación.

## **2.4 Marco conceptual**

### ***2.4.1 pigmentante***

Pueden ser de origen natural o compuestos sintéticos. Se utilizan principalmente en la producción avícola, para obtener un cierto color amarillo y aumentar el color de la piel y las patas de estos animales. También se utilizan en la acuicultura de salmónidos, para potenciar el color naranja del tejido muscular (Maguregui, 2020).

Tipos de pigmentantes (Maguregui, 2020)

Existen 6 tipos principales de carotenoides, tres que aportan un color amarillo:

zeaxantina, luteína y apo-éster, y tres que aportan un color rojo: cantaxantina, astaxantina y capsantina.

Diferentes combinaciones de estos pigmentos permiten obtener los diferentes colores de yema, por ejemplo, la combinación de 2- 4 mg/kg de cantaxantina y 10-20 mg/kg de zeaxantina permite obtener huevos con un color de yema entre 12-15. Hemos de tener

presente que, para valores superiores a 10 en la escala de La Roche, es necesario añadir un pigmentante rojo.

### Ventajas

El color según Gómez (2018) es una de las características más importantes de los alimentos ya que puede determinar su aceptación o rechazo por parte del consumidor, ya que consumidores relacionan como calidad y la intensidad de la pigmentación del pollo y la yema del huevo, sea amarillo o amarillo naranja, puesto que se asocia con un pollo más saludable, de mayor calidad, de mejor sabor, y también asociado con parvadas criadas bajo condiciones naturales.

### Desventajas (Gómez 2018)

Para lograr estos niveles de pigmentación ha sido necesario aumentar la dosis de xantofilas naturales y la adición de pigmentos sintéticos buscando “el tono dorado”.

Actualmente se requieren altas concentraciones de xantofilas adicionadas al alimento, lo cual representa entre el 8 al 10% del costo total de la dieta, debido a la situación en el alza de los costos de los productos pigmentantes naturales se ha recurrido a una disminución en los niveles de inclusión de los mismos en el alimento y a la combinación de pigmentos naturales y sintéticos para lograr el tono amarillo.

### ***2.4.2 valor nutricional***

Incluye macronutrientes esenciales: proteínas, lípidos e hidratos de carbono, micronutrientes como vitaminas y minerales y los valores energéticos que nos aportan los alimentos

### **2.4.3 producción**

La actividad económica se encarga de transformar los insumos para convertirlos en productos. Así, la producción es toda actividad que utiliza recursos y materiales para hacer posible producir o producir bienes y servicios, los cuales se utilizan para satisfacer una necesidad (Quiroa, 2022).

### **2.4.4 carotenos**

Las sustancias que son de color amarillo, rojo o naranja se encuentran principalmente en las plantas, como las zanahorias, las batatas, los vegetales de hoja verde oscuro y muchas frutas, granos y aceites. Algunos tipos de carotenoides se convierten en vitamina A en el cuerpo y algunos se están estudiando para la prevención del cáncer (Meléndez, et al., 2004).

### **2.4.5 pimentón**

Es una hortaliza de diferentes formas, tamaños y colores. Puede ser verde, rojo, amarillo, naranja e incluso negro. Su sabor puede ser dulce o picante y se come fresco, enlatado, etc. La pimienta se come cruda, cocida y asada; como guarnición en varios platos (Frutas-hortalizas.com, 2022).

### **2.4.6 zanahoria**

Es una planta herbácea suculenta y comestible con hojas cortadas, flores blancas, puntas puntiagudas y flores comestibles de la familia de las camelias (Umbelliferae), nombre botánico *Daucus carota var. sativa* Es la verdura más importante y consumida en la familia (Toj, 2017).

#### **2.4.7 gallina**

Es un ave del orden galliforme que se caracteriza por un pico corto y ligeramente curvado, alas igualmente cortas y patas robustas. Pollo con plumas brillantes, cresta burdeos.

#### **2.4.8 huevos**

Son un alimento común en la dieta humana. Están protegidos por una cáscara y son ricos en proteínas (principalmente albúmina, la parte blanca o clara del huevo) y lípidos. Es un alimento de fácil digestión, ingrediente principal de muchos platos dulces y salados, y parte fundamental de muchos otros por sus propiedades aglutinantes (Kuchenhouse, 2015).

#### **2.4.9 abanico de roche**

creados por el laboratorio La Roche Vitaminas, son los más aceptados. Dicha escala relaciona un determinado color amarillo con un valor numérico en una escala de 115 puntos, desde la intensidad de color más débil hasta la más fuerte.

#### **2.4.10 bromatológico**

Ciencia natural dedicada al estudio de los alimentos.

#### **2.4.11 bioseguridad**

Salud y seguridad de los trabajadores de la salud, los pacientes, los visitantes y el medio ambiente.

#### **2.4.12 proteína**

Moléculas grandes y complejas realizan muchas funciones importantes en el cuerpo.

#### **2.4.13 parámetros productivos**

Se calcula con base a datos de comportamiento de producción, por ejemplo, número de huevos, peso corporal, huevos producidos por ave, tasa de producción, mortalidad, conversión alimenticia, entre otros datos, en el caso de las gallinas, se calculan a partir de uno o más.

### **2.5 Marco teórico**

Los carotenoides son muy sensibles a la luz, el oxígeno, el calor y la humedad, por lo que es fundamental incluirlos en los piensos concentrados. La pérdida de carotenoides durante la producción y el almacenamiento de alimentos equilibrados conduce a una pigmentación desigual de la yema o la piel del pollo, dando a los consumidores la impresión de que la calidad de estos productos varía. La pigmentación de los huevos y el tejido de la piel es un proceso natural, las aves no pueden sintetizar carotenoides, pero son capaces de absorberlos de los alimentos y depositarlos en la yema, la piel y el tejido adiposo. (Barreto, Ávila et al, 2017). Sus características únicas han demostrado que la opción de la harina de pimentón tiene del 10 % logrando una mejor aceptación y flexibilidad en los mercados futuros (Martínez, Maldonado et al, 2018).

A su vez la yema pálida siempre es un signo de pollo enfermedad, parásitos intestinales o desnutrición, Sin embargo, la yema de color amarillo intenso muestra que las gallinas representan huevos sanos y consume mucha vitamina A, así que el color de la yema muestra que la gallina está bien alimentada y nutrida (Páez y Quimba, 2016). Por lo cual otras de las



inclusiones beneficiarias para lograr estas buenas coloraciones es la harina de zanahoria, el cual garantiza mejor nivel de pigmentación, aumentando la productividad en granja de manera efectiva y económica.

En la industria avícola se han ido implementando estrategias productivas para complacer las necesidades del mercado, es por ello que al notar el gusto por yemas muy pigmentadas surgió la idea de implementar pigmentos artificiales para potencializar el tono amarillo-naranja que esta tiene con el fin de dar un valor agregado a esta proteína, en Chile se empezó a observar que el uso de zanahoria daba un color más llamativo, un productor innovador tuvo la idea de suplementar a las aves con el objetivo de dar mejor tonalidad a la yema y mejorar el contenido de antioxidantes del huevo como tal, es importante resaltar que la zanahoria morada la suministran en presentación líquida y en polvo observando grandes avances en cuanto a resultados partiendo del objetivo principal el cual es mejorar tonalidades de la yema (Avicultura, 2022).

Dentro de tantos estudios que se han hecho con la finalidad de mejorar la pigmentación se puede mencionar el que realizaron González et al., (2017) en el cual evaluaron el efecto que tiene la suplementación de tres porcentajes de matarratón en la dieta de aves ponedoras sobre la coloración de la yema, luego de realizar el proceso investigativo, el cual consistía en suministrar un tratamiento testigo (solo alimentación tradicional, Tratamiento 1 (5% de matarratón), Tratamiento 2 (10% de matarratón) y Tratamiento 4 (15% de matarratón) determinaron que no hubo diferencia significativa entre los Tc, T1 y T2, y que sí hubo diferencia significativa con T4 con lo cual llegaron a la conclusión de que entre mayor sea la inclusión de matarratón a la dieta, mayor será la pigmentación en la escala de Roche.

La zanahoria ha venido tomando fuerza cuando se trata de mejorar la pigmentación ya sea en el huevo o en la carne de pollo, se encontró un caso en el cual buscaban evaluar el efecto de la utilización de harina de zanahoria y alfarina en la pigmentación y características organolépticas de la carne de pollo broiler en Quito, Ecuador utilizando de 5% a 10% de harina de zanahoria, alfalfa, balanceado y vitaminas, al terminar el estudio se logró determinar que al suplementar con el 10% de la mezcla que se mencionó anteriormente, los pollos tienen mejores ganancias de peso y características organolépticas más representativas que cuando se usan inclusiones con menor porcentaje dando mayor rentabilidad en el negocio (Miniguano, 2020).

## **2.6 Marco legal**

La Ley 576 de 2000, establece la ética para el desarrollo de las actividades profesionales en el campo de la medicina veterinaria y la zootecnia (Juriscol, 2000).

ICA (2014) establece que todas las granjas deben estar registradas ante el ICA, a través del Registro Sanitario de Granjas Avícolas, en el cual se especifican todos los datos referentes al predio propietario, granja, ubicación geográfica, infraestructura, etc. Para ello, se tienen en cuenta una variedad de requisitos de documentación para tramitar la solicitud; Certificado de Registro de Impuesto Único (RUT), copia de la cédula profesional de médico veterinario para medicina de granja, entre otros. A partir de la solicitud del certificado, habrá treinta (30) días hábiles para que el ICA revise los requisitos y documentos (ICA, 2014 citado por Castillo Beltrán, J. J. 2021).

La Proposición 165 de 2011, impone reglamentos para proteger a los animales y otras disposiciones. Artículo Tratado a los animales sobre la base del respeto, la compasión, la solidaridad, la equidad, la ética, el cuidado, la eliminación del cautiverio y la prevención del

sufrimiento y el abandono. Asimismo, el maltrato, la violencia y los tratos crueles y en el artículo 5°. Integridad en el cuidado animal, que refleja 5 libertades, todas relacionadas con el bienestar animal (SCAFF, 2016).

Decreto 1500 de 2007 modificado por los decretos 2965 de 2008, 2380, 4131,97 de 2009, 3961 de 2011, 917 de 2012 y 2270 de 2012, estableció las disposiciones de un sistema de coordinación con la inspección, control y fiscalización de productos y subproductos cárnicos comestibles destinados al consumo humano. Donde se cumplan todos los requisitos de salud y seguridad del proceso primario de fabricación (Contexto ganadero, 2019).

Todas las granjas avícolas con capacidad instalada de 200 aves o más están obligadas a contar con un Permiso de Sanidad e Inocuidad, el cual se aprueba automáticamente al momento de la certificación de las granjas como bioseguras, de acuerdo con las condiciones establecidas en las Resoluciones ICA 3650, 3651 y 3652 en 2014 (ICA, 2017).

Por otro lado, se encuentra la ley ordinaria en proceso N° 266 del 2019 llamada “Código de protección y bienestar animal” donde se aprueba el primer debate en la cámara de representantes de Colombia el día 23 de abril de 2021. El debate es presentado por Juan Carlos Losada Vargas, con la finalidad de catalogar a los animales como verdaderos sujetos de derechos y a su vez hacer una compilación de desarrollo de las normas del bienestar y la protección animal para garantizar la interacción de los seres humanos a proteger la vida de los animales (Semana,2021).

### **2.6.1. Resolución ICA (Instituto Colombiano Agropecuario) 3651.**

Granja Avícola Biosegura (GAB): instalaciones donde se realizan procesos de actividades avícolas, donde se sustentan las normas de bioseguridad en cuanto a la infraestructura y POE (métodos operativos normalizados), cuya instalación permite la suficiencia de alojamiento a un número igual o una capacidad máxima de 200 gallinas de una misma línea y producción (ICA, 2014).

**Artículo 4.** Se trata de las condiciones para obtener un certificado de bioseguridad de granja avícola: Toda persona natural o jurídica debe solicitar un certificado de granja avícola a la gerencia divisional del ICA de la autoridad competente en la que se encuentra la granja.

**Artículo 10.** Obligaciones al denominar una granja avícola biosegura: en el cual cargo aprobar al ICA el fertilizante en cualquier momento, avisar si existe alguna audiencia de cuadros respiratorios, síndrome neurológico o cuadros diarreicos compatibles con enfermedades de cuidado oficial, Entre otras.

**Artículo 12.** Disposiciones frente al almacenamiento, envase y rotulado del huevo: contar con las condiciones sanitarias adecuadas donde se cumplan con los requisitos para que el huevo sea óptimo para el consumo humano (ICA, 2014).

## **Capítulo 3: Diseño Metodológico**

### **3.1 Tipo de investigación**

El presente estudio se desarrolla aplicando un tipo de investigación experimental de campo, mediante observación, medición, registro y definición de resultados, con el objetivo de obtener información o la respuesta al planteamiento del problema que se investiga y dar cumplimiento a los objetivos planteados, con un enfoque cuantitativo y un alcance exploratorio.

#### ***3.1.1 Cuantitativa***

Este tipo de investigación se define por el cumplimiento ordenado y riguroso de una serie de pasos, se desarrolla a partir de una idea que va construyéndose, luego de estar delimitada se elaboran los objetivos, preguntas de investigación, se hace revisión bibliográfica y se construye un marco teórico. Posterior a lo mencionado, se definen unas hipótesis y variables, así mismo, una ruta para hacer la respectiva comprobación, se hace medición de variables y su análisis a partir de la estadística, finalmente se sacan conclusiones (Roberto, H. S., Carlos, F. C. Pilar, B. L. 1997) esta investigación reconoce y describe la problemática de la pigmentación en la yema de los huevos desde el punto de vista del consumidor, el valor nutricional y la producción de las aves.

### **3.2 Población y muestra**

#### ***3.2.1 Población***

Se utilizó la granja experimental de la universidad francisco de paula Santander Ocaña, cuenta con una población de 3000 aves, en etapa de postura en la sem 24, se utilizará una muestra al azar de 0,05%

### **3.2.2 Muestra**

Está representada por un núcleo de 144 aves de la línea Babcock brown dividida en cuatro tratamientos y cada tratamiento cuenta con seis repeticiones (seis animales por repetición) los que se ubicaran en un metro cuadrado, debidamente identificado para evitar confusión entre los tratamientos, estos están distribuidos de la siguiente manera:

TO = Alimento comercial

T1 = Alimento comercial + 1% harina de pimentón

T2 = Alimento comercial + 1% harina de zanahoria

T3 = Alimento comercial + 0,5% harina de pimentón + 0,5% harina zanahoria

Para la obtención de las materias primas se utilizó el descarte de los cultivos de pimentón y de zanahoria, logrando así el proceso de transformación hasta la obtención de las harinas, así mismo se realizó la homogeneización del alimento comercial con la harina correspondiente, las raciones se suministraron de 7- 7:30 a.m., teniendo en cuenta que por ave son 115 gr por día; la recolección de huevos fue realizado 2 veces por día. Teniendo un diseño experimental totalmente al azar. El estudio conto con la realización bromatológico del pimentón, la zanahoria y de los huevos de los diferentes tratamientos.

### **3.3 diseño de instrumentos de recolección de la información y técnicas de análisis de datos**

La presente investigación utilizo una observación experimental, utilizando registros semanales de las etapas de producción, pigmentación y valor nutricional del huevo durante 60 días de recolección de datos.

### **3.4 análisis de información**

El registro de información fue realizado de manera diaria en un archivo en Excel, donde se diligenciaba los datos por tratamientos, repetición, cantidad de posturas, muestras de pigmentación de la yema de huevo, entre otros.

Se utilizó un análisis estadístico ANOVA, a un nivel de significancia del 95%, mediante el cual la varianza está dividida en varios componentes debido a las variables trazables de la investigación.

Se aplicó la herramienta de encuesta, para tener en cuenta las preferencias de los consumidores, con respecto a la pigmentación del huevo, fue diligenciada de manera virtual en el software que tiene el sitio web [www.e-encuesta.com](http://www.e-encuesta.com).

## Capítulo 4 Administración del proyecto

### 4.1 Recursos humanos

#### *4.1.1 Recursos humano*

Michelle carolina claro ropero estudiante de zootecnia de la universidad francisco de paula Santander Ocaña.

Myriam Meza Quintero Magister de la universidad francisco de paula Santander Ocaña

Director del trabajo.

#### *4.1.2 Recursos institucionales*

De la universidad francisco de paula Santander Ocaña se requiere, las instalaciones del proyecto avícola, el alimento comercial, equipos (mallas metálicas, comederos y bebederos), las instalaciones del laboratorio de nutrición animal, la bodega para el debido mezclado del alimento.



### 4.1.3 Recursos financieros

La tabla a continuación describe el presupuesto de la implementación del proyecto experimental de campo.

Tabla 1.

Presupuesto

<b>PRESUPUESTO</b>				<b>GASTOS</b>	
<b>TRABAJO DE GRADO</b>					
<b>CONCEPTO</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Valor total</b>	<b>Propio</b>	<b>UFPSO</b>
<b>ZANAHORIA</b>	50 kg	1000	\$50.000	X	
<b>PIMENTÓN</b>	200 kg	350	\$70.000	X	
<b>MALLA</b>	6 metros	3200	\$19.200	X	
<b>GALÁPAGOS</b>	19	1200	\$22.800	X	
<b>TRANSPORTE</b>	60 días	1900	\$456.000	X	
<b>ANIMALES</b>	144	22000	\$3.168.000		X
<b>EQUIPO</b>	48	400000	\$400.000		X
<b>ALIMENTO</b>	928 kg	90000	\$2.160.000		X
<b>INSTALACIONES</b>	1000000	1000000	1.000.000		X
<b>TOTAL</b>			\$7.346.000	\$618.000	\$6.728.000

## Capítulo 5: Resultados

A continuación se presentan los análisis de los resultados que corresponden a la investigación: “SUPLEMENTACIÓN DIETARIA PARA OPTIMIZAR LA PIGMENTACIÓN Y EL VALOR NUTRICIONAL DEL HUEVO A BASE DE ZANAHORIA (*Daucus carota*) Y PIMENTÓN (*Capsicum annuum*) EN GALLINAS PONEDORAS EN LA UFPSO, en este capítulo se evidencian los pasos de la tabulación y análisis de resultados, con las técnicas de presentación, los análisis estadísticos de los mismos, así como la administración de datos con su respectiva interpretación. Estos se presentan de acuerdo con cada objetivo que se desarrolló en la presente investigación.

Cabe resaltar, que el experimento en campo inició con la recolección de materias primas, para el presente estudio fue necesario viajar al municipio en Rio de Oro y Playa de Belén, comprando en diferentes fincas el producto, seguidamente se procedió a picar el pimentón en corte juliana y zanahoria fue rallada, se colocó la materia prima a secar al aire libre, el volteo se realizó dos veces por día, con el objetivo de obtener un secado uniforme, el tiempo total del anterior proceso fue de 10 días, sin embargo depende de las condiciones del clima que se presente en el momento de realizarlo, por último se pasó el producto por el molino verificando que las partículas tuvieran el tamaño adecuado.

Además, se realizó el análisis bromatológico tanto de la harina de pimentón como de zanahoria, fue llevado a cabo en el laboratorio de la UFPS, donde los resultados obtenidos con respecto a la materia seca, ceniza, materia orgánica, extracto etéreo y proteína bruta fueron los siguientes:

Tabla 2.

Harina de zanahoria – bromatológico

MATERIA SECA %	CENIZA %	MATERIA ORGANICA%	E.E.%	PROTEINA BRUTA %
91.68	13	78.68	2.66	0.74

Tabla 3.

Harina de pimentón – bromatológico

MATERIA SECA %	CENIZA %	MATERIA ORGANICA%	E.E.%	PROTEINA BRUTA %
93,77	11.66	82.11	3.66	9.1

La tabla No. 3 comparada con los resultados obtenidos en el estudio realizado por Armesto y Serna (2022), donde los valores en la harina de pimentón alcanzados son de MS% = 10, Cenizas% = 13.75 EE% = 2.9 Y Proteína% = 8.1, se puede observar que la proteína bruta y el extracto etéreo en el estudio bromatológico en la harina de pimentón del actual proyecto de investigación, obtuvo resultados superiores con respecto a el estudio citado, siendo beneficioso porque las gallinas consumen un alimento con mayor valor nutricional.

**PRIMER OBJETIVO: Determinar el efecto en los parámetros productivos en aves de postura suplementadas con harina de zanahoria y pimentón.**

Tabla 4.

Parámetros productivos

Semana	% consumo	% postura	H.A. A	conversión	peso huevo
24	105,69	90,87	6,36	1548,04	1,69
25	109,02	89,58	12,63	1553,16	1,72
26	110,93	90,77	18,98	1637,85	1,79

27	111,72	95,03	25,64	1781,88	1,86
28	111,68	93,76	32,2	1719,9	1,82
29	113,25	93,65	38,75	1755,84	1,86
30	112,56	92,65	45,24	1755,92	1,88
31	112,54	91,77	51,66	1748,25	1,89

*Nota:* En la tabla se muestran los parámetros productivos a nivel general obtenidos durante el experimento de campo.

Tabla 5.

Porcentaje de postura

Semana	t0	t1	t2	t3
24	89,6	88,8	91,2	93,6
25	86,6	88,1	86,1	94,4
26	86,6	92,4	86,5	94,4
27	96,0	98,1	90,4	96,0
28	94,4	95,1	88,1	97,6
29	94,8	94,4	92,1	93,2
30	96,8	88,8	88,8	96,0
31	95,0	88,1	91,3	92,8

*Nota:* En la tabla se muestran los datos obtenidos para porcentaje de postura. Autor (2020).

En la tabla de porcentaje de postura se observa el comportamiento semanal de este parámetro que se evaluó en el ensayo, se observa que los rendimientos más destacados están con el Tratamiento 3 (T3) en el cual se mezcló el alimento comercial con las harinas de pimentón y zanahoria lo cual indica que esta dieta mejora la productividad en las aves comparando con los demás tratamientos, cabe resaltar que el alimento comercial (T0) solo también dio resultados positivos con respecto a T1 y T2.

Tabla 6.

## Huevo ave alojada

Semana	t0	t1	t2	t3
24	6,27	6,22	6,38	6,55
25	12,55	12,38	12,42	13,17
26	18,83	18,86	18,47	19,78
27	25,55	26,69	24,81	26,5
28	32,16	32,33	30,97	33,33
29	38,81	38,94	37,42	39,86
30	45,58	45,17	43,64	46,66
31	52,22	51,33	50,03	53,16

Nota: En la tabla se muestran los valores obtenidos para huevo ave alojada durante las 8 semanas.

En cuanto a la tabla anterior, se observan los valores obtenidos para el parámetro de huevo ave alojada, se puede definir que el Tratamiento 3 (T3) nuevamente mantiene los valores superiores por encima de los demás tratamientos (T0, T1 y T2), los cuales están por debajo del tratamiento que se menciona al inicio del análisis.

Tabla 7.

## Consumo en Tratamiento 0 (T0)

sem	kg/sem	consumo (kg)	Sobrante (kg)
24	28,98	27,21	1,77
25	28,98	27,73	1,25
26	28,98	27,87	1,11
27	28,98	28	0,98
28	28,98	28,195	0,78
29	28,98	28,83	0,15
30	28,98	28,48	0,5
31	28,98	28,79	0,19
total	231,84	225,105	6,73

Nota: En la tabla se muestran los datos obtenidos para el consumo de alimento semanal a nivel general

Tabla 8.

## Consumo en Tratamiento 1 (T1)

sem	kg/sem T1	Consumo (kg)	Sobrante (kg)
24	28,98	25,85	3,13
25	28,98	27,115	1,86
26	28,98	20,28	0,7
27	28,98	28,68	0,3
28	28,98	28,5	0,48
29	28,98	28,73	0,25
30	28,98	28,14	0,84
31	28,98	29,11	0,88
total	231,84	216,405	8,44

*Nota:* En la tabla se muestran los valores de consumo semanal para el tratamiento 1 (T1).

Los resultados de consumo en el Tratamiento 1 son satisfactorios, se observa un desperdicio aceptable en comparación con los obtenidos en el Tratamiento 2 (Tabla 7) pero no son tan buenos como los del Tratamiento 3 (Tabla 8).

Tabla 9.

## Consumo en Tratamiento 2 (T2)

sem	kg/sem T2	Consumo (kg)	Sobrante (kg)
24	28,98	26,53	2,45
25	28,98	27,92	1,06
26	28,98	27,78	1,2
27	28,98	27,88	1,1
28	28,98	27,98	1
29	28,98	28,48	0,5
30	28,98	28,36	0,62
31	28,98	28,04	0,94
total	231,84	222,97	8,87

*Nota:* En la tabla se muestran los valores de consumo semanal para el Tratamiento 2 (T2).

Al igual que los resultados obtenidos en porcentaje de postura (Tabla 3) en el Tratamiento 2 (T2) se observan los resultados menos favorecedores, se presenta un mayor desperdicio con respecto a T1 y T3, lo cual hace que no sea una buena opción para suministrar como suplemento de la dieta con solo concentrado comercial.

Tabla 10.

Consumo en Tratamiento 3 (T3)

sem	kg/sem T3	Consumo (kg)	Sobrante (kg)
24	28,98	26,95	1,85
25	28,98	27,13	1,67
26	28,98	27,9	0,9
27	28,98	28,05	0,75
28	28,98	27,9	0,9
29	28,98	28,12	0,68
30	28,98	28,49	0,13
31	28,98	28,51	0,29
total	231,84	223,05	7,17

*Nota:* En la tabla se muestran los valores de consumo en el Tratamiento 3 (T3).

El Tratamiento 3 de nuevo muestra los mejores resultados con un sobrante menor que los demás tratamientos (T1 y T2), lo cual nos indica que la suplementación con esta mezcla de concentrado comercial, harina de zanahoria y harina de pimentón es una opción muy llamativa para mejorar parámetros productivos.

Tabla 11.

## Conversión alimenticia

sem	t0	t1	t2	t3
24	3,3	4,5	3,5	4
25	2,7	2,3	2,6	2,4
26	2,5	2,9	2,7	2,5
27	2,1	2,8	2,7	2,9
28	2,5	2,3	2,9	3,1
29	3,2	2,9	3	2,9
30	1,9	2,3	2,6	2,9
31	2,4	2,6	2,6	2,9

*Nota:* La tabla muestra los resultados de la conversión alimenticia obtenida durante las 8 semanas en los cuatro tratamientos.

Al analizar los datos obtenidos en conversión alimenticia se encuentra un contraste con lo que se habló anteriormente y es que, en este caso, los valores más altos son para el Tratamiento 3 (T3) lo cual quiere decir que se necesitan más kilos de alimento para producir un kilo de huevo, en cambio el Tratamiento 0 (T0) mantiene un valor bajo con respecto a los demás y, los Tratamientos 1 y 2 (T1 y T2) muestran valores similares.

Tabla 12.

## Peso del huevo

sem	t0 gr	t1 gr	t2 gr	t3 gr
24	50,3	51,5	54,7	53,5
25	50,4	53,7	54,9	54,1
26	56,9	55,2	55,5	54,3
27	57,2	57,8	60,2	59,7
28	63,7	63,4	61,1	60,9
29	62,9	63,1	64,5	66,4
30	62,9	68,5	69,3	67,1
31	65,9	70,1	68,9	68,6

*Nota:* La tabla muestra el peso del huevo semanalmente con los cuatro tratamientos suministrados.



En el caso del peso del huevo se obtuvo que el mayor peso lo tuvo el tratamiento 2 (T2) seguido por el tratamiento 3 (T3) el cual ha tenido los resultados más favorables en la mayoría de los parámetros evaluados.

Tabla 13.

Peso de las aves

semana	t0 (kg)	t1 (kg)	t2 (kg)	t3 (kg)
24	1.69	1.67	1.76	1.65
25	1.68	1.73	1.72	1.73
26	1.75	1.78	1.87	1.75
27	1.78	1.82	1.92	1.92
28	1.72	1.80	1.86	1.89
29	1.83	1.86	1.87	1.86
30	1.82	1.90	1.90	1.89
31	1.83	1.92	1.91	1.89

*Nota:* En la tabla se muestran los datos obtenidos semanalmente en el pesaje de las aves.

Para el parámetro de peso de las aves se observa que los valores más altos son para el Tratamiento 2 (T2) seguido por los valores obtenidos a partir del suministro del Tratamiento 3 (T3) el cual sigue mostrando resultados que lo hacen atractivo para ser implementado en dietas de ponedoras cuando se desea bajar costos productivos obteniendo resultados productivos positivos.

**SEGUNDO OBJETIVO: Comparar el efecto de la pigmentación de la yema con harinas a base de zanahoria y pimentón.**

La pigmentación de la yema en la actualidad tiene gran relevancia en el mercado, por ello, los alimentos balanceados están formulados para mejorar la coloración de la misma, la medición se realiza subjetivamente con escalas de color como lo es el abanico de Roche – RYCF – el cual cuenta con una numeración hasta el 15, siendo 15 el máximo tono (nutriNews, 2015), este método fue el que utilizó en el ensayo obteniendo los datos mostrados en la tabla 12.

Tabla 14.

## Pigmentación

v.d. pigmentación	t0	t1	t2	t3
sem 24	0	0	0	0
sem 25	11	10	9	11
sem 26	11	11	10	12
sem 27	11	12	11	12
sem 28	11	13	11	12
sem 29	11	13	12	12
sem 30	11	13	12	11
sem 31	11	13	12	12

*Nota:* En la tabla se registran los valores de pigmentación con los diferentes tratamientos.

Al observar los valores obtenidos semanalmente en la evaluación de la pigmentación es notorio que el Tratamiento 3 (T3) muestra los mejores resultados con respecto a los demás, ratificando lo que se mencionó en el primer objetivo, en este caso, la pigmentación al ser un valor agregado en el huevo es de gran relevancia para el consumidos, por ello se hace realmente importante obtener un color fuerte de la yema, el cual se obtuvo mezclando el concentrado comercial y las harinas de zanahoria y pimentón.

**TERCER OBJETIVO: Calcular el valor nutricional del huevo producido bajo la suplementación de harinas a base de zanahoria y pimentón.**

Tabla 15.

## Valor nutricional del huevo

gr	T0	T1	T2	T3
M. SECA	31,78	31,65	34,54	33,97
CENIZA	4	5,66	5,66	4,66
M.ORGANICA	27,78	25,99	28,88	29,31
E. E	35,33	29	33,33	36,66

PROTEINA	12,5	12,7	12,5	12,7
BRUTA				

*Nota:* En la tabla se muestra el aporte nutricional del huevo obtenido con los diferentes tratamientos.

En la tabla se observa que el Tratamiento 1 (T1) y Tratamiento 3 (T3) tienen el mayor aporte de proteína, la cual es el nutriente más importante del huevo, esto indica que, las harinas de zanahoria y pimentón siguen siendo una opción muy interesante para mejorar la calidad del huevo, además de los parámetros productivos como se mencionó anteriormente.

Adicional a lo expuesto, se realiza el registro diario de postura durante 8 semanas, obteniendo los siguientes datos:

Tabla 16.  
Cantidad de postura diaria por grupo de aves y tratamiento

Semana 24	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves
t0	27	29	30	32	30	30	33
t1	28	31	31	24	32	35	30
t2	26	30	31	31	29	29	27
t3	32	34	34	34	29	32	34
Semana 25							
t0	28	34	32	36	32	30	34
t1	30	33	33	24	32	37	33
t2	29	30	31	35	30	32	30
t3	36	36	34	37	34	30	31
Semana 26							
t0	31	30	31	33	35	34	32
t1	33	36	35	33	30	32	34
t2	30	39	28	33	29	31	33
t3	34	35	34	33	34	32	36
Semana 27							
t0	35	35	32	34	39	36	36
t1	34	35	34	36	35	36	36
t2	33	29	32	36	33	30	35
t3	36	32	33	36	36	34	35
Semana 28							
t0	34	35	36	35	36	29	33

t1	34	35	34	35	35	34	32
t2	35	33	29	33	32	29	31
t3	35	35	34	36	35	35	36
Semana 29							
t0	33	33	33	33	36	35	36
t1	35	31	36	34	35	33	34
t2	30	33	34	35	34	31	35
t3	32	33	35	35	29	35	36
Semana 30							
t0	36	35	34	36	33	34	33
t1	30	36	31	34	36	32	25
t2	31	32	36	32	28	35	30
t3	29	33	36	36	36	36	36
Semana 31							
t0	35	33	34	30	33	33	35
t1	33	30	31	29	34	32	33
t2	36	33	34	35	32	30	31
t3	30	36	36	33	29	36	34

Seguido a lo anterior, se lleva a cabo el respectivo análisis estadístico de varianza - ANOVA, a un nivel de significancia del 95%, con un total de tres variables características para cada tratamiento: cantidad diaria de postura, valor nutricional del huevo y valores de pigmentación obtenidos, se pretende capturar en qué medida los datos están en torno a la media y comparar los diferentes grupos, los 4 tratamientos propuestos.

Se inicia el análisis estadístico de varianza -ANOVA, mediante la siguiente formulación para las tres variables características:

Tabla 17.

Formula Analysis of Variation - ANOVA variable cantidad diaria de postura por cada tratamiento

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F
Entre las muestras	$SC_{Trat} = \sum_{i=1}^k n_i (\bar{x}_i - \bar{x}_{..})^2$	$k - 1$	$CM_{Trat} = \frac{SC_{Trat}}{k - 1}$	$F = \frac{CM_{Trat}}{CM_{Error}}$
Dentro de las muestras	$SC_{Error} = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2$	$N - k$	$CM_{Error} = \frac{SC_{Error}}{N - k}$	
Total	$SC_{Total} = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_{..})^2$	$N - 1$		

Tabla 18.

## Desarrollo de Resultados

Tratamientos	t0	t1	t2	t3
Suma(x <sub>i</sub> )=	1869	1835	1780	1904
Media=	33,4	32,8	31,8	34,0
Suma total(x <sub>..</sub> )=	7388			
n <sub>i</sub> =	56	56	56	56
N=	224		k=	4
SC <sub>Trat</sub> =	149,39			
SC <sub>Total</sub> =	1565,9			
SC <sub>Error</sub> =	1416,5			

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F
Entre las muestras	149,39	3	49,79762	7,733992
Dentro de las muestras	1416,5	220	6,438799	
Total	1565,9	223		

<b>(Valor crítico) F<sub>α,k-1,N-k</sub> =</b>	2,645636537
<b>P- Valor=</b>	6,1945

De acuerdo con los resultados obtenidos se rechaza la hipótesis nula (H<sub>0</sub>): “La diferencia de alimentación en aves no afecta la cantidad de postura” porque el valor de F calculado (7.73) es

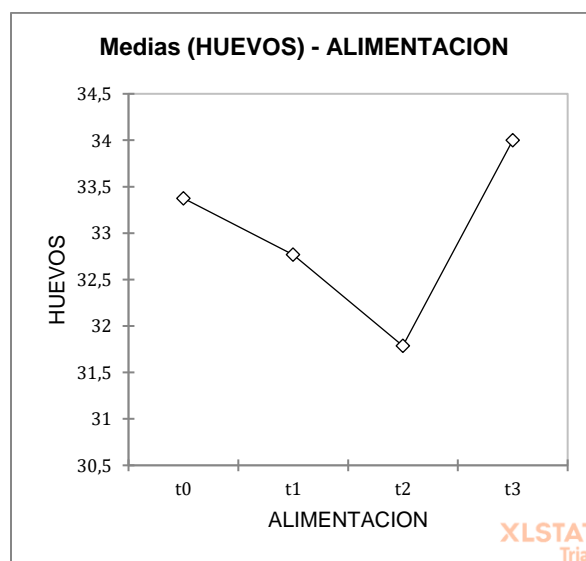
mayor al F teórico o crítico (2.64), entonces se puede concluir que hay diferencia entre las medias de los tratamientos de suplementación nutricional con respecto al valor crítico.

Así mismo, el P- Valor es superior al 5% con un resultado de 6.19%, por consiguiente, se acepta la hipótesis nula ( $H_1$ ): “la diferencia de alimentación en aves si afecta la cantidad de postura”, aunque no se tienen diferencias significativas entre los grupos de los tratamientos.

Igualmente, para el cálculo de los resultados y como complemento de análisis de datos se tomó como base el Software Excel – XLSTAT, determinando los siguientes resultados:

Figura 1.

Medias Cantidad de Huevos por Tratamiento



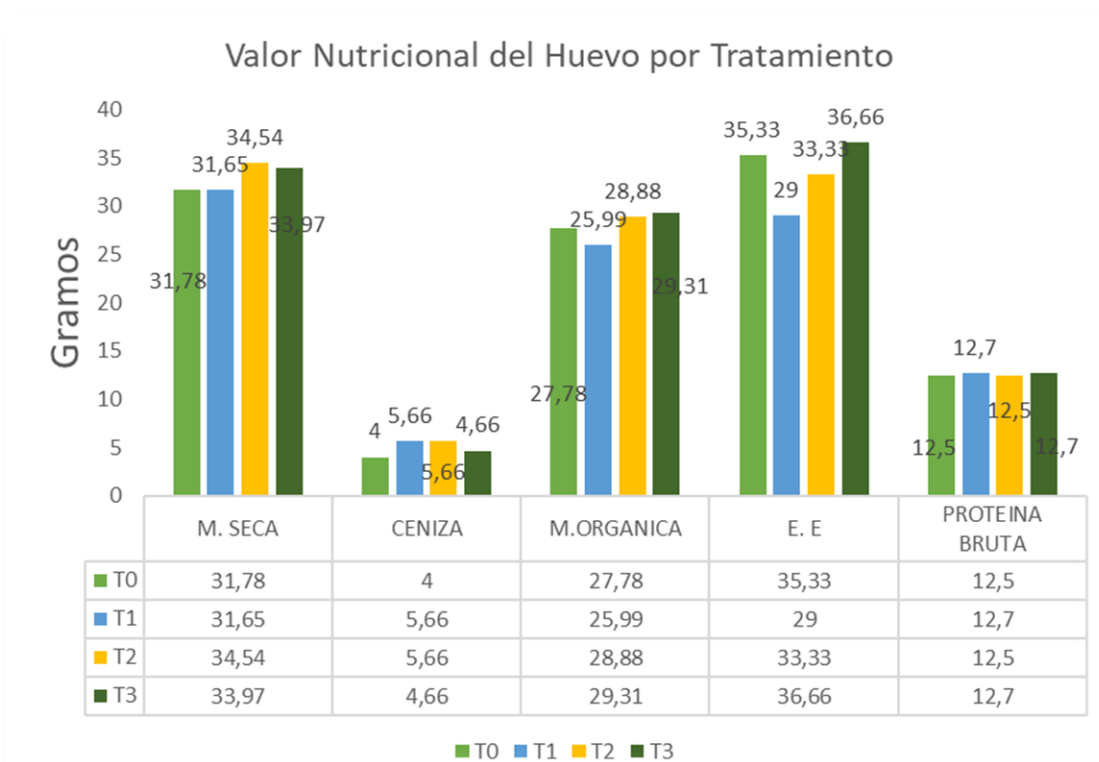
Fuente: XLSTAT

En la gráfica anterior se observa, que la media de mayor cantidad de postura diaria de aves son las que consumen el tratamiento T3, alimento comercial + 0,5% harina de pimentón + 0,5% harina zanahoria con un resultado promedio de 34 huevos diarios, también se analiza que las aves con tratamiento T2 son las que generan la menor postura diaria.

Para la variable característica: valor nutricional del huevo obtenido en cada tratamiento, se realizó una gráfica con los resultados finales.

Figura 2.

Valor nutricional huevo por tratamiento



En la gráfica preliminar, se observa que el tratamiento T3 presenta los mayores valores obtenidos en 3 características de las 5 medidas, como lo son: Proteína Bruta (12.7), Materia Orgánica (33.97) y E.E (36.66), pudiéndose concluir que el T3 genera el mayor aporte nutricional para el huevo.

Del mismo modo, para la tercera variable característica: valores de pigmentación obtenidos para cada tratamiento, se tomó como base el Software Excel – XLSTAT, estableciendo los siguientes resultados:

Tabla 19.

Analysis of Variation - ANOVA variable valores de pigmentación para cada tratamiento.

Fuente	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Pr > F
Modelo	3,000	5,844	1,948	0,114	0,951
Error	28,000	479,125	17,112		
Total corregido	31,000	484,969			

Fuente	Valor	Error estándar	t	Pr >  t	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
Intercepción	10,250	1,463	7,008	<b>&lt;0,0001</b>	7,254	13,246
Tratamiento-t0	-0,625	2,068	-0,302	0,765	-4,862	3,612
Tratamiento-t1	0,375	2,068	0,181	0,857	-3,862	4,612
Tratamiento-t2	-0,625	2,068	-0,302	0,765	-4,862	3,612
Tratamiento-t3	0,000	0,000				

Acorde a los resultados obtenidos se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ): “La diferencia de alimentación en aves no afecta la pigmentación del huevo” y se aprueba la hipótesis Alternativa  $H_1$  “la Diferencia de alimentación en aves si afecta la pigmentación del huevo” porque P-Valor es superior al 5%, siendo el 95%, lo anterior se comprobó en campo, puesto que de acuerdo a la alimentación del ave la yema de huevo puede mejorar el color de su pigmentación.

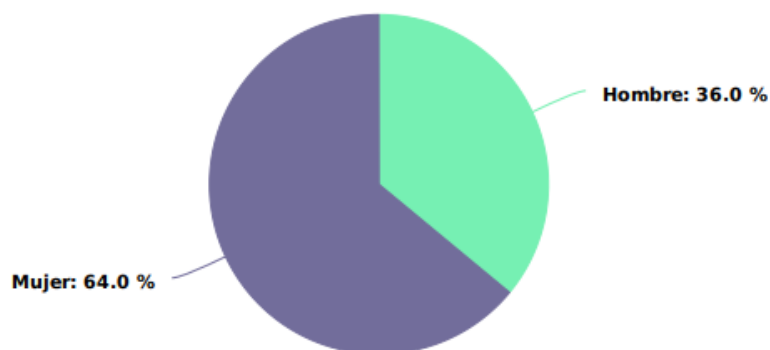
Por otra parte, como complemento a la presente investigación se realizó una encuesta integrada de 5 preguntas a 45 personas, para así tener en cuenta las preferencias de los consumidores con respecto a la pigmentación del huevo, obteniendo los resultados que se describen a continuación en cada una de las preguntas:



## 1. Sexo

Figura 3.

Pregunta 1 Sexo

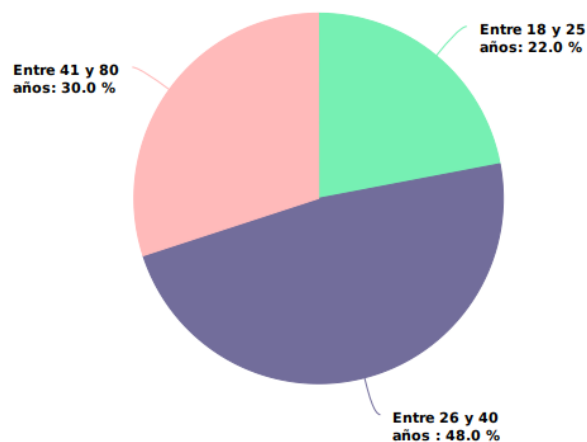


Del total de las personas encuestadas el 36% fueron hombres y 64% mujeres, teniendo en cuenta que, al momento de planear y comprar el mercado en los hogares, las mujeres tienen alto nivel de injerencia sobre la compra de alimentos, por consiguiente, se considera significativo conocer las preferencias de las mujeres.

## 2. Edad

Figura 4.

Pregunta 2 Edad

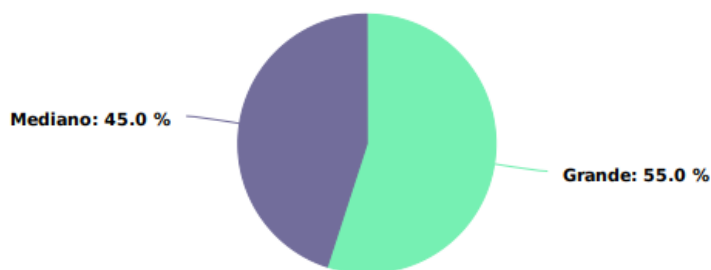


La mayoría, es decir el 40% de las personas encuestadas se encuentran entre la edad de 26 y 40 años, seguido con el 30% entre 41 y 80, donde se evidencia que este tipo de población tiene poder de decisión de compra.

3. ¿Qué tamaño de huevo prefiere escoger al momento de comprarlo?

Figura 5.

Pregunta 3 Preferencia de tamaño

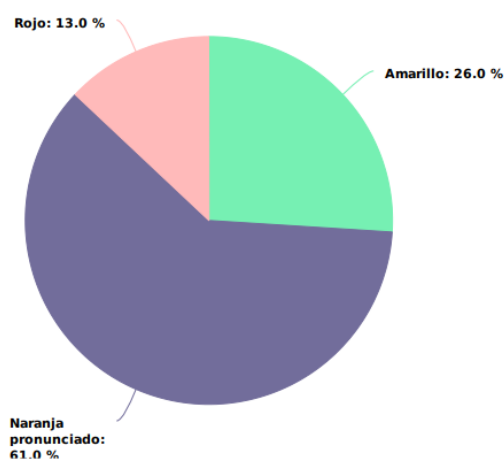


Se observa en la anterior Figura que el 55% de las personas que diligenciaron la encuesta prefieren comprar un huevo de tamaño grande y el 0% de tamaño pequeño.

4. ¿Cuál es su preferencia en color de la yema de huevo al momento de comprarlo?

Figura 6.

Pregunta 4 Preferencia color de yema

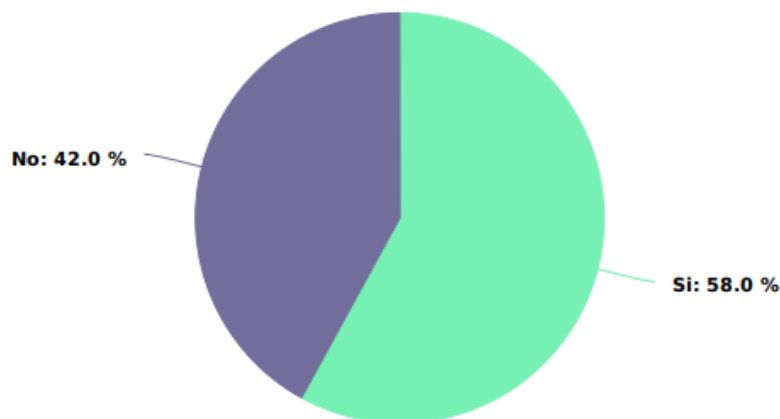


En la gráfica se evidencia que del 100% de las personas encuestadas el 61% prefiere al momento de comprar el huevo los que presente color naranja pronunciado, teniendo en cuenta lo anterior se presenta coincidencia con el actual estudio porque el tratamiento T3 presenta dicha característica.

5. ¿Considera que dependiendo del color de la yema de huevo es el valor nutricional del mismo?

Figura 7.

Pregunta 5 Valor nutricional de la yema



El 58% de las personas que diligenciaron la encuesta consideran que dependiendo del color de la yema de huevo es el valor nutricional del mismo, motivo por el cual mejorar la pigmentación coincide con las preferencias del consumidor.

## Capítulo 6: Discusión

En la presente investigación experimental de campo se plantea la discusión con base a los resultados obtenidos en el estudio, con respecto al desarrollo de los diferentes objetivos y a los estudios mencionados en el marco de referencia.

El actual estudio evidenció que la alimentación en aves con harina de zanahoria y pimentón si afecta favorablemente la pigmentación del huevo, lo mismo concluye la investigación de Spasevski, et al., (2018), donde indica:

La suplementación de pimentón y caléndula en la dieta de las gallinas ponedoras no influyó negativamente en las características físicas de los huevos. Por lo tanto, su adicción a la dieta de las gallinas está justificada. La caléndula por sí sola no puede dar el color de la yema que exigen los consumidores y debe combinarse con el pimentón. La adición de pimentón solo o en combinación con caléndula aumentó el contenido de  $\beta$ -caroteno, el valor de enrojecimiento y el RYCF, el color óptimo de la yema se alcanza cuando se complementa 1% de caléndula y 0.5% de pimentón.

Igualmente, el estudio menciona que algunos países han introducido la prohibición legal sobre el uso de pigmentos artificiales en la alimentación de las aves, el huevo enriquecido con pigmentos naturales se convierte en la mejor opción para disminuir los costos de producción y para beneficiar la salud humana, con los resultados del presente estudio se pudo confirmar lo anteriormente mencionado.

Con respecto a la referencia de calidad que asume el consumidor, donde piensa que mayor intensidad del color de la yema el huevo es porque tiene más nutrientes, tanto el actual estudio como el citado concluyen que el pimentón es más rico en pigmentos rojos lo que amplían

el color de la yema y se puede conseguir el mejor efecto visual para el consumidor, teniendo en cuenta lo anterior el tratamiento T1 arrojó el mejor color óptimo.

Del mismo modo, Sucu (2019) en su estudio titulado: Efectos de la suplementación de la dieta de las gallinas ponedoras con pimiento rojo (*Capsicum annuum L.*) como colorante natural de la yema sobre el rendimiento de la puesta, la pigmentación de la pigmentación de la yema, la calidad del huevo y los niveles de inmunoglobulina sérica, argumenta que la suplementación con pimiento rojo causó un incremento lineal y cuadrático de la gallina y de la masa de huevos, los resultados mostraron que la suplementación con extracto de pimiento rojo como fuente natural de carotenoides tuvo un efecto beneficioso en la producción de huevos, en la masa de huevos y también en el índice de conversión alimenticia, el anterior hallazgo coincide con los resultados del presente estudio, con respecto a la cantidad de postura diaria por grupo de aves y tratamiento, obteniendo el mayor promedio el T3.

De igual manera la investigación menciona que sus resultados determinaron que la suplementación con extracto de pimentón rojo aumentó la resistencia a la rotura de la cáscara del huevo, aunque con el desarrollo del actual estudio no se pudo evaluar ese hallazgo, cabe resaltar que para futuros experimentos se pueden realizar la medición, siendo importante para el productor porque puede disminuir el riesgo de grietas durante la manipulación del transporte.

La investigación también afirma que los resultados de su estudio mostraron que la suplementación con extracto de pimiento rojo podría ser recomendada para mejorar el rendimiento de la puesta y la inmunocompetencia de las aves, especialmente en la fase final del periodo de puesta, igualmente el pimiento rojo debería ser un ingrediente potencial esencial en la alimentación de las aves en lugar de los pigmentantes sintéticos o artificiales, esta última afirmación coincide con los resultados obtenidos en el presente estudio.

Además, el autor en su discusión presenta que los resultados de su investigación mostraron que la eficiencia de la transición de los pigmentos de la yema aumentó cuando se incrementó la cantidad de suplemento de extracto de pimienta roja, el anterior hallazgo es consistente con el presente estudio, de acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla No. 12 donde se registraron los valores de pigmentación con los diferentes tratamientos.

Por otra parte, durante los 56 días de recolección de datos, se observa que los tratamientos aplicados T1=Alimento comercial + 1% harina de pimentón, T2 =Alimento comercial + 1% harina de zanahoria y T3=Alimento comercial + 0,5% harina de pimentón + 0,5% harina zanahoria, arrojaron mejores resultados con respecto al T0=Alimento comercial, como se evidencia en las tablas No. 10, 11, 12, 13, 14 del presente estudio.

## Capítulo 7: Conclusiones

Los parámetros productivos de las aves son el resultado de un conjunto de manejos dentro de los cuales está la alimentación, actualmente se han hecho muchas investigaciones para implementar estrategias nutricionales con el fin de reducir costos y producir más, en este caso, se observó que, al ofrecer una dieta a base de concentrado comercial mezclado con harina de zanahoria y pimentón (Tratamiento 3: T3) los resultados son positivos ya que hay datos muy representativos que dan soporte a estas afirmaciones, se concluye que es el tratamiento más apropiado para mejorar dichos valores.

Como es bien sabido, la pigmentación de la yema tiene gran importancia para el consumidor de huevo, en este caso, luego de medir la coloración de las yemas durante las 8 semanas con los cuatro tratamientos se puede deducir que, el Tratamiento 3 (T3) da un tono naranja más fuerte que los demás tratamientos siendo una alternativa muy atractiva al momento de pensar en suplementar gallinas ponedoras buscando una yema con una pigmentación más llamativa para el consumidor final.

Se concluye que el aporte nutricional del huevo mejora representativamente al suplementar a las aves con harinas de zanahoria y pimentón sin dejar de lado el aporte que tiene el alimento concentrado comercial, por esta razón es necesario conocer los valores de inclusión de cada uno para obtener rendimientos productivos de alto nivel.

Se puede concluir que los productores de huevo con la suplementación dietaria para optimizar la pigmentación y el valor nutricional del huevo a base de zanahoria (de acus carota) y pimentón (*capsicum annum*), alcanzan a mitigar el impacto de los costos de producción, especialmente cuando el costo del dólar se haya incrementado y la inflación, por utilizar

excedentes de cultivo y dan cumplimiento a la tendencia de exigencia del consumidor de productos más saludables.

De acuerdo con los resultados obtenidos durante el estudio experimental de campo, se concluye que la harina de zanahoria y pimentón pueden añadirse con éxito a la alimentación de las aves, como fuente alternativa de pigmentos para intensificar la coloración o pigmentación de la yema de huevo.



## Capítulo 8: Recomendaciones

Durante el proceso de la ejecución del ensayo se presentaron inconvenientes, los cuales se deben evitar con programación, como lo es el cambio de los bebederos, se recomienda suministrar la suplementación mezclando las dos harinas (zanahoria y pimentón) con un concentrado comercial para obtener rendimientos positivos que mejoren el rendimiento productivo de las aves manteniendo una producción constante además de reducir los costos de alimentación los cuales representan el 70% de gastos totales en un sistema productivo.

Además, es importante mencionar que, para el proceso de secado es necesario realizar volteos constantes con el fin de evitar que se quemen las materias primas debido a una sobreexposición al calor, de igual manera, luego de obtener las muestras secas y proceder a convertirlas en harinas se debe tener en cuenta la homogeneidad de las partículas debido a que facilita el mezclado con el alimento concentrado y por ende se evita el desperdicio por selección que hacen las aves naturalmente.

Cabe resaltar, seguido del tratamiento T3 propuesto en la presente investigación, el tratamiento T1 obtuvo resultados cercanos, donde es posible para futuros proyectos contemplar el proponer incrementar el porcentaje de harina de pimentón como suplemento nutricional de las aves en el consumo diario, para analizar posibles resultados.

## Referencias

Álzate Tamayo, L. M., Jiménez Cartagena, C., & Londoño Londoño, J. (2011).

Aprovechamiento de residuos agroindustriales para mejorar la calidad sensorial y nutricional de productos avícolas. *Producción+ limpia*, 6(1), 108-127. Obtenido de:

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1909-04552011000100010](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-04552011000100010)

Armesto Gentil, Y. R. y Serna Criado, D., (Agosto 2022), utilización del aji topito (*capsicum chlnense*) y pimenton (*capsicum annum*) en los parámetros productivos, calidad interna y externa del huevo en aves de postura de la granja experimental de la Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña

Avicultura. (Consultado 2022). Se prueba en Chile un nuevo colorante natural para huevos con objetivo de reemplazar al sintético. *Avicultura.com*. <https://avicultura.com/se-prueba-en-chile-un-nuevo-colorante-natural-para-huevos-con-objetivo-de-reemplazar-al-sintetico/>

Ávila E (2017). *Estudio de mercado para el huevo semicriollo de la asociación de productores (asohappyegg) en el municipio de duitama, universidad pedagógica y tecnológica de Colombia escuela de administración de empresas agropecuarias seccional Duitama*. [Tesis de grado, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia]. Obtenido de:

[https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/2608/1/TGT\\_1221.pdf](https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/2608/1/TGT_1221.pdf)

Basurco Valcárcel, M. S. (2019). Efecto del marigold saponificado y altos contenidos de polvillo de arroz en dietas de gallinas de postura suplementadas con complejo multienzimático sobre la producción y pigmentación de yema de huevo. [En línea] Obtenido de:

[https://www.lrrd.cipav.org.co/lrrd30/3/brod30056.html?fbclid=IwAR0rqHuBY4f3\\_dCnG7f2zzOYqKN\\_yo\\_fjPziivzFgzBIOJgv5q8zmJoUYeY](https://www.lrrd.cipav.org.co/lrrd30/3/brod30056.html?fbclid=IwAR0rqHuBY4f3_dCnG7f2zzOYqKN_yo_fjPziivzFgzBIOJgv5q8zmJoUYeY)

Barreto S, Jenny A, Ávila V, José Y, Lozada M (2017). Incorporación de harina de pimentón en la alimentación de ponedoras y capacitación de productores avícolas asociados a AVIMETA, Licenciados en Producción Agropecuaria. *Rev Sist Prod Agroecol.* 3: 2: 2012 Obtenido de:

<https://scholar.archive.org/work/glf3hpngpbabnm5btvut3xbrpe/access/wayback/https://revistas.unillanos.edu.co/index.php/sistemasagroecologicos/article/download/605/660>

Bohórquez, V. (2014). Perspectiva de la producción avícola en Colombia. [archivo pdf] obtenido de:

<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/12149/AVICULTURA.pdf>

Cadillo, J., Cumpa, M., & Galarza, J. (2019). Rendimiento productivo y calidad de huevo en gallinas ponedoras alimentadas con torta de palmiste (*Elaeis guineensis*) y enzimas  $\beta$ -glucanasa y xilanasa. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 30(2), 682-690. Obtenido de: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172019000200017&script=sci_arttext&tlng=en)

[91172019000200017&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172019000200017&script=sci_arttext&tlng=en)

Cárdenas, Julián. (2018). Investigación cuantitativa”, Material Docente. Programa de Posgrado en Desarrollo Sostenible y Desigualdades Sociales en la Región Andina. DOI: 10.17169/refubium-216. [En línea]. obtenido de: [https://www.programa-](https://www.programa-trandes.net/Ressources/Manuales/Manual_Cardenas_Investigacion_cuantitativa.pdf)

[trandes.net/Ressources/Manuales/Manual\\_Cardenas\\_Investigacion\\_cuantitativa.pdf](https://www.programa-trandes.net/Ressources/Manuales/Manual_Cardenas_Investigacion_cuantitativa.pdf)

Castillo Beltrán, J. J. (2021). Valoración Del Nivel De Aplicación De Normas De Bioseguridad En La Avícola Nuevo Amanecer. Obtenido de:

<https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/bitstream/handle/20.500.12558/3471/Jhon%20Jairo%20Castillo%20Beltr%C3%A1n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Cevallos Alulema, & Tufiño Ruales, k. A. *Efecto del uso de diferentes tipos de forraje*. [Tesis de grado, Universidad de las Fuerzas Armadas]. Obtenido de:

<http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/21028/1/T-IASA%20I-005503.pdf>

Contextoganadero. (2019). Ganadería sostenible. [En línea]. Obtenido de: <https://bit.ly/33B4zrF>

Federación Nacional de Avicultores [FENAVI], (2020). PIB avícola 2019, programa de estudios económicos-fenavi.[En línea] Obtenido de: [https://fenavi.org/wp-content/uploads/2020/03/Fenaviquin\\_ed3042020\\_2.pdf](https://fenavi.org/wp-content/uploads/2020/03/Fenaviquin_ed3042020_2.pdf)

Federación Nacional de Avicultores [FENAVI], (2021). La avicultura se recuperó más rápido de lo esperado tras paro.[En línea] Obtenido de:

<https://www.portafolio.co/economia/finanzas/avicultura-en-colombia-se-recupero-mas-rapido-de-lo-esperado-tras-paro-segun-fenavi-559397>

Federación Nacional de Avicultores [FENAVI], (Consultado 2022), Estadísticas del Sector, <https://fenavi.org/informacion-estadistica/#1538603940314-f570ecc8-a408>

Federación Nacional de Avicultores [FENAVI], (Febrero de 2022), ¿Que le espera a la avicultura en 2022?, <https://fenavi.org/wp-content/uploads/2022/03/revista-287.pdf>

Frutas-hortalizas.com, (Consultado 2022), PIMIENTO, CAPSICUM ANNUUM / SOLANACEAE, <https://www.frutas-hortalizas.com/Hortalizas/Presentacion-Pimiento.html>

Gaget, H., (08 de Octubre de 2021), Colombia, tercer productor latinoamericano de huevos, <https://mascolombia.com/colombia-tercer-productor-latinoamericano-de-huevos/>

Gómez Martín, H., (2 de abril de 2018), La Pigmentación de Huevos y Pollos de Engorda,

<https://bmeditores.mx/avicultura/la-pigmentacion-de-huevos-y-pollos-de-engorda-1254/>

González et al., (2017). Evaluación de la respuesta en la pigmentación del huevo a tres niveles de concentración de harina de matarraton (*Gliricidia sepium*) en dietas de gallinas ponedoras en el municipio de Valledupar. *Repositorio UNAD*.

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/13464/1122396494.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ICA (2014). INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Bioseguridad. ICA obtenido de:

<https://www.ica.gov.co/noticias/ica-requisitos-sanitarios-bioseguridad#:~:text=El%20Instituto%20Colombiano%20Agropecuario%2C%20ICA,de%20especies%20de%20inter%20zoot%20cnico.>

ICA. (2014). Resolución No 00365 requisitos para la certificación de las granjas avícolas bioseguras de postura y/o levante. [En línea]. Obtenido de <https://bit.ly/3yhlyxA>

ICA. (2017). Las granjas avícolas deben certificarse como bioseguras de inmediato. [En línea]. <https://bit.ly/3oeQMkm>

Jorge, A. C. Aguas Residuales Provenientes de la Industria Avícola en Colombia: Generalidades y Tratamientos. Una revisión bibliográfica. [Tesis de grado, Universidad de los Llanos]

Obtenido de: [https://www.researchgate.net/profile/Jorge-Aranda/publication/323550393\\_AGUAS\\_RESIDUALES\\_PROVENIENTES\\_DE\\_LA\\_INDUSTRIA\\_AVICOLA\\_EN\\_COLOMBIA\\_UNA\\_REVISION\\_BIBLIOGRAFICA/links/5a9cc8b1aca2721e3f3226c2/AGUAS-RESIDUALES-PROVENIENTES-DE-LA-INDUSTRIA-AVICOLA-EN-COLOMBIA-UNA-REVISION-BIBLIOGRAFICA.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jorge-Aranda/publication/323550393_AGUAS_RESIDUALES_PROVENIENTES_DE_LA_INDUSTRIA_AVICOLA_EN_COLOMBIA_UNA_REVISION_BIBLIOGRAFICA/links/5a9cc8b1aca2721e3f3226c2/AGUAS-RESIDUALES-PROVENIENTES-DE-LA-INDUSTRIA-AVICOLA-EN-COLOMBIA-UNA-REVISION-BIBLIOGRAFICA.pdf)

Juriscol, S. (2000). LEY 576 DE 2000. Código de Ética para el ejercicio profesional de la medicina veterinaria, la medicina veterinaria y zootecnia y zootecnia. Sistema único de información normativa. Obtenido de: <https://bit.ly/2SNQWDx>.

Kuchenhouse, (3 de agosto de 2015), Los huevos: analizamos sus códigos,  
<https://www.kuchenhouse.com/2015/08/03/los-huevos-analizamos-sus-codigos/>

López Ocampo, S., & Castro Pérez, A. (2018). Caracterización de la industria avícola en el centro del Valle del Cauca. Obtenido de:  
<https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/82e53614-49f5-4432-9b31-acb65f8ef1b3/content>

Maguregui (2020). El color de la yema del huevo y los pigmentantes, veterinaria digital todo sobre medicina veterinaria y producción animal. [En línea] Obtenido de:  
<https://www.veterinariadigital.com/articulos/el-color-de-la-yema-del-huevo-y-los-pigmentantes/>

Miniguano, V, V. J. (2020). EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE HARINA DE ZANAHORIA (*Daucus carota*) Y ALFARINA (*Medicago sativa*) EN LA PIGMENTACIÓN Y CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LA CARNE DE POLLO BROILER.  
<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7060/1/PC-000984.pdf>

Nutrinews (2015). Xantofilas naturales en el huevo: cuando no basta con tener buen color, nutrición animal-Colombia.. [En línea]. Obtenido de:  
<https://nutricionanimal.info/xantofilas-naturales-en-el-huevo-cuando-no-basta-con-tener-buen-color/>

Maldonado, M. B., Santillan, A. M., González, M. C., Velázquez, T. H., Benítez, M. B., Romero, G. F., & Azócar, A. S. M. (2018). Utilización de harina de pimiento morrón (*capsicum annuum*) en la elaboración de pan artesanal. *Nexo Revista Científica*, 31(2), 127-143., obtenido de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7216482>

Meléndez Martínez, A. J., Vicario, I. M., Heredia, F. J., (Junio 2004), Importancia nutricional de los pigmentos carotenoides,  
[http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-06222004000200003](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222004000200003)

Moreno, K. P. (2018). Evaluación de la Harina de Achiote (bixa o rellana l) como pigmentante en el vitelo de Huevo de la Gallinas Lohmann Brown-Classic de la Avícola Marlito Parroquia Eloy Afaro. [Tesis de grado, Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC)].  
Obtenido de: <http://repositorio.utc.edu.ec/jspui/bitstream/27000/5824/6/PC-000287.pdf>

Meza, M. (2018). Uso de pigmentantes naturales para la coloración de la yema de huevo y evaluación de parámetros productivos en aves de postura de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. *Revista Colombiana de Zootecnia*, 4(7). Obtenido de:  
<http://anzoo.org/publicaciones/index.php/anzoo/article/view/28>

Páez L, Quimba J (2016). *Estudio comparativo para mejorar la pigmentación de la yema de huevo a base de zanahoria (daucus carota), auyama (cucúrbita máxima) y maíz (zea mays) en aves de postura en el centro experimental granja “el tibar”*. [Tesis de grado, Universidad de Cundinamarca]. Obtenido de:  
[https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/bitstream/handle/20.500.12558/308/ESTUDIO%20COMPARATIVO%20B4PARA%20MEJORAR%20LA%20PIGMENTACION%](https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/bitstream/handle/20.500.12558/308/ESTUDIO%20COMPARATIVO%20B4PARA%20MEJORAR%20LA%20PIGMENTACION%20)

[20DE%20LA%20YEMA%20DE%20HUEVO%20A%20BASE%20DE%20ZANAHORI  
A%20%28DACUS%20CAROTA%29.....pdf?sequence=1&isAllowed=y](#)

Ocaña Región Turística. (2021). Municipio de Ocaña [En línea]. Obtenido de

<https://www.ocanaturistica.com/ocana/>

Okur, AA y Kayhan, UE (2018). Impactos de dietas suplementadas con pimiento rojo y diferentes condiciones de almacenamiento en huevos obtenidos de gallinas ponedoras camperas. *Revista sudafricana de ciencia animal*, 48 (5), 987-996. Obtenido de:

<http://scindeks-clanci.ceon.rs/data/pdf/2217-5369/2019/2217-53691902199S.pdf>

Quiroa, M., (Consultado 2022), Producción,

<https://economipedia.com/definiciones/produccion.html#:~:text=La%20producci%C3%B3n%20es%20la%20actividad,utilizados%20para%20satisfacer%20una%20necesidad.>

Ramírez Londoño, M. S. (2020). Implementación de la Ley 1774 del 2016 sobre la protección jurídica de los animales como seres sintientes [Tesis de grado, Corporación Universitaria Lasallista]. Obtenidode:

[http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/2686/1/Implementacion\\_Ley\\_1774\\_2016.pdf](http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/2686/1/Implementacion_Ley_1774_2016.pdf)

Rivera García O. Historia de la industria avícola colombiana: historia de la avicultura y su transformación, de una explotación artesanal, a una verdadera agroindustrial [Internet].

Deltapres Comunicaciones; 2003 [cited 2018 Jul 24]. Available from:

<http://www.elsitioavicola.com/articles/2480/amevea-colombia45-aaos-de-historia-y-logros/>



Rivera-Godoy, J. A., & Rendón-Perea, J. D. (2019). Sector avícola en Colombia: rendimiento contable y EVA. *Contaduría Universidad de Antioquia*, (74), 127-151. Obtenido de:

<https://revistas.udea.edu.co/index.php/cont/article/view/339231>

Roberto, H. S., Carlos, F. C., & Pilar, B. L. (1997). Metodología de la investigación. McGRAW-HILLINTERAMERICANA DE MÉXICO. Colombia, Bogotá, 284. Obtenido de:

[https://scholar.google.es/scholar?q=related:c6zEhBGYyWoj:scholar.google.com/&scioq=Roberto,+H.+S.,+Carlos,+F.+C.,+%26+Pilar,+B.+L.+\(1997\).+Metodolog%C3%ADa+de+la+investigaci%C3%B3n.+McGRAW-HILLINTERAMERICANA+DE+M%C3%89XICO.+Colombia,+Bogot%C3%A1,+284.&hl=es&as\\_sdt=0,5](https://scholar.google.es/scholar?q=related:c6zEhBGYyWoj:scholar.google.com/&scioq=Roberto,+H.+S.,+Carlos,+F.+C.,+%26+Pilar,+B.+L.+(1997).+Metodolog%C3%ADa+de+la+investigaci%C3%B3n.+McGRAW-HILLINTERAMERICANA+DE+M%C3%89XICO.+Colombia,+Bogot%C3%A1,+284.&hl=es&as_sdt=0,5)

Sánchez, A. C. C. (2021). *Efecto de la microbiota sobre el bienestar animal en la avicultura revisión sistemática de literatura*. [Tesis de grado, Universidad Cooperativa de Colombia]

Obtenido de:

[https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/34994/3/2021\\_efecto\\_microbiota\\_bienestar.pdf](https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/34994/3/2021_efecto_microbiota_bienestar.pdf)

SCAFF, N. B. (2016). Medidas para la protección animal. Obtenido de <https://bit.ly/3uKkTSS>

Solano-Rojas, R. A. (2021). Caracterización del sistema de bioseguridad en las granjas avícolas, en el municipio de Chinácota, Norte de Santander, Colombia. *Ciencia y Agricultura*, 18(2), 1-10. Obtenido de:

<https://www.redalyc.org/journal/5600/560068358001/560068358001.pdf>

Semana (2021). Código de protección animal superó su primer debate en el Congreso. [En línea].

Obtenido de: <https://bit.ly/3EF0G6G>

Spasevski, NJ, Dragojlović, DM, Čolović, DS, Vidosavljević, S. Ž., Peulić, TA, Rakita, SM y Kokić, BM (2018). Influencia de la zanahoria y el pimentón en la dieta sobre las características físicas del huevo y el color de la yema. *Investigación sobre alimentos y piensos*, 45 (1), 59-66. Obtenido de: <http://ibna.ro/arhiva/AZ-20-2/05-Spasevski.pdf>

Sucu, A. (2019). Efectos de la suplementación de la dieta de gallinas ponedoras con pimiento rojo (*Capsicum annum* L.) en polvo como colorante natural de la yema sobre el rendimiento de la puesta, la pigmentación de la yema, la calidad del huevo y los niveles de inmunoglobulinas séricas. *Tavukçuluk Araştırma Dergisi*, 16 (2), 80-85. Obtenido de: <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/901252>

Toj Yancoba, K. E., (2017), La Zanahoria, <https://examen2107.blogspot.com/2017/10/la-zanahoria-la-zanahoria-una-planta.html>

## Apéndices

### Apéndice A. Encuesta consumidor.

# PREFERENCIA AL CONSUMIR Y COMPRAR HUEVO

## 1 Preferencia Al Consumir y Comprar Huevo

**1 Sexo**

Hombre

Mujer

**2 Edad**

Entre 18 y 25 años

Entre 26 y 40 años

Entre 41 y 80 años

**3 ¿Qué tamaño de huevo prefiere escoger al momento de comprarlo?**

Grande

Mediano

Pequeño

4 **¿Cuál es su preferencia en color de la yema de huevo al momento de comprarlo?**

- Amarillo
- Naranja pronunciado
- Rojo

5 **¿Considera que dependiendo del color de la yema de huevo es el valor nutricional del mismo?**

- Si
- No

### Apéndice B. Materias primas.



### Apéndice C. Secado de materias primas



### Apéndice D. Materias primas deshidratadas.



### Apéndice E. Harina de pimentón y harina de zanahoria.



### Apéndice F. Postura.



**Apéndice G. Homogeneización del alimento comercial y las harinas.**



## Apéndice H. Evaluación de la pigmentación del huevo.







**Apéndice I. Curación.**



## Apéndice J. Bromatológico.

