	<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>10-01-2017</b>	<b>A</b>
	Dependencia	Aprobado		Pág.
	<b>DIVISIÓN DE BIBLIOTECA</b>	<b>SUBDIRECTOR ACADEMICO</b>		<b>i(147)</b>

### RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	<b>KATTY ANDREA LOBO TORRADO YESENIA SÁNCHEZ PICÓN</b>		
FACULTAD	<b>CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE</b>		
PLAN DE ESTUDIOS	<b>ZOOTECNIA</b>		
DIRECTOR	<b>Msc. MYRIAM MEZA QUINTERO</b>		
TÍTULO DE LA TESIS	<b>EVALUACIÓN DEL BIENESTAR ANIMAL Y COMPARACIÓN DE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN AVES DE POSTURA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA EN TRES MODELOS DE PRODUCCIÓN: PISO, JAULA Y PASTOREO</b>		
<b>RESUMEN</b> <b>(70 PALABRAS APROXIMADAMENTE)</b>			
<p>DEBIDO A LA POCA INFORMACIÓN QUE SE ENCUENTRA EN LA ZONA SE HA DETERMINADO REALIZAR ESTA INVESTIGACIÓN EN EL PROYECTO AVÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA, EN DONDE SE VAN A EVALUAR LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y BIENESTAR DE LAS AVES, CON EL FIN DE SABER EN CUÁL DE LOS TRES MÓDULOS DE PRODUCCION COMO LO SON PISO JAULA Y PASTOREO EXPRESAN SU MAYOR CONFORT EN CUANTO A PRODUCCIÓN Y BIENESTAR ANIMAL.</p>			
<b>CARACTERÍSTICAS</b>			
PÁGINAS:	PLANOS:	ILUSTRACIONES:	CD-ROM:



EVALUACIÓN DEL BIENESTAR ANIMAL Y COMPARACIÓN DE LOS PARÁMETROS  
PRODUCTIVOS EN AVES DE POSTURA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA  
SANTANDER OCAÑA EN TRES MODELOS DE PRODUCCIÓN: PISO, JAULA Y  
PASTOREO

AUTORES:

KATTY ANDREA LOBO TORRADO

YESENIA SÁNCHEZ PICÓN

**Trabajo de grado para optar el título Zootecnista**

DIRECTOR:

Msc. MYRIAM MEZA QUINTERO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE  
ZOOTECNIA

OCAÑA, COLOMBIA

AGOSTO DE 2017

## *Agradecimientos*

*Primero darle gracias a Dios por permitirnos alcanzar esta meta y por otorgarnos durante a lo largo de esta carrera la sabiduría necesaria para poder comprender y entender todos los conocimientos adquiridos durante nuestra formación.*

*A nuestros padres por apoyarnos en esta etapa de nuestras vidas ya que fueron gran motivo de inspiración para nosotras superarnos y salir adelante...*

*A nuestros profesores por enseñarnos a ser personas idóneas y competitivas, por la paciencia que nos han tenido a lo largo de esta hermosa carrera...*

## Índice

Capítulo 1. Evaluación del bienestar animal y comparación de los parámetros productivos en aves de postura de la Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña en tres modelos de producción: piso, jaula y pastoreo. ....	1
1.1 Planteamiento del Problema .....	1
1.2 Formulación del problema.....	2
1.3 Objetivos .....	2
1.3.1 Objetivo General. ....	2
1.3.2 Objetivos Específicos. ....	2
1.4 Justificación.....	3
1.5 Delimitaciones.....	5
1.5.1 Geográfica.. ....	5
1.5.2 Temporal. ....	5
1.5.3 Operativa. ....	5
1.5.4 Conceptual.....	6
Capítulo 2. Marco Referencial .....	7
2.1. Marco Histórico.....	7
2.2. Marco Contextual .....	14
2.2.1 Localización Física.....	14
2.3 Marco Conceptual .....	18
2.4 Marco Teórico .....	21
2.4.1 Evaluación del bienestar animal y comparación de los parámetros productivos en gallinas ponedoras de la linea Hy-line Brown en tres modelos de producción piso, jaula y pastoreo (29 de Junio del 2011).. ....	21
2.4.2 J.E. Gómez y C.M. Castañeda. (2011). ....	23
2.4.3 Montoya Molina; D. M. Velásquez; K. Mejía Agudelo; L Molina Monsalve. M. A. Marín Jaramillo (2012). ....	24

2.5 Marco Legal .....	25
Capítulo 3. Diseño Metodológico .....	28
3.1 Tipo de Investigación .....	28
3.2 Población .....	28
3.3 Muestra .....	29
3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información .....	30
3.5.1 Localización del experimento.....	30
3.5.2 Población a estudiar.....	31
3.5.3 Método de recolección de datos. ....	31
3.5.4 Se tendrá en cuenta.....	31
3.5.5 Funciones.....	32
3.5.6 Cambios en los niveles de serotonina.....	33
3.6 Modelo estadístico.....	34
3.7 Hipótesis.....	35
3.7.1 Ho .....	35
3.7.2 Ha .....	35
Capítulo 4. Presentación de resultados.....	36
4.1 Evaluación de los tres sistemas de alojamiento en las aves de postura de la línea IsaBrown .....	36
4.1.1 Calidad del huevo y pigmentación de la yema .....	36
La calidad del huevo.....	36
Cáscara .....	36
4.2 Análisis de la calidad interna y externa del huevo a través de un estudio bromatológico.....	42
4.2.1 Determinación de materia seca.....	42
4.2.2 Determinación de cenizas.....	43
4.2.3 Determinación de extracto etéreo o grasa bruta .....	45

4.3 Medición de los niveles de serotonina en los tres sistemas de alojamiento: piso, jaula y pastoreo ..	49
4.3.1 Sistema en jaulas .....	49
4.3.1.1 <i>Ventajas del sistema en jaula</i> .....	50
4.3.1.2 <i>Desventajas del sistema en jaula</i> .....	50
4.3.2 Sistema en piso.....	51
4.3.2.1 <i>Ventajas del sistema en piso</i> .....	52
4.3.2.2 <i>Desventajas del sistema en piso</i> .....	52
4.3.3 Sistema en pastoreo .....	52
4.3.3.1 <i>Ventajas de sistema en pastoreo</i> .....	53
4.3.3.2 <i>Desventajas de sistema en pastoreo</i> .....	53
4.3.4 Parámetros productivos .....	54
 Capítulo 5. Discusión .....	 97
5.1 Parámetros productivos .....	98
5.2 Estudio bromatológico del huevo .....	100
5.3 Estudio de Serotonina.....	100
 Conclusiones .....	 101
Recomendaciones .....	103
Referencias .....	104
Apéndice.....	109

## Lista de Tablas

Tabla 1 Gallinas ponedoras de proyecto avícola.....	29
Tabla 2 Método de evaluación. ....	41
Tabla 3 Los parámetros productivos de las aves de postura de la línea Isa Brown. ....	47
Tabla 4 Huevos producidos.....	54
Tabla 5 Análisis de varianza de un factor .....	55
Tabla 6 Análisis De Varianza.....	55
Tabla 7 Porcentaje de producción .....	56
Tabla 8 Consumo (kg).....	59
Tabla 9 Método: 95,0 por ciento de Tukey HSD (Diferencia honestamente significativa de Tukey) y de diferencia mínima significativa (DMS). ....	62
Tabla 10 Método: 95,0 por ciento de Tukey HSD (Diferencia honestamente significativa de Tukey) y de diferencia mínima significativa (DMS). ....	66

## **Lista de Figuras**

Figura 1 Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. ....	7
Figura 2 Proyecto Avícola de la granja experimental de la universidad francisco de Paula Santander.....	16
Figura 3 Micrómetro para la toma de datos .....	37
Figura 4 Pie de rey para la toma de datos .....	38
Figura 5 Abanico de Roche para la toma de datos.....	40
Figura 6 Sistema de alojamiento en jaula.....	51
Figura 7 Sistema de alojamiento en piso.....	52
Figura 8 Sistema de alojamiento en pastoreo.....	54

## **Lista de Graficas**



Grafica 1 Cantidad de huevos producidos.....	55
Grafica 2 Porcentajes de producción totales .....	57
Grafica 3 Porcentajes de producción.....	58
Grafica 4 Comparación del % de producción con lo sugerido.....	59
Grafica 5 Consumo.....	60
Grafica 6 Promedios del consumo .....	60
Grafica 7 Consumo/gramos/ave .....	61
Grafica 8 Comparación del consumo .....	61
Grafica 9 Conversiones .....	64
Grafica 10 Promedios de conversión .....	65
Grafica 11 Conversión en jaulas. ....	67
Grafica 12 Conversión en Piso.....	68
Grafica 13 Conversión en Pastoreo.....	69
Grafica 14 Peso del huevo.....	70
Grafica 15 Promedios del peso del huevo.....	70
Grafica 16 Comparación de pesos.....	71
Grafica 17 Comparación de los pesos del huevo .....	71
Grafica 18 Tamaño del huevo .....	73
Grafica 19 Promedio tamaño del huevo.....	73
Grafica 20 Grosor de la cascara .....	75
Grafica 21 Promedios del grosor de la cascara. ....	75
Grafica 22 Peso de la albumina.....	77
Grafica 23 Promedios del Peso de la albumina.....	77
Grafica 24 Altura de la albumina .....	79
Grafica 25 Promedios de la altura de la albumina. ....	79
Grafica 26 Peso de la yema de huevo. ....	81
Grafica 27 Promedios del peso de la yema de huevo.....	81

Grafica 28 Altura de la yema de huevo.....	83
Grafica 29 Promedios de la Altura de la yema de huevo.....	83
Grafica 30 Pigmentación de la yema de huevo.....	85
Grafica 31 Promedios de la Pigmentación de la yema de huevo.....	85
Grafica 32 Porcentaje de materia seca.....	87
Grafica 33 Promedios del Porcentaje de materia seca.....	87
Grafica 34 Porcentaje de humedad.....	88
Grafica 35 Ceniza.....	89
Grafica 36 Promedio de Ceniza.....	90
Grafica 37 Extracto Etéreo.....	91
Grafica 38 Promedios de Extracto Etéreo.....	92
Grafica 39 Pesos promedios al inicio.....	93
Grafica 40 Comparación de los Pesos promedios al inicio.....	93
Grafica 41 Pesos promedios a la terminación.....	94
Grafica 42 Comparación de pesos promedios a la terminación.....	94
Grafica 43 Comparación de pesos promedios al inicio y al final de la investigación.....	95
Grafica 44 Ganancia de paso de las aves durante la investigación en los tres sistemas de alojamiento.....	95
Grafica 45 Evaluación del nivel de serotonina al inicio y al final de la investigación, teniendo en cuenta que se tomó una muestra como referencia.....	96

### **Lista de Cuadros**

Cuadro 1 Composición química de los componentes del huevo.....	47
Cuadro 2 Datos sugeridos según la línea isa Brown en cada semana de investigación.....	57
Cuadro 3 Conversión.....	64
Cuadro 4 Conversión en jaulas.....	67
Cuadro 5 Conversión en Piso.....	67
Cuadro 6 Conversión en Pastoreo.....	68
Cuadro 7 Peso del huevo.....	69
Cuadro 8 Tamaño del huevo.....	72
Cuadro 9 Grosor de la cascara.....	74
Cuadro 10 Peso de la albumina.....	76
Cuadro 11 Altura de la albumina.....	78
Cuadro 12 Peso de la yema de huevo.....	80
Cuadro 13 Altura de la yema de huevo.....	82
Cuadro 14 Pigmentación de la yema de huevo.....	84
Cuadro 15 Materia seca.....	86
Cuadro 16 Ceniza (%).....	89
Cuadro 17 Extracto Etéreo (%).....	91

## **Lista de Apéndices**

Apéndice A Resultados del laboratorio.....	109
Apéndice B Tabla de evaluación del huevo cada semana.....	119
Apéndice C Resultados Muestra de serotonina al inicio de la investigación.....	123
Apéndice D Resultados de examen de serotonina en las aves en pastoreo.....	124
Apéndice E Resultados de examen de serotonina en las aves en jaula.....	125
Apéndice F Resultados de examen de serotonina en las aves en piso.....	126
Apéndice G Imágenes durante el periodo de investigación.....	127

# **Capítulo 1. Evaluación del bienestar animal y comparación de los parámetros productivos en aves de postura de la Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña en tres modelos de producción: piso, jaula y pastoreo.**

## **1.1 Planteamiento del Problema**

En Colombia las explotaciones avícolas han venido en pleno crecimiento, este aumento en la población de aves y en especial de la producción de huevo ha ocasionado que las granjas sean más tecnificadas y buscar así una mayor rentabilidad en poco espacio; en el cual se han dejado olvidados el bienestar animal.

La bioseguridad en las explotaciones ha venido incrementando notoriamente, debido a la necesidad de un mejor manejo para cumplir las normas; teniendo en cuenta que si no hay normas sanitarias las aves presentarían mayores enfermedades y bajos rendimientos en cuanto a los parámetros productivos. (Claudia María Catañeda Benjumea, 2010)

El bienestar de las aves ha sido conocido al estar influenciado por el tipo de alojamiento y manejo, pero algunos aspectos del mismo pueden ser positivos y otros negativos, incluso dentro del mismo sistema. Por ejemplo, los sistemas al aire libre permiten la libertad de las aves de corral para expresar un comportamiento más variado, lo que es positivo, pero las exponen a mayores riesgos por endoparásitos e infecciones transportadas por las aves silvestres, aspectos todos ellos negativos. También hay grandes diferencias en el bienestar entre los sistemas. Por ejemplo, las gallinas están más confinadas, pero más seguras en jaulas, aunque tienen mayor

libertad al aire libre, se encuentran en mayor riesgo de problemas que causan mayor morbilidad y mortalidad. (Elson, 2015)

Debido a la poca información que se encuentra en la zona se ha determinado realizar esta investigación en el proyecto avícola de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, en donde se van a evaluar los parámetros productivos y bienestar de las aves, con el fin de saber en cuál de los tres módulos piso jaula y pastoreo expresan su mayor confort en cuanto a producción y bienestar animal.

## **1.2 Formulación del problema**

La formulación del problema podría definirse con la siguiente pregunta:

¿El bienestar animal influye en la producción y calidad del huevo en los diferentes sistemas de alojamiento?

## **1.3 Objetivos**

**1.3.1 Objetivo General.** Evaluar tres sistemas de alojamiento en aves de postura para determinar bienestar animal y parámetros productivos de la línea Isa Brown en el proyecto avícola de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

**1.3.2 Objetivos Específicos.** Evaluar los tres sistemas de alojamiento en las aves de postura de la línea Isa Brown midiendo calidad del huevo y parámetros productivos.

Analizar la calidad interna y externa del huevo a través de un estudio bromatológico como: humedad, materia seca, ceniza y extracto etéreo.

Medir los niveles de serotonina en los tres sistemas de alojamiento: piso, jaula y pastoreo.

#### **1.4 Justificación**

Las explotaciones avícolas requieren que las aves estén en capacidad de exhibir toda o gran proporción de su potencial genético, lo cual se verá influenciado por varios factores que incluyen: alimentación, suministro de agua potable, medidas sanitarias, manejo de la granja, de las condiciones climáticas, así como, la ubicación, diseño del galpón y las densidades.

Las aves de postura a través del tiempo han sido manejadas en una serie de sistemas como piso, jaulas y pastoreo, sin embargo en la actualidad no se ha evaluado científicamente algún sistema de producción alternativa, de tal manera se desea conocer cuál de estos métodos sería el más conveniente y saludable para las aves, y para el dueño económicamente en la producción de los huevos, logrando obtener los parámetros productivos de las aves ponedoras, y así evaluar las variables para obtener una buena calidad del huevo en dichas aves. (C. Sánchez, 2013)

El bienestar en la producción pecuaria tiene como objetivo lograr un confort físico y mental de los animales, para conseguirlo se deben considerar cuatro aspectos importantes: genética, sanidad, alojamiento y manejo; El mejoramiento genético que se realiza en la industria avícola (pollos de carne, gallinas ponedoras y pavos) ha dado como resultado aves comerciales muy eficientes, con las que ha sido posible obtener una mayor productividad en menos tiempo y

espacio. No obstante, el satisfacer la creciente demanda de alimentos económicos para el consumo humano ha dado como resultado dejar de lado el confort que requieren estos animales y se ha alterado su etología natural.

Las aves son seres complejos que tienen un amplio espectro de conductas; particularmente, las gallinas en condiciones naturales suelen escarbar, picotear por el suelo, tomar baños de tierra, perchar, acicalarse, aletear, construir nidos y anidar (Europea, 2005). En cuanto a su organización social, las gallinas tienen un orden jerárquico que comienza a desarrollarse a la semana de vida y que a las siete semanas está completamente establecido; prefieren ordenarse en pequeños grupos y pasar la mayor parte del día recorriendo su territorio en busca de alimento y al anochecer se ven muy motivadas a encontrar un espacio seguro para descansar y recogerse sobre una percha (Farming, 2007).

Los sistemas predominantes para la producción de huevo son en jaula y en piso, cada uno de ellos repercute en forma diferente sobre el bienestar de las gallinas. En las jaulas, la falta de ejercicio físico predispone a la degeneración y enfermedades del aparato locomotor, como: osteoporosis (fatiga de jaula), callos en patas, deformación de dedos y crecimiento exagerado de garras (RV, 2005). Por otra parte, las aves en piso tienen libertad para moverse dentro de la nave y desarrollar casi todas sus conductas naturales, pero los parámetros productivos y económicos no son tan eficientes como el otro sistema, lo que deja como resultado mayores costos de producción y desperdicio de recursos, lo que repercute en el precio final del huevo. (Saldaña, 2009)



Este trabajo de grado nace debido a la falta de información sobre los diferentes métodos de producción avícola en la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, por lo anterior se hace necesario la implementación de esta investigación teniendo en cuenta el bienestar animal y las normas de bioseguridad, en el cual se determinará el método más eficiente de los tres módulos (piso, jaula, pastoreo) logrando conocer cual método es el más viable para que las aves expresen su mayor confort y así poder llegar a implementarlo en una explotación avícola. Sabiendo que si no se cumplen las normas de bioseguridad los resultados no serán los ideales, se presentarán enfermedades, baja producción. Para esto se tendrá en cuenta los parámetros productivos y el bienestar animal.

## **1.5 Delimitaciones**

Las delimitaciones presentes en esta investigación se centran en cuatro grupos, los cuales pueden ser insumo o recursos que permita un óptimo desarrollo durante la fase ejecución.

**1.5.1 Geográfica.** El proyecto de investigación se desarrollará dentro de las instalaciones de la granja experimental Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, proyecto avícola.

**1.5.2 Temporal.** La delimitación temporal para la investigación corresponde al primer semestre del año 2017. En este periodo se ejecutará en un promedio de dos meses, así mismo evidenciar resultados de las propuestas en el desarrollo del proyecto.

**1.5.3 Operativa.** Recolección y procesamientos de datos.

**1.5.4 Conceptual.** Este proyecto se enmarca en los conceptos de alimentación balanceada, avicultura, bienestar animal, calidad de producto, cambio tecnológico, costos de producción, enfermedades emergentes, gallinas ponedoras, sector avícola

## Capítulo 2. Marco Referencial

### 2.1. Marco Histórico

La avicultura se remonta a la época prehistórica (25 siglos A.C), en el Lejano Oriente. Donde se dan los primeros reportes es en China y Egipto, explotándose de forma rudimentaria. Gracias al crecimiento de la población y a las necesidades de alimento, empieza a tomar importancia, adaptándose sus hábitos de vida a las formas de refugio y alimentación que el hombre les proporciona. Los primeros animales domesticados eran pequeños y poco productores. A medida que el hombre los fue cruzando y seleccionando mejoraron el tamaño y la producción. Hasta el siglo XIX empieza a desarrollarse en forma comercial en el mundo.

En la década del 50 se ve una depresión significativa de la industria avícola, lo que obliga a realizar importaciones de carne y huevo para suplir la demanda interna de consumo de estos productos; es así como el país conoce el huevo de cáscara blanca, yema pálida y sabor diferente. Como actividad comercial, la avicultura se establece en la década de los 60, presentándose cambios importantes en otros sectores de la economía del país como: Agricultura, Industria y Servicios. A partir de acá se da el desarrollo de instituciones públicas y privadas relacionadas con el movimiento y avance de la avicultura, de forma paralela al crecimiento de la producción de carne y huevo en el país. (Campoverde, 2012)

(Bohórquez Arévalo, 2006) La avicultura en nuestro país (Colombia) presenta una inmensa potencialidad de expandirse en la medida en que aumente la demanda de la carne

de pollo y de los huevos, adicionalmente, con el debido acompañamiento de las autoridades sanitarias y el esfuerzo de las empresas, la apertura de nuevos mercados en el exterior se puede considerar como un sueño posible. (Arevalo, 2014)

Como resultado de este buen desempeño, la industria de la avicultura ocupa el segundo lugar dentro de las actividades agropecuarias en el país esto después de la ganadería de carne y de leche, y ubicándose por encima del sector caficultor. La participación de la avicultura dentro del PIB agropecuario entre 2.000 y 2.006 fue del 11%, mientras su participación dentro del sector pecuario alcanzó el 28%. Según algunas estimaciones, la producción avícola nacional fue superior a 1, 7 billones de pesos en el año 2.010. (Arevalo, 2014)

La intensificación del proceso de producción agropecuaria se ha llegado a convertir en un asunto de gran interés en los debates debido a sus considerables efectos sobre la disponibilidad de alimentos, la población rural, la utilización de los recursos, la biodiversidad y muchas otras cuestiones. Sin embargo, en el caso de la producción animal, el debate sobre la intensificación ha adoptado un cariz específico debido a que todo el proceso gira en torno a los animales

Hacia la última mitad del siglo XX aumentó constantemente la atención que se prestaba a las cuestiones relacionadas con los animales y la preocupación por el bienestar animal. Como consecuencia de ello, todas las formas institucionalizadas de utilización de los animales –en el ámbito científico, del entretenimiento, de la gestión de la fauna, etc. fueron objeto de inspección crítica (Fraser, 2006)

Otra concepción moral de mucha importancia es el grado de veneración del que son objeto el granjero y su familia y la vida en la granja en armonía con la tierra. Como ha señalado el investigador literario Thomas Inge (1969), dentro del pensamiento occidental existe, desde hace mucho tiempo, la concepción que la vida en el campo pone de manifiesto las virtudes de toda la humanidad. Ya en el siglo IV a. de C. Aristóteles dijo que «la mejor gente común es la población agrícola, y es posible introducir la democracia y otras formas de constitución allí donde la multitud vive de la agricultura o de apacentar el ganado» (Inge, 1969). En la antigua Roma, escritores como Cicerón (106-43 a. de C.), Catón el Viejo (234-149 a. de C.) y Horacio (65-08 a. de C.) ensalzaban la agricultura como la ocupación más noble y que mejor propicia una conducta virtuosa. (Fraser, 2006)

El crecimiento en la producción animal entró en conflicto con estos dos apreciados conceptos éticos. Dado que la intensificación llevaba aparejada que hubiese muchas menos explotaciones, pero que éstas fuesen más grandes y más especializadas, se le llegó a considerar una de las causas principales del declive de la granja familiar. A pesar que las familias siguen contando y gestionando con muchas explotaciones modernas, el grado de funcionamiento y la utilización de edificios y equipo en apariencia industriales, chocaron con la imagen tradicional de la vida agropecuaria

El aumento de la producción animal se produjo en momento histórico en la que se les prestaba una atención cada vez en mayor grado a los animales y también aumentaba la preocupación por su bienestar. También, chocaba con dos imágenes de la ganadería muy valoradas, que habían legitimado la cría y el sacrificio de animales en occidente. Por esta razón,

en el caso de la producción animal, la intensificación agrícola se vio no sólo como un cambio que causo polémica y hasta imprudente o insostenible de la producción de alimentos, sino también como una ofensa a nuestros preciados conceptos morales. El resultado es que se ha desencadenado, no tanto un debate, sino una condena llena de carga retórica (Fraser, 2006).

(Turner 1999). Las grandes compañías de producción animal, pueden producir cantidades enormes de desechos que son arrojados al medio ambiente, por ejemplo la explotación comercial de un millón de ponedoras genera anualmente excretas que contienen 750 toneladas de nitrógeno y 150 de fósforo, lo cual ha sido criticado por la sociedad y los investigadores conservacionistas (Fraser, 2006)

En la Segunda Guerra Mundial, fueron desarrollado nuevos sistemas de «confinamiento» y por regla general se mantener a los animales en recintos bajo techo especiales y eran usados distintos accesorios y sistemas automatizados, en reemplazo de la mano de obra, para la realización de muchas de las tareas rutinarias. En aquellos países industrializados acabaron predominando aquellos métodos de confinamiento para aquellas especies a las que se alimentaba fundamentalmente con cereales y otros piensos concentrados, sobre todo en la producción de aves de corral, ganado porcino, terneras y huevos (Fraser, 2006)

La intensificación, en este sentido, también ha estado acompañada de un gran incremento en la producción. Entre 1961 y 2001, la producción mundial de carne de aves y de cerdo aumentó rápidamente, pero, la producción de carne bovina, ovina y caprina, procedente de especies mucho menos sometidas al proceso de intensificación, mostró unos incrementos más

moderados Indudablemente, este incremento fue poco más o menos proporcional al índice de crecimiento de la población mundial, que casi se duplicó durante esos 40 años (Fraser, 2006)

La avicultura es el arte de criar aves de corral, aprovechando al máximo los productos que ellas proporcionan, conservando y mejorando las diferentes variedades y razas. El objetivo de la producción avícola es obtener una cantidad máxima de carne y huevos al menor costo posible.

Estos productos poseen un alto valor nutritivo. La producción avícola se divide en:

Gallinicultura, Pollicultura, Meleagricultura, Anadecultura, Ansericultura, Coturnicultura y Estruthiocultura. (Campoverde, 2012).

El sistema de producción en piso ofrece como ventajas el confinamiento de las aves en espacios más amplios, lo cual les permite a los animales desarrollar comportamientos etológicos propios. Como desventajas están los problemas en el manejo de la cama, la generación de gran cantidad de polvo, la pérdida de huevos por postura fuera de los niales y el aumento en la cantidad de huevos sucios.

El sistema de pastoreo se aplica en pocas producciones, debido a su alta demanda de espacio, aunque ofrece como ventaja la disminución en el consumo de alimento concentrado y la posibilidad de ofrecer al mercado el huevo con valor agregado por la disminución en los niveles de estrés de las aves. (Vasco, 2014)

La avicultura moderna ha dejado lo básico y esencial por el apresurado cambio en los patrones de producción y el acelerado reto que el consumidor de alimentos impone.

Es fácil hablar de parámetros de producción basados en ganancias, conversiones y otros factores zootécnicos que son claves para una adecuada producción y rentabilidad del negocio, pero a veces suena difícil encontrar la relación que tienen estos con la calidad de vida, el manejo humanitario de las aves y su convergencia en un corto ciclo de producción. Muchas veces hemos hablado del bienestar como uno de los parámetros sanitarios y de manejo que debe ser adoptado e implementado para que los animales tengan un adecuado desarrollo en un ambiente conforme a sus necesidades, en donde sus condiciones fisiológicas y etológicas no se vean alteradas en su etapa productiva o de vida.

Es claro que en la actualidad que no es competitivo quien no cumple con calidad, producción, costos adecuados, tiempos estándares, eficiencia, innovación, nuevos métodos de trabajo, tecnología y muchos otros conceptos que hacen que cada día la productividad sea un punto de cuidado a corto y largo plazo. Que tan productiva sea o no una empresa avícola podría demostrar el tiempo de vida, independientemente de la cantidad de sus productos y derivados. (Canon, 2013)

El bienestar animal en la producción comercial avícola es un tópico importante en Europa. En otras partes del mundo también, hay un incremento en la atención hacia el bienestar animal en las granjas. En algunos países este interés solo se da por existir una oportunidad para la exportación de carne de pollo, especialmente hacia Europa. Al mismo tiempo, al incrementar los requerimientos plantea una posible amenaza a la posición del mercado de carne que no se produce bajo los estándares de bienestar animal o sin la garantía de que se produjeron bajo estos estándares. (P.L.M. Van Horne).



Los parámetros productivos tienen una importancia crucial en toda explotación pecuaria ya que sin ellos es difícil tomar decisiones y como consecuencia ningún sistema de producción sería eficiente. Y las decisiones que se tomen deben estar basadas en registros confiables y oportunos.

Inicialmente se debe considerar que para calcular los parámetros se debe llevar un orden de los datos o registros de la producción, mismos que serán de fácil comprensión para su captura y posterior análisis. Estos datos pueden ser anotados en cuadernos, libros de campo o en plantillas especialmente diseñadas o personalizadas por cada empresa.

Los parámetros de una producción se calculan con base a los datos del comportamiento productivo, ejemplo, la cantidad de huevo, peso corporal, huevos producidos por ave, porcentaje de producción, porcentaje de mortalidad, conversión alimenticia, entre otros, para el caso de las gallinas, se calculan desde uno o varios lotes de gallinas de la misma estirpe o línea genética. La información obtenida refleja el desarrollo del potencial genético del ave con relación a su línea, edad y sexo. (Mateo F. Itza-Ortiz, 2016)

Algunas de las funciones de la serotonina en animales vertebrados incluyen:

La Serotonina es un regulador del humor en animales vertebrados, incluyendo seres humanos. La Activación de un formulario de receptor de la serotonina en el cerebro llamado el receptor 5-HT<sub>1A</sub> se ha mostrado para prevenir la agresión. Además, las mutaciones en el gen que cifran para este receptor se han asociado a un riesgo creciente de suicidio en humanos.

Dentro de los intestinos, la serotonina regula el movimiento intestinal.

En el cerebro, la serotonina está implicada en la regulación de varias funciones importantes incluyendo el sueño, apetito y peso corporal. Los niveles anormales de la serotonina también se asocian a problemas tales como tendencia suicida, desorden obsesivo, alcoholismo y ansiedad (Mandal, 2014).

## **2.2. Marco Contextual**

### **2.2.1 Localización Física. País: Colombia.**

Departamento: Norte de Santander

Municipio: Ocaña

Área de trabajo: Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña - Colombia

Área de estudio: Proyecto Avícola

El municipio de Ocaña se encuentra localizado al nororiente de Colombia, en el departamento de Norte de Santander, limitado cartográficamente por las siguientes cuatro coordenadas geográficas: Sur ( $08^{\circ} 13' 26.41''$  latitud Norte,  $73^{\circ} 20' 09.29''$  longitud Oeste); Norte ( $08^{\circ} 16' 30.25''$  latitud Norte,  $73^{\circ} 22' 04.40''$  longitud Oeste); Este ( $08^{\circ} 13' 41.60''$  latitud Norte,  $73^{\circ} 20' 02.10''$  longitud Oeste); y Oeste ( $08^{\circ} 15' 48.58''$  latitud Norte,  $73^{\circ} 22' 16.40''$  longitud Oeste). A su vez limita al norte con los municipios de Gonzales, El Carmen, Convención, Teorama, al occidente con el municipio de Rio de Oro, al Oriente con los

municipios de San Calixto, Abrego y Playa de Belén. En el año 2010 cuenta con una extensión territorial de 627.72 km<sup>2</sup> y una altitud entre 400 a 2600 m.s.n.m. En cuanto a densidad poblacional se constituye como el segundo municipio del departamento con 97.479 habitantes (2014) comprendiendo el área rural (Ocaña, 2012)



Figura 1 Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

Fuente: (U.F.P.S.O., 2016)

En noviembre de 1973 se suscribió un contrato para la realización de un estudio de factibilidad denominado "Un centro de educación superior para Ocaña", que fue terminado y sugirió la creación pronta de un programa de educación a nivel de tecnología en énfasis en ciencias sociales, matemáticas y física. En diciembre de ese mismo año, el rector de la Universidad Francisco de Paula Santander, José Luis Acero Jordán, le envió copia de dicho estudio al Icfes, Instituto que conceptuó que el proyecto para abrir el centro de estudios en Ocaña, era recomendable.

Según Acuerdo No. 003 del 18 de Julio de 1974, por parte del Consejo Superior de la Universidad Francisco de Paula Santander Cúcuta, se crea la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, como máxima expresión cultural y patrimonio de la región; como una entidad de carácter oficial seccional, con Autonomía administrativa y patrimonio independiente, adscrito al Ministerio de Educación Nacional.

Su primer coordinador, el doctor Aurelio Carvajalino Cabrales, buscó un lugar adecuado para funcionar la sede, en los claustros Franciscanos al costado del templo de la Gran Convención, y con las directivas del colegio José Eusebio Caro, se acordó el uso compartido del laboratorio de física.

En 1975 comenzó la actividad académica en la entonces seccional de la Universidad Francisco de Paula Santander con un total de 105 estudiantes de Tecnología en Matemáticas y Física, y su primera promoción de licenciados en Matemáticas y Física se logró el 15 de diciembre de 1980.  
(Ocaña)

El área de estudio corresponde a la granja experimental Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Proyecto Avícola.



**Figura 2** Proyecto Avícola de la granja experimental de la universidad francisco de Paula Santander.  
**Fuente:** Google Earth 2016

El Proyecto Avícola, nace en el año 2000, como necesidad de dar soporte a la academia de los programas de Tecnología en Producción Agropecuaria y Zootecnia.

Este proyecto refleja el esfuerzo de los docentes y estudiantes de la Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente, a lo largo de quince años, lo que ha permitido que se desarrollen competencias en el área avícola, fortaleciendo el que hacer académico y posesionándolos en el sector productivo de la región y de su zona de influencia.

Dado que la UFPS Ocaña, se encuentra insertada en su mayor extensión, en una economía de ladera, habitada por comunidades pobres, consecuencia de una producción orientada especialmente hacia el monocultivo, donde sobresalen los cultivos de cebolla cabezona y tomate, entre otros, con aplicación de altos volúmenes de agro tóxicos, lo que ha traído como consecuencia el deterioro de los suelos y el desmejoramiento agrícola y por ende la pobreza de los habitantes.

Por esta razón la UFPS Ocaña, en coordinación del Departamento Pecuario adscrito a la Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente, incursiona en programas de extensión con énfasis en la recuperación de suelos y en el fortalecimiento de una agricultura orientada hacia el autoconsumo.

Es así como en el año 2000, involucra docentes y estudiantes en el trabajo comunitario empleando instrumentos que permitieran un acercamiento al conocimiento de la situación social, técnica y económica de las comunidades ubicadas en la zona rural de los municipios que conforman la Provincia de Ocaña. Esta investigación permite obtener la caracterización de la población en el más bajo nivel de pobreza, donde la escasa producción va dirigida específicamente al mercado y muy poca la oportunidad de alimentos básicos para garantizar el bienestar nutricional y calidad de vida en la familia, repercutiendo directamente en el rendimiento escolar, la salud humana, el bajo desempeño laboral, violencia intrafamiliar, la migración a

centros urbanos o a integrar grupos armados, entre otros. Ante este panorama, el Proyecto Avícola parte del mismo año de su creación, comienza a dar apoyo a los programas de Seguridad Alimentaria desarrollados en la zona y cofinanciados por entidades gubernamentales y no gubernamentales.

El Proyecto ve la necesidad de crecer en infraestructura, equipo y tecnología, es así como para el año 2005 ya se cuenta con una granja para el levante y producción de 12.000 aves y en el año 2011 recibe la certificación por parte del ICA y FENAVI como granja Comercial Biosegura. (Quintero)

### **2.3 Marco Conceptual**

**Alimentación balanceada: (Alimentos completos):** Mezcla homogénea de ingredientes en diferentes proporciones formulado para satisfacer en lo posible todas las necesidades nutricionales de una población animal, debe ser suministrada como único alimento. En otras palabras, alimento compuesto que asegure una ración diaria balanceada o una dieta equilibrada.

**Avicultura:** genéricamente a toda actividad relacionada con la cría y el cuidado de las aves, como así también el desarrollo de su explotación comercial bajo esta denominación se incluye el cuidado y explotación comercial de distintas especies avícolas, como son las gallinas, pavos, patos, gansos, codornices, faisanes, aves canoras y hasta especies consideradas silvestres.

**Bienestar Animal:** El bienestar de las aves de corral es importante por motivos tanto éticos como prácticos. Desde el punto de vista de la ética, los pollos tienen un grado suficiente de

conciencia o "capacidad de sentir" como para sufrir si su salud es deficiente o sentir privaciones si están mal alojados. Desde el punto de vista práctico, los consumidores valoran el bienestar de las aves en confinamiento, de modo que los productores que procuren bienestar a sus parvadas podrían tener un mejor acceso a los mercados.

Durante los 20 últimos años se han realizado grandes progresos en la elaboración de métodos válidos para medir el bienestar de las aves de corral. Las investigaciones científicas sobre la capacidad de resistencia y las preferencias de las aves han permitido elaborar medidas que pueden emplearse para verificar el bienestar de las gallinas ponedoras y los pollos de engorde en las explotaciones comerciales. Una medición precisa es el primer paso para lograr una mejora en el bienestar. La detección de problemas de bienestar constituye un poderoso incentivo económico para adoptar medidas a favor del bienestar, ya que una mejora del bienestar frecuentemente provoca una mejora de la producción, sin embargo, ocasionalmente, las normas sobre bienestar avícola deben estar respaldadas por la legislación. Algunos países han prohibido (o tienen la intención de hacerlo) sistemas de alojamiento como las jaulas convencionales para las gallinas ponedoras. La legislación también puede poner límites a factores como la densidad de carga de pollos de engorde, y los productores que participan en planes voluntarios de certificación pueden lograr incluso mayores niveles de bienestar. En diferentes estudios se examinan problemas de bienestar, como la salud de las patas y trastornos metabólicos, que son característicos de la producción de pollos de engorde, y problemas de huesos y el picoteo dañino, característicos de los sistemas de gallinas ponedoras. También se abordan el transporte y sacrificio de aves de corral y se facilita información sobre la manera de evitar o mitigar los problemas. (animal, 2012)

**Cambio Tecnológico.** (Molina, 2002). Argumenta que en 1962 se dio en Colombia un déficit de tipo alimentaria. En donde el huevo solo lo consumía el 30% de la población y la carne de pollo era casi un artículo de lujo que pocos se daban en el país. Por tanto, debía fomentarse la producción de estas proteínas no solo para cubrir el déficit sino también para abastecer el crecimiento de la población que aumentaba cerca de 400 mil habitantes anualmente. (Diaz, 2014)

**Costos de producción:**(también llamados costos de operación) son los gastos necesarios para mantener un proyecto, línea de procesamiento o un equipo en funcionamiento.

**Enfermedades emergentes:** enfermedades conocidas en cuanto a sus agentes pero que recientemente han adquirido carácter epidémico, mayor gravedad o extensión a regiones en las que antes no existían. En este grupo se incluye bacterias y virus, pero igualmente parásitos.

**Gallina ponedora:** Las gallinas ponedoras tienen la capacidad genética para producir un gran número de huevos, con un tamaño promedio y pueden lograr buen peso del huevo tempranamente en el período de postura. Para aprovechar este potencial, la ponedora ideal al comienzo de la postura debe ser uniforme, con los pesos corporales conforme con los recomendados; las pollonas deben tener un esqueleto fuerte con buen desarrollo óseo y muscular, pero no deben tener exceso de grasa.

La madurez sexual a la edad correcta, con el tamaño y condición corporal deseados, da como resultado un alto pico de producción y buena persistencia, además de disminuir los problemas en la postura. (Diaz, 2014)



**Granjas Incubadoras.** Esta es la infraestructura encargada de recibir el huevo fértil proveniente de las granjas abuelas en este lugar los huevos son dispuestos en una serie de bandejas a una temperatura controlada de 37°C, teniendo en cuenta que la rotación es importante para evitar que el embrión se adhiera a la pared del huevo, cuando los huevos cumplen 18 días se trasladan a las denominadas nacederas y a la suma total de 21 días nacen los pollitos los cuales son clasificados por sexo y calidad de estos (Díaz, 2014).

**Línea Isa Brown:** tienen su origen en EE.UU., siendo el resultado del cruce entre las razas puras Rhode Island Blanca y Rhode Island Roja. Es reconocida globalmente por su excelente conversión de alimento, lo que la hace una de las ponedoras de huevo marrón más eficientes, el tamaño del huevo es ideal con una cascara resistente y una gran persistencia de postura, lo que también hacen de la Isa Brown un ave perfectamente adecuada para ciclos de producción más largos (Colaves, 2017).

**Granja avícola:** Una granja avícola es un establecimiento agropecuario para la cría de aves de corral tales como pollos, pavos, patos, y gansos, con el propósito de usarlos como base alimenticia sea matándolos por su carne o recogiendo sus huevos.

## 2.4 Marco Teórico

**2.4.1 Evaluación del bienestar animal y comparación de los parámetros productivos en gallinas ponedoras de la línea Hy-line Brown en tres modelos de producción piso, jaula y pastoreo (29 de Junio del 2011). El Productor.**

Este trabajo han estudiado los factores relacionados con el sistema de gallinas en pastoreo,

En los sistemas de piso y jaula, por tener mayor densidad e instalaciones no permiten el desarrollo de comportamientos normales, que son necesarios para que las gallinas desarrollen su producción, así como las condiciones mínimas de calidad de vida. (Productor, 2011)

**2.4.2 J.E. Gómez y C.M. Castañeda. (2011).** Evaluación del bienestar animal y comparación de los parámetros productivos en gallinas ponedoras de la línea hy-line brown en tres modelos de producción piso, jaula y pastoreo. Programa de Zootecnia, Universidad de la Salle, Bogotá- Colombia.

Este trabajo de investigación consistió en evaluar el bienestar animal, parámetros productivos, calidad del huevo y rentabilidad en gallinas ponedoras de la línea Hyline Brown en tres sistemas de producción; piso, jaula y pastoreo en las etapas de pre postura y postura en las fincas de San Miguel (Alto del Vino) y San José de Gausa (la Caro), en Cundinamarca. se tomó como guía el protocolo “Conceptos del Bienestar Animal”, realizado por la Universidad de Bristol para la WSPA (Sociedad Mundial Para La Protección Animal). Se realizó una observación directa de las gallinas y se analizaron los registros técnicos en granja. El proceso experimental realizado entre la semana 17 y 35 corresponde a las etapas de pre-postura y postura (en total 19 semanas); se tuvo en cuenta tres lotes de 600 gallinas para un total de 1800 las cuales recibieron el mismo tipo de alimentación y manejo técnico. Los análisis de los resultados llegaron a establecer que el sistema de pastoreo dio mejores resultados en cuanto a producción y bienestar en comparación con los otros dos sistemas. Los espacios abiertos disminuyeron los niveles de estrés, apoyado por la adaptación a su medio ambiente, temperatura, humedad relativa, ventilación, densidad; esto se demostró en los indicadores de consumo de alimento gramo/ave/día (103,47g), porcentaje de postura (85,74 %), huevo ave alojada (5,98), conversión alimenticia (1,39), mortalidad (0%), además de la composición bromatológica del huevo: humedad (74.4%),

materia seca (25.6%), ceniza (3.6%), proteína (13.4%), extracto etéreo (11,9%). El análisis económico mostró que la producción en pastoreo tiene mayor rentabilidad que en piso y jaula debido a que la producción de huevos en número y calidad es mayor. (Castañeda, 2011)

**2.4.3 Montoya Molina; D. M. Velásquez; K. Mejía Agudelo; L Molina Monsalve. M. A. Marín Jaramillo (2012). Productividad de los sistemas de gallinas ponedoras en pastoreo. Artículo de revisión. Estudiantes de medicina veterinaria, facultad de ciencias agrarias, universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.** En los últimos años se han venido implementando sistemas de producción animal extensivos, en este caso los sistemas de producción de huevo de aves en pastoreo, algo que ha despertado desconfianza en muchos productores que dudan que estos sistemas puedan ser viables económicamente. Por eso se realizó un estudio sobre la rentabilidad de estos sistemas tomando como muestra un lote de producción de gallinas en pastoreo con 303 aves, en la Hacienda Vegas de la Clara de la universidad de Antioquia, ubicada en el municipio de Gómez Plata. Pero por causa de la falta de información de los registros no se pudieron concluir resultados precisos. Debido a esto en este artículo de revisión se hace un análisis de literatura, se revisan artículos en donde se plantea la productividad de estos sistemas y se ha tomado esa literatura como base para el desarrollo del trabajo.

Mediante el estudio de aves en pastoreo realizado en la Hacienda Vegas de La Clara Ubicada en el municipio de Gómez Plata se comprobó la productividad a través de una recolección de datos que nos permitieron llegar a esta afirmación donde con parámetros tales como mortalidad, producción, descarte/vendidas y consumo de alimento ave al día comprobamos la productividad. (Catalina Montoya Molina, 2012)

## 2.5 Marco Legal

En el caso de la Constitución Política de Colombia de 1991, en su artículo 65 estipula “La producción de alimentos gozará de especial protección del Estado. Para tal efecto, otorgará prioridad al desarrollo integral de las actividades agrícolas, pecuarias, pesqueras, forestales y agroindustriales, así como también a la construcción de infraestructura física y adecuación de tierras”.

Ley 75 de 1947, se creó el Ministerio de Agricultura y Ganadería, separándolo del de Industria y Comercio, y a finales de la década del cuarenta se creó la Sección Avícola para el fomento y capacitación técnica, dirigida por la especialista británica Sylvia McCowen.

En 1967 (Decreto 1206), 1968 (Resolución 135) y 1969 (Decreto 843), el Ministerio de Agricultura reglamentó el control y calidad de la producción avícola y la industria de concentrados para la alimentación animal.

La Ley 117 de 1994 se creó el Fondo Nacional Avícola (Fonav), un fondo parafiscal que recibe una cuota de fomento aportada por los mismos productores para programas de investigación y transferencia de tecnología asistencia técnica, sanidad animal, capacitación y estudios económicos.

La Ley 1255 de 2008 establece que la cuota de fomento avícola, está constituida por el equivalente al 1,75% del valor comercial de cada ave de un día de nacida en incubadora destinada

a la producción de carne, y de un 7,75% del valor comercial de cada ave de un día de nacida en incubadora destinada a la producción de huevos.

La Ley 1122 de 2007, en su artículo 34, le da al Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (Invima) funciones de autoridad sanitaria nacional y le otorga: “La competencia exclusiva de inspección, vigilancia y control de la producción y procesamiento de alimentos, de las plantas de beneficio de animales así como del transporte asociado a estas actividades”

La Ley 1255 de 2008 declaró de interés social nacional y como prioridad sanitaria la creación de un programa que preserve el estado sanitario del país libre de influenza aviar, así como el control y erradicación de la enfermedad del Newcastle en el territorio nacional.

El Artículo 18 de la Ley 1255 de 2008 incluye la creación de la Comisión Nacional Avícola como organismo de carácter consultivo y asesor del Gobierno Nacional. El Artículo 19 de la misma ley le determina las siguientes funciones: realizar un seguimiento permanente a los planes, programas y legislación vigente para afrontar las enfermedades de la influenza aviar y de Newcastle; proponer las necesidades presupuestales para el cumplimiento de los compromisos de la presente ley; y proponer acciones para garantizar la sanidad aviar en los puertos, aeropuertos y pasos fronterizos; entre otras

Documento Conpes 3468 de 2007, estableció el mejoramiento de la sanidad aviar e inocuidad de los productos aviares. Siendo las estrategias el fortalecimiento de la capacidad operativa, técnica y científica de las instituciones que conforman el sistema nacional de medidas

sanitarias y fitosanitarias, y el mejoramiento de los procesos de admisibilidad para los productos avícolas en los mercados internacionales.

## **Capítulo 3. Diseño Metodológico**

### **3.1 Tipo de Investigación**

El presente trabajo de grado se enmarca en el tipo de investigación Aplicada de tipo exploratoria ya que existen pocos trabajos de investigaciones previas sobre el objeto de estudio y nuestro conocimiento del tema es tan mínimo que nos impide sacar las más provisionarias conclusiones sobre qué aspectos son relevantes y cuáles no, se requiere en primer término explorar e indagar, con el fin de obtener datos precisos aplicando diferentes técnicas, constituyéndose como fuente de información para futuras investigaciones.

Este estudio nos sirve para aumentar el grado de familiaridad con fenómenos relativamente desconocidos, obtener información sobre la posibilidad de llevar a cabo una investigación más completa y así poder tener un panorama más amplio de la situación.

### **3.2 Población**

La población utilizada para este proyecto de investigación fueron 135 gallinas en etapa de producción de la línea Isa Brown en el proyecto avícola de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.



### 3.3 Muestra

La muestra corresponde a 45 gallinas ponedoras para cada sistema de explotación, en los sistemas de jaula y piso la alimentación fue constante (114 gr) para todo el periodo de ensayo, para el sistema de pastoreo se le disminuyo 14 gr de concentrado pues es lo requerido para este sistema de producción, además se suplemento su dieta con forrajes (yatago, maní forrajero, matarraton y botón de oro); al final de cada semana se recolectaban 9 huevos para ser estudiados y analizados en el laboratorio de nutrición animal, utilizando 3 huevos por cada sistema de alojamiento (piso, jaula y pastoreo), también se realizaban estudios bromatológicos en donde se evaluaba materia seca, cenizas y extracto etéreo; se utilizó la línea Isa Brown en el proyecto avícola de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

**Tabla 1**

Gallinas ponedoras de proyecto avícola

Sistemas de producción	Numero de aves	Línea
Piso	45	Isa Brown
Jaula	45	Isa Brown
Pastoreo	45	Isa Brown
Total	135	

**Nota.** Gallinas ponedoras.

Fuente: autoras del proyecto

### 3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información

Por medio de visitas cotidianas a la granja experimental de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña específicamente, el proyecto avícola, se diseñan unas matrices de análisis de información de forma cualitativa y cuantitativa, para poder de esta manera llevar a cabo la comparación de los diversos parámetros productivos en las aves de postura, La información que se analizará en el presente estudio corresponde a las pautas de manejo comercial de la guía Isa Brown en diferentes unidades productivas ubicadas en la granja, aplicando las siguientes recomendaciones:

- Manejo alimenticio.
- Manejo sanitario (Vacunas).
- Verificación del peso corporal.
- Manejo de parámetros productivos.
- Manejo de registros.
- Actividades varias.
- Programas de alojamientos.
- Bienestar Animal.

**3.5.1 Localización del experimento.** Este trabajo de investigación se realizó en el proyecto avícola de la granja experimental de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña (UFPSO), ubicada a tres kilómetros del casco urbano de la ciudad. El lugar escogido para el estudio presenta las siguientes características: altura sobre el nivel del mar de 1150 metros, precipitación anual promedio de 1000 a 2000 milímetros, humedad relativa del 70% y

temperatura promedio diaria de 23°C, se ubica al margen del río Algodonal, dentro del campus universitario; las coordenadas son: longitud 73° 19' 189" O, Latitud 8° 14' 257" N. (U.F.P.S.O., 2016)

**3.5.2 Población a estudiar.** La población está conformada por gallinas ponedoras de la línea Isa Brown, confinadas en los galpones, constituyendo cada ponedora la unidad de ensayo, para un total de 135 gallinas en el galpón.

Se cuenta con 45 gallinas ponedoras en piso, 45 gallinas ponedoras en jaula y 45 gallinas ponedoras en pastoreo ubicadas en la granja avícola de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

**3.5.3 Método de recolección de datos.** Para la evaluación y recolección de la información del bienestar de las gallinas ponedoras, se tendrá en cuenta con una serie de mediciones complementarias como: Perfiles fisiológicos, indicadores de comportamiento, valoración del estado sanitario y de la condición física e higiénica de los animales, con el fin de no inferir con la rutina de manejo de la granja y alterar los animales.

**3.5.4 Se tendrá en cuenta.** El bienestar de las aves a través del examen de serotonina; La serotonina es un neurotransmisor que cumple funciones básicas. La serotonina se conoce científicamente como 5-hidroxitriptamina o, en su modo abreviado: 5-HT. Fue aislada por vez primera en el año 1948 y desde entonces son muchos los conocimientos que poseemos sobre esta sustancia.

La serotonina es un transmisor del sistema nervioso, es decir, una sustancia química con la cual se comunican las neuronas, por lo que recibe el nombre de neurotransmisor.

**3.5.5 Funciones.** Regula el apetito: la serotonina interviene en la necesidad de comer. Así pues, mientras unos niveles adecuados determinan la sensación de saciedad, cuando estos niveles están por debajo de lo normal se incrementa la necesidad de comer, en especial hidratos de carbono. Entre las principales funciones de la serotonina está la de regular el apetito mediante la saciedad, equilibrar el deseo sexual, controlar la temperatura corporal, la actividad motora y las funciones perceptivas y cognitivas.

Regula los estados de ánimo: la serotonina juega un papel fundamental en el estado de ánimo. Muchos estudios demuestran que los niveles por debajo de lo normal de serotonina están asociados con diferentes anomalías de la personalidad, en especial la depresión, y más aún la depresión estacional. También el trastorno obsesivo compulsivo, la esquizofrenia o comportamientos donde está presente la violencia o la falta de control guardan relación con el desequilibrio en los niveles de serotonina. La serotonina interviene en otros conocidos neurotransmisores como la dopamina y la noradrenalina, que están relacionados con la angustia, ansiedad, miedo, agresividad, así como los problemas alimenticios. (McIntosh, 2016)

Regulación del sueño: la serotonina es uno de los actores esenciales en la producción de melatonina, una hormona que, entre otras cosas, es la encargada de regular los ciclos del sueño. Por su parte, a la hora de dormir la serotonina interviene también en el control del estrés y de la temperatura corporal. La serotonina también es necesaria para elaborar la melatonina, una proteína que es fabricada en el cerebro en la glándula pineal, y es la encargada de la regulación

del sueño. La serotonina aumenta al atardecer por lo que induce al sueño y permanece elevada hasta el amanecer cuando comienza a descender.

Otra función importante de este neurotransmisor, es actuar como el reloj interno de nuestro cuerpo, lo que a su vez determina nuestros ciclos de sueño y vigilia. El reloj interno es el encargado de coordinar varias funciones biológicas como la temperatura corporal, la hormona del estrés, cortisol, y los ciclos del sueño. La correcta coordinación de estos 3 elementos hace que podamos dormir profundamente y despertar descansados. Los hombres producen hasta un 50% más de serotonina que las mujeres, por lo tanto, estas son más sensibles a los cambios en los niveles de serotonina.

La serotonina interviene igualmente en otros muchos procesos del organismo, como la constricción de los vasos sanguíneos, las secreciones gástricas –inhibiendo la producción del ácido clorhídrico–, la producción de diversos tipos de hormonas, la estimulación muscular, la regeneración del hígado o la mitosis celular, entre otros. (villavicencio, s.f.)

**3.5.6 Cambios en los niveles de serotonina.** El estrés, los niveles de azúcar en sangre y los cambios hormonales, sobre todo en los estrógenos, son algunas de las causas por las que serotonina se ve alterada. Los niveles bajos de serotonina, se asocian a desequilibrios mentales como la esquizofrenia, autismo infantil, trastorno obsesivo compulsivo, hiperactividad infantil, depresión, estados de agresividad, migrañas, estrés e insomnio.

El aumento de serotonina en los circuitos nerviosos produce una sensación de bienestar, relajación, mayor autoestima y concentración. La serotonina se puede medir a través de la sangre,

aunque no se obtendrá mucha información, debido a que el cerebro y el resto del cuerpo se encuentran separados por la barrera hemato-encefálica, una especie de pantalla que no permite el paso de cualquier sustancia al cerebro. Por eso el cerebro fabrica sus propios neurotransmisores.

Hacer ejercicio con regularidad, la vida al aire libre, pasear y bailar favorece el incremento de esta sustancia para humanos, en animales no se registran estudios.

Cambiar de actividad, hacer cosas nuevas, emprender nuevos proyectos, viajar... ayuda a que la serotonina aumente. Son ricos en triptófano las pastas, arroz, cereales, leche, huevos, soja, pollo, pavo, queso, plátano y leguminosas.

Para el examen de serotonina en las aves se realizará una toma de sangre, la cual se extrae típicamente de una vena, por lo general del ala llamada basofílica o alar. Esta muestra será llevada al laboratorio para su estudio, teniendo en cuenta el nivel de serotonina de cada una de las muestras, realizando una comparación con la muestra del inicio de la investigación ya que no hay referencia de los niveles de serotonina en aves de postura. (Ecured, 2017)

### **3.6 Modelo estadístico**

El modelo estadístico que se utiliza para esta investigación, es completamente al azar, El análisis estadístico de los datos se realizó en el paquete de SPSS (Versión 23). Realizando análisis de varianza de un factor. Los tratamientos fueron cada uno de los sistemas de alojamiento (piso, jaulas y pastoreo), y las réplicas fueron las 7 semanas de ensayo.

### **3.7 Hipótesis**

**3.7.1 Ho:** El bienestar animal junto con la calidad del huevo y parámetros productivos presentaran diferencias en cada uno de los sistemas de alojamiento (piso, jaula y pastoreo).

**3.7.2 Ha:** No se encontrarán diferencias con respecto al bienestar animal, calidad del huevo y parámetros productivos en cada uno de los sistemas de alojamiento (piso, jaula y pastoreo).

## Capítulo 4. Presentación de resultados

### 4.1 Evaluación de los tres sistemas de alojamiento en las aves de postura de la línea Isa Brown midiendo calidad del huevo y parámetros productivos.

#### 4.1.1 Calidad del huevo y pigmentación de la yema

**La calidad del huevo.** La calidad del huevo se mide por diferentes parámetros relativos a la cáscara, la clara o albumen, la yema, la cámara de aire y en su composición de nutrientes. Unos miden la calidad del proceso de producción y otros la conservación del huevo.

**Cáscara.** Para medir la dureza de la cáscara se utilizan el índice de espesor de cáscara y el porcentaje de cáscara que posee el huevo.

El índice de cáscara se mide en función de los gramos de carbonato cálcico ( $\text{CaCO}_3$ ) por cada 100  $\text{cm}^2$  de cáscara se considera que un índice por debajo de 5 es una cáscara muy frágil.

El porcentaje de cáscara del huevo debe estar entre 10 -12%. Un porcentaje de cáscara bajo indica la fragilidad del huevo, y también señala una alta permeabilidad de la cáscara, que entre otras cosas facilita la pérdida de la calidad interna.

El color de la cáscara se mide por el índice de color que varía desde -2 a +2 para tonos amarillos verdosos, y de +2 a +20 para tonos desde el amarillo pálido hasta tonos naranja intensos, que son los preferidos. (Avicultura.com, 2016).



**Tornillo micrométrico.** Se empleará para medir el grosor del cascaron, se utiliza un tornillo micrométrico que sirve para valorar el tamaño de un objeto con gran precisión, en un rango del orden de centésimas o de milésimas de milímetro.



**Figura 3** Micrómetro para la toma de datos

Fuente: Autores del proyecto

**Albumen.** La calidad del albumen se mide mediante las Unidades Haugh, que indica la pérdida de calidad del huevo con el tiempo y el método de conservación.

Las Unidades Haugh (UH) miden el albumen denso en una escala que va desde 100 a 30. Cuando los huevos tienen menos de 60 UH, la clara se vuelve fluida, lo cual es síntoma de pérdida de calidad; ya sea porque el tiempo desde la puesta es demasiado largo la temperatura de conservación no ha sido correcta. (Ambiental-FUNDESYRAM).

Para medir la altura de la albumina y la yema se utiliza el pie de rey herramienta usada para medir con exactitud los huevos que se pasan a incubar en el laboratorio.

**Pie de Rey.** El calibre, también denominado cartabón de corredera o pie de rey, es un instrumento para medir dimensiones de objetos relativamente pequeños, desde centímetros hasta fracciones de milímetros ( $1/10$  de milímetro,  $1/20$  de milímetro,  $1/50$  de milímetro).

En la escala de las pulgadas tiene divisiones equivalentes a  $1/16$  de pulgada, y, en su nonio, de  $1/128$  de pulgadas.

Consta de una "regla" con una escuadra en un extremo, sobre la cual se desliza otra destinada a indicar la medida en una escala. Permite apreciar longitudes de  $1/10$ ,  $1/20$  y  $1/50$  de milímetro utilizando el nonio.

Mediante piezas especiales en la parte superior y en su extremo, permite medir dimensiones internas y profundidades.

Posee dos escalas: la inferior milimétrica y la superior en pulgadas.



**Figura 4** Pie de rey para la toma de datos  
Fuente: autores del proyecto

**La yema.** La yema viene a aportar la tercera parte del peso total del huevo y su función biológica es la de aportar nutrientes y calorías, así como la vitamina A, la tiamina y hierro necesario para la nutrición del pollito que crecerá en su interior. La yema se protege y se diferencia de la clara por una membrana vitelina. (balanceados).

**El abanico DSM.** Es una herramienta sencilla para utilizar cuando se quiere evaluar la coloración de la yema. Por ello, esta nueva hoja del abanico refleja la tendencia que algunos mercados demandan hacia un color más intenso de la yema.

Los huevos con yemas de alta coloración son reconocidos generalmente como procedentes de gallinas sanas y, en consecuencia, los consumidores demandan colores de yema más intensos. La intensidad del color puede considerarse como un indicador de un buen estado de salud, rendimiento y bienestar. Es necesario contar con un método para determinar el color de la yema de forma sencilla y efectiva. (Avicultura.com, 2016)

**Como realizar una correcta medición del color de la yema de huevo.** La evaluación debe hacerse contra un fondo blanco, gris o negro, con el fin de eliminar la posible interferencia con colores contiguos.

Es preferible emplear luz natural (bajo techo). No conviene emplear luces fuertes, pues la superficie del huevo brilla demasiado y puede conllevar a errores de apreciación. Las hojas del abanico deben mantenerse abiertas (todas, como si se fuese a abanicar) y compararse con la

yema, directamente arriba de esta, viendo en forma vertical (el ojo del observador viendo perpendicularmente la hoja del abanico y la yema).

Conviene que la evaluación sea hecha por el mismo observador.

Para medir los niveles de pigmentación se utilizará el abanico DMS



Figura 5 Abanico de Roche para la toma de datos.

Fuente: Autores del proyecto

## Variables e indicadores

**Tabla 2**

Método de evaluación.

<b>Variables</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Instrumentos</b>
Consumo	Gramos/Ave/Día	Balanza
% de Producción	Nº Huevo/Ave/Día	Formula, Calculo
Conversión Alimenticia	Kg/Docena	Formula, Calculo
Peso del Huevo	Gr	Balanza
Tamaño del Huevo	Mm	Pie de rey
Grosor de la cascara	Mm	Micrómetro
Altura de la yema	Mm	Pie de rey
Altura de la albumina	Mm	Pie de rey
Pigmentación de la yema	1-15	Abanico de Roche
Peso de la yema	Gr	Balanza
Peso de la albumina	Gr	Balanza

Fuente: autores del proyecto.

## **4.2 Análisis de la calidad interna y externa del huevo a través de un estudio bromatológico como: humedad, materia seca, grasa de los huevos producidos y nutrición.**

**4.2.1 Determinación de materia seca.** La determinación de materia seca es el procedimiento más común que se realiza en laboratorios de nutrición. La razón de esto es que los forrajes, los tejidos animales y otras muestras de interés, tienen contenido de agua muy variable.

**Fundamento.** Eliminación por calor del contenido de agua en los alimentos.

### ***Materiales y equipos:***

Balanza de precisión.

Estufa de secado.

Desecador.

Recipientes (crisoles de porcelana, bolsas de papel o bandeja de aluminio).

Pinzas y espátula.

Muestra fresca.

### ***Procedimiento:***

- Desecar el recipiente a utilizar en estufa a 105°C por un mínimo de 30 minutos. (papel filtro)
- Enfriar el recipiente en el desecador por 15 minutos.

- Pesar el recipiente (anotar el peso y tarar T/0).
- Agregar al recipiente la muestra y anotar el peso.
- Llevar el recipiente con la muestra a estufa de secado por 48 horas a 65°C.
- Retirar el recipiente de la estufa, llevarlo a desecador y dejar enfriar por 15 min.
- Pesar el recipiente con la muestra seca y tomar el dato. (Paredes)

**Análisis:**

$$\%MS \text{ (muestra húmeda)} = \frac{(T+MS)-T}{MF} * 100$$

T= peso del recipiente

MS= peso muestra seca.

MF= peso material fresco.

$$\% \text{ HUM} = 100 - \% \text{ MS}$$

$$\%MS(\text{presecado}) = \frac{(T + MS) - T}{M \text{ preseca}} * 100$$

**4.2.2 Determinación de cenizas.** La ceniza o material mineral es el residuo restante de remover toda la humedad y la materia orgánica que se ha quemado en una mufla a 550°C, durante 6 horas.

**Fundamento:** eliminación por combustión de la materia orgánica contenida en los alimentos.

***Materiales y equipos:***

Mufla.

Balanza de precisión.

Desecador.

Pinzas.

Crisoles.

Estufa de desecación.

5 gr de muestra.

***Procedimiento:***

Desecar los crisoles a utilizar en estufa a 105°C por un mínimo de 30 minutos.

Enfriar los crisoles en el desecador por 15 minutos.

Pesar los crisoles (anotar el peso y tarar T/0).

Agregar al crisol 1 gr de la muestra y anotar el peso.

Llevar los crisoles con la muestra a la mufla por 6 horas a 550°C.

Retirar los crisoles con las pinzas de la mufla, llevarlo a desecador y dejar enfriar por 15 min.

Pesar los crisoles con la ceniza y tomar el dato.

***Análisis:***

$$\% \text{ CEN} = \frac{(T + \text{CEN}) - T}{\text{MF}} * 100$$



**4.2.3 Determinación de extracto etéreo o grasa bruta.** El extracto etéreo o grasa bruta son compuestos insolubles en agua, más solubles en éter, cloroformo, benceno u otros solventes. En el análisis proximal de los alimentos, siempre se hace referencia al extracto etéreo porque incluyen, además de los lípidos verdaderos (fosfolípidos, glucolípidos, etc).

**Fundamento:** extracción de la grasa de los alimentos con éter de petróleo.

***Materiales y equipos:***

Balanza de precisión.

Papel filtro.

Desecador.

Estufa de desecación.

Extractor soxhlet.

Pinzas para balón.

Balón de fondo plano.

Muestra.

Eter de petróleo.

***Procedimiento:***

Desecar los balones en la estufa (105°C) por un mínimo de 1 hora, retirar, dejar enfriar en desecador por 15 minutos y pesar en balanza analítica (tener en cuenta este peso).

Pesar 1 gramo de la muestra debidamente molida (0.1 a 0.3 mm) en un papel filtro y armar un cartucho (dedal).

Introducir el cartucho dentro del cuerpo del extractor soxhlet, acoplar con el balón de fondo plano debidamente identificado.

Adicionar éter de petróleo (250 ml) al cuerpo del extractor (verificar que no sobrepase la parte superior del sifón).

Ajustar la temperatura de las placas de calentamiento de acuerdo con el punto de ebullición del solvente (para el éter tener en cuenta el valor máximo de 60°C).

Colocar en funcionamiento el sistema de refrigeración.

Dejar sifonear varias veces (periodo de 4 horas) o hasta que el éter recircule totalmente transparente, transcurrido este periodo se recupera el éter del cuerpo central.

Llevar los balones a estufa (65°C) por 1 hora para eliminar por evaporación el éter residual, posteriormente se enfrían en el desecador (15 minutos) y pesar.

***Análisis:***

$$\%E. E = \frac{(T + \text{grasa}) - T}{MF} * 100$$

Fuente: José salcedo, 2017, lab. Nutrición UFPSO

## Composición química de los huevos

**Cuadro 1**

Composición química de los componentes del huevo

Componente químico (%)	Cáscara	Albumen	Yema	Total comestible
Agua	1,6	87-89	46,5-49,0	74,0-75,5
Proteína	3,3	9,5-11,5	16,0-17,0	12,0-12,8
Total	-	-	33,0-34,0	11,8-12,3
Lípidos				
Saturados	-	-	11,2-11,7	4,3-4,5
Insaturados	-	-	18,2-19,0	6,7-7,0
Colesterol	-	-	1,31-1,38	0,47-0,50
Glúcidos	-	0,4-0,5	0,15-0,25	0,3-0,4
Cenizas	95,1	0,5-0,7	1,1-1,6	0,8-1,0
Calorías	-	40-55	380-400	160-180

**Fuente:** (Shenstone, 1988)

**Tabla 3**

*Los parámetros productivos de las aves de postura de la línea Isa Brown.*

SEMANA	PRODUCCION	HAA	CONSUMO	PESO HUEVO	PESO AVE
18	8	0	82	43	1500
19	15	1	86	45.5	1580
20	38	4	96	49	1640
21	65	8	106	52	1705
22	87	14	110	54.5	1755
23	92	21	112	56.4	1790
24	94	27	112	57.7	1805
25	95	34	112	58.8	1820
26	96	41	112	59.6	1830
27	96	47	112	60.2	1840
28	96	54	112	60.7	1850
29	96	61	112	61.1	1860
30	95	67	112	61.5	1870
31	95	74	112	61.9	1880
32	95	80	112	62.2	1885
33	94	86	112	62.4	1890
34	94	93	112	62.7	1895

*Continuación tabla 3. Los parámetros productivos de las aves de postura de la línea Isa Brown.*

35	94	99	112	62.9	1900
36	94	106	112	63	1905
37	93	112	112	63.1	1910
38	93	119	112	63.2	1915
39	93	125	112	63.3	1920
40	92	131	112	63.3	1925
41	92	138	112	63.4	1930
42	92	144	112	63.4	1935
43	92	150	112	63.5	1935
44	92	157	112	63.5	1940
45	91	163	112	63.6	1945
46	91	169	112	63.6	1945
47	91	175	112	63.7	1950
48	90	181	112	63.8	1950
49	90	188	112	63.8	1950
50	90	194	112	63.8	1955
51	89	200	112	63.8	1955
52	89	206	112	63.9	1960
53	89	212	112	63.9	1960
54	88	218	112	63.9	1960
55	88	224	112	64	1965
56	88	230	112	64	1965
57	87	236	112	64	1965
58	87	242	112	64.1	1965
59	87	247	112	64.1	1970
60	86	253	112	64.1	1970
61	86	259	113	64.2	1970
62	85	265	113	64.2	1975
63	85	271	113	64.2	1975
64	84	276	113	64.3	1975
65	84	282	113	64.3	1975
66	83	287	113	64.3	1980
67	83	293	113	65.5	1980
68	82	299	113	65.5	1980
69	81	304	113	64.4	1985
70	81	309	113	64.4	1985
71	80	315	113	64.4	1985
72	79	320	113	64.5	1985
73	79	325	113	64.5	1985

Continuación tabla 3. Los parámetros productivos de las aves de postura de la línea Isa Brown.

74	78	331	113	64.5	1990
75	77	336	113	64.5	1990
76	77	341	113	64.5	1995
77	76	346	113	64.6	1995
78	76	351	113	64.6	1995
79	75	356	113	64.6	2000
80	75	361	113	64.6	2000
81	74	366	113	64.6	2000
82	74	371	113	64.7	2005
83	74	376	113	64.7	2005
84	73	381	113	64.7	2005
85	73	385	113	64.7	2010
86	72	390	113	64.7	2010
87	72	395	113	64.8	2015
88	61	400	113	64.8	2015
89	61	404	113	64.8	2015
90	70	409	113	64.8	2015

Nota. Parámetros Zootécnicos de la Isa Brown. Fuente: Concentrados Espartaco nutre y crece.

### 4.3 Medición de los niveles de serotonina en los tres sistemas de alojamiento: piso, jaula y pastoreo

**4.3.1 Sistema en jaulas.** Las jaulas están construidas con alambre en forma de cuadro, las jaulas utilizadas, tienen las siguientes medidas alto 45 cm, fondo 45 cm y 35 de frente, en las cuales alojaba 3 aves por cada jaula, la literatura reporta que se pueden tener 4 gallinas alojadas para unas dimensiones de 45 cm x 45 cm x 30cm. (Mateo Fabián Itza Ortiz)

En este sistema tienen tan poco espacio de tal forma que no pueden estirar sus alas, no pueden caminar mucho, ni cavar en la tierra. En estas condiciones las gallinas no tienen la

posibilidad de realizar la mayoría de sus comportamientos naturales, tales como bañarse con polvo, dormir en lo alto de una percha, entre otras.

Se le suministro 114 gr/ave/día de alimento.

**Comederos:** los comederos están contruidos con tubo P.V.C de 3 pulgadas y corre a todo lo largo de las jaulas, están instalados sin divisiones por jaulas.

**Bebedero:** Están a lo largo de las jaulas de forma que pueda ser utilizado por las dos filas adyacentes. Se utilizaron bebederos de copa, uno x cada 3 aves.

*4.3.1.1 Ventajas del sistema en jaula.* La facilidad para realizar las laboras diarias, y por otra parte las condiciones ambientales (menores niveles amoníaco, menos polvo y fácil recolección de huevos).

Huevos menos contaminados por: (heces, barro y otros huevos reventados.)

Por estar dentro del galpón hay menos riesgos de depredadores.

*4.3.1.2 Desventajas del sistema en jaula.* El problema que se encontró en este sistema de alojamiento es la existencia de moscas a causa de la acumulación de los excrementos debajo de las jaulas, el cual se recogía 2 veces a la semana o se echaba cal viva a la gallinaza para obtener mejores resultados, evitar olores y moscas, de igual manera por el poco espacio en las jaulas, falta de acostumbramiento, y debido a que las jaulas no contaban con la inclinación adecuada las aves tendían a reventar algunos huevos; Otras de las desventajas encontradas en este sistema fue el

crecimiento de las uñas de las aves debido a que no contaban con el espacios suficiente para poder caminar.



**Figura 6** Sistema de alojamiento en jaula

Fuente: Autores del proyecto

**4.3.2 Sistema en piso.** En este sistema las gallinas están confinadas en cubículos que se encuentran instalados dentro de un galpón; cada cubículo cuenta con unas dimensiones de 2 metros de largo por 1 metros de ancho, para un total de 2 mts<sup>2</sup>.

El material de la cama fue cascarilla de arroz, con una profundidad aproximada de 5 cm. Bebederos automáticos y comederos común, los cuales estaban suspendidos desde el techo; el espacio requerido para las aves es de 7 aves x mts<sup>2</sup> en este sistema nos podemos dar cuenta que el espacio para las aves es el ideal ya que se contaba con 7 cubículos los cuales estaban divididos 3 cubículos tenían 7 aves y los 4 restantes tenían 6 aves para un total de 45 aves en este sistema de explotación. (Ponedoras, 2005)

Se les dio 114 gr/ave/día de alimento.

*4.3.2.1 Ventajas del sistema en piso.* Los cubículos están encerrados en malla, lo que facilita el manejo. Las aves no están expuestas a animales externos.

*4.3.2.2 Desventajas del sistema en piso.* La densidad de las aves puede a veces ser insuficiente para mantener una temperatura óptima.

En este sistema no se contó con nidales debido a que no estaban contruidos.



**Figura 7.** Sistema de alojamiento en piso.  
Fuente: Autores del proyecto

**4.3.3 Sistema en pastoreo.** Este es un sistema donde las gallinas andan libremente por donde quieran durante todo el día, se les intenta dar unas mejores condiciones, una mejor calidad de vida y un mayor bienestar.

Para esto se contaban con unas medidas de 6 mts x 6 mts, para un total de 36 mts<sup>2</sup>; dentro de estas medidas se contaban con 4 divisiones con malla de gallinero, en una zona retirada de los galpones, cada una tenía un área aproximada de 9 mts<sup>2</sup> x 45 gallinas, teniendo en cuenta que la literatura reporta que lo ideal es de 1 a 5 gallinas /m<sup>2</sup> (Moreno, 2001), la rotación se hacía con la



finalidad de darle un descanso de 1 mes a cada división por el pisoteo y para ayudar a la recuperación de la pradera, este sistema estaba dotado de 2 comederos ya que para cada 25 gallinas es necesario 1 comedero, también conto con 1 bebedero automático teniendo en cuenta que es necesario 1 por cada 50 gallinas y 2 nidales artesanales para una mejor recolección de huevos y evitar suciedad en ellos.

Se adecuo una pequeña área cubierta con zinc en el centro del sistema de alojamiento para que sirviera de refugio en las noches y días lluviosos; a estas gallinas se les daba 100 gr/ave/día, teniendo en cuenta que lo requerido por la línea es de 112 gr/ave/día, esto se hizo porque la ración era compensada con forrajes (yatago, maní forrajero, falso girasol y matarraton) para una cantidad de 5 kg al segundo día de realizarse la rotación dentro del sistema de pastoreo se le suministraba esta cantidad de forraje debido a que para ese momento en la pradera escaseaba el pasto por el consumo de las aves .

*4.3.3.1 Ventajas de sistema en pastoreo.* Las gallinas pueden escarbar sobre la vegetación y tener una dieta más variada, y así mismo tienen la oportunidad de hacer el baño de polvo en la tierra y bajo la luz directa del sol.

*4.3.3.2 Desventajas de sistema en pastoreo.* Fácil acceso de depredadores al sistema, ya que se encuentra al aire libre.

Huevos con mayor contaminación por: (heces y barro)

Las aves sufrieron mucho por las lluvias, pues la caseta que se realizó no cubría todo el espacio, y se les encharcaba fácilmente.



**Figura 8** Sistema de alojamiento en pastoreo.

Fuente: Autores del proyecto

#### 4.3.4 Parámetros productivos

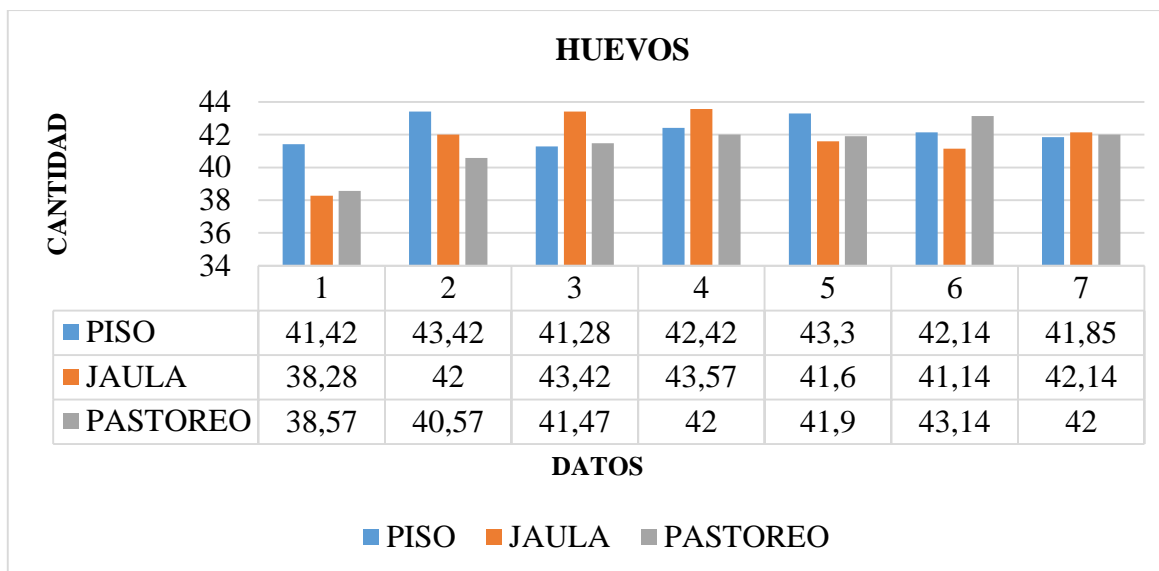
##### Producción (P.D.N.)

**Tabla 4**

Huevos producidos

TRATAMIENTOS				
REPETICIONES	PISO	JAULA	PASTOREO	TOTAL TRATA.
1	41.42	38.28	38.57	118.27
2	43.42	42	40.57	125.99
3	41.28	43.42	41.47	126.17
4	42.42	43.57	42	127.99
5	43.3	41.6	41.9	126.8
6	42.14	41.14	43.14	126.42
7	41.85	42.14	42	125.99
TOTAL	295.83	292.15	289.65	877.63

**Nota.** Datos recopilados durante todo el ensayo de la investigación, se estima un promedio de huevos producidos semanales y el total por cada tratamiento.



**Grafica 1** Cantidad de huevos producidos

Fuente: Autores del proyecto

**Nota:** en la gráfica 1 se obtuvieron los mejores resultados en el sistema en piso segundo de jaula y por ultimo pastoreo.

**Tabla 5**

Análisis de varianza de un factor

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
PISO	7	295.83	42.2614286	0.71688095
JAULA	7	292.15	41.7357143	3.12499524
PASTOREO	7	289.65	41.3785714	2.11618095

Fuente: Autores del proyecto

**Tabla 6**

Análisis De Varianza

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	2.761180952	2	1.380590476	0.6951547	0.511905618	3.554557146
Dentro de los grupos	35.74834286	18	1.986019048			
Total	38.50952381	20				

Fuente: Autores del proyecto.

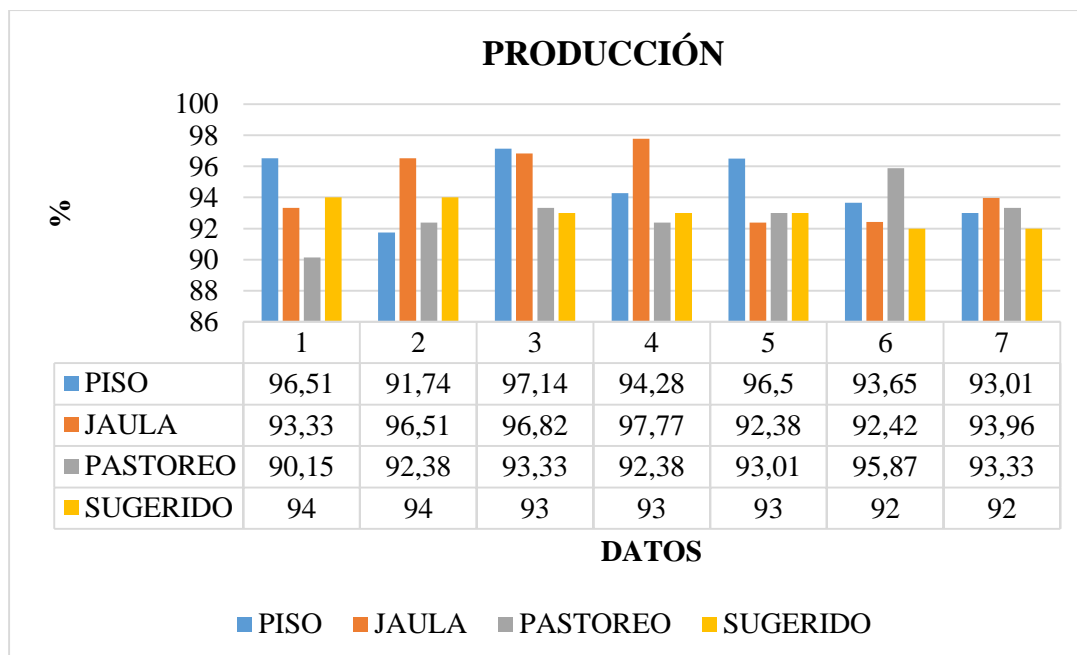
**Nota.** En el análisis de varianza sobre la cantidad de huevos producidos, La tabla de ANOVA descompone la varianza de los datos en dos componentes: un componente entre grupos y un componente dentro de los grupos. La razón F, que en este caso es igual a 0,6951 es una relación de la estimación entre grupos a la estimación dentro de los grupos. Refleja que no existe diferencia significativa entre los grupos siendo el valor para el F calculado de 0,6951 inferior al valor del F crítico que es 3,5545.

**Tabla 7**

Porcentaje de producción

TRATAMIENTOS					
REPETICIONES	PISO	JAULA	PASTOREO	SUGERIDO	TOTAL TRATA.
35	96.51	93.33	90.15	94	373.99
36	91.74	96.51	92.38	94	374.63
37	97.14	96.82	93.33	93	380.29
38	94.28	97.77	92.38	93	377.43
39	96.5	92.38	93.01	93	374.89
40	93.65	92.42	95.87	92	373.94
41	93.01	93.96	93.33	92	372.3
TOTAL	662.83	663.19	650.45	651	2627.47

Fuente: Autores del proyecto



**Grafica 2 .** Porcentajes de producción totales

Fuente: Autores del proyecto.

**Nota:** en la gráfica 2 se muestra que los mejores resultados los obtuvo el sistema en piso, segundo de jaula y por último pastoreo con respecto a lo sugerido no hay diferencia.

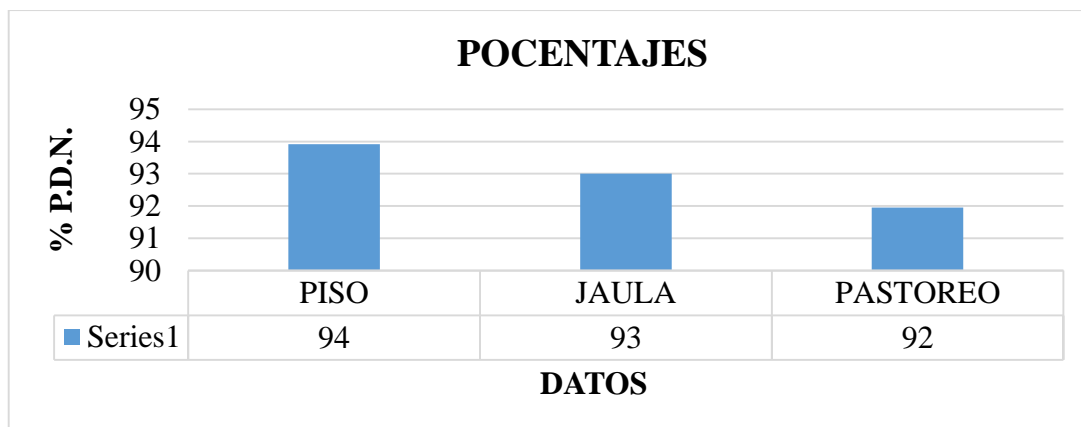
### Cuadro 2

Datos sugeridos según la línea isa Brown en cada semana de investigación.

<b>SEMANAS</b>	<b>SUGERIDO</b>
35	94
36	94
37	93
38	93
39	93
40	92
41	92
<b>PROMEDIO</b>	<b>93</b>

**Fuente** Autores del proyecto

**Nota.** Datos sugeridos por la línea Isa Brown con sus respectivas semanas en la elaboración de la investigación.



**Grafica 3** Porcentajes de producción  
Fuente: Autores del proyecto

#### Análisis de varianza de un factor

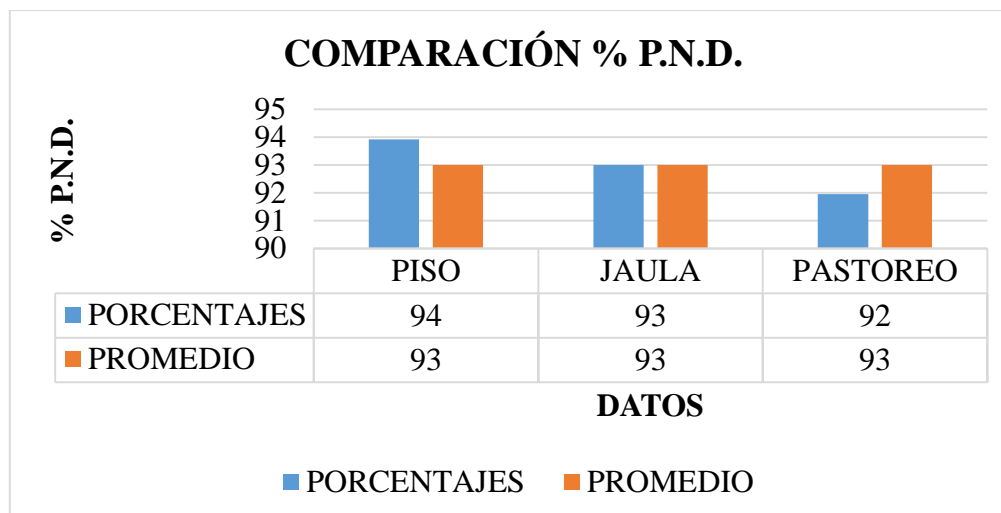
##### RESUMEN

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
PISO	7	662.83	94.69	4.2276
JAULA	7	663.19	94.7414286	5.03144762
PASTOREO	7	650.45	92.9214286	2.88381429

##### ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	15.03340952	2	7.516704762	1.85706751	0.184828841	3.554557146
Dentro de los grupos	72.85717143	18	4.047620635			
Total	87.89058095	20				

**Nota.** En el análisis de varianza (cuadro 2) sobre el porcentaje de producción, se puede ver que no hay diferencia significativa para este parámetro, porque el F calculado es menor al F crítico.



**Grafica 4** Comparación del % de producción con lo sugerido  
Fuente: Autores del proyecto.

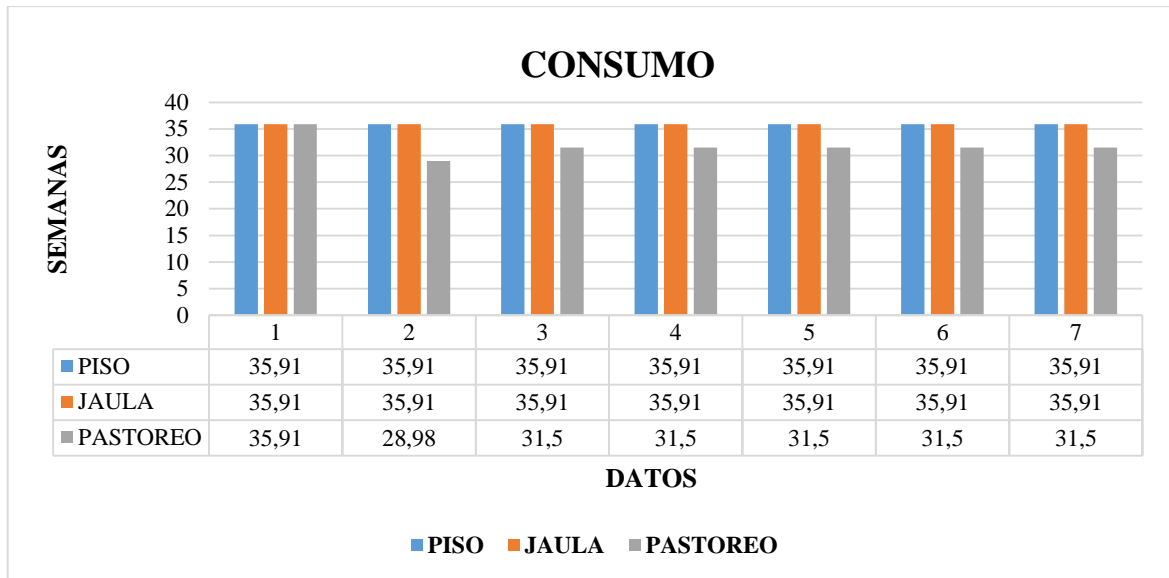
**Nota.** En la gráfica 4 se observa una comparación del porcentaje de producción de cada sistema de alojamiento, siendo este un promedio de toda la producción, también se ve reflejado el promedio de lo sugerido por la línea de la semana 34 – 41, donde el sistema de piso fue el mejor seguido del sistema de jala y finalizando pastoreo.

**Tabla 8**

Consumo (kg)

TRATAMIENTOS				
REPETICIONES	PISO	JAULA	PASTOREO	TOTAL TRATA.
1	35,91	35,91	35,91	107,73
2	35,91	35,91	28,98	100,8
3	35,91	35,91	31,5	103,32
4	35,91	35,91	31,5	103,32
5	35,91	35,91	31,5	103,32
6	35,91	35,91	31,5	103,32
7	35,91	35,91	31,5	103,32
TOTAL	251,37	251,37	222,39	725,13

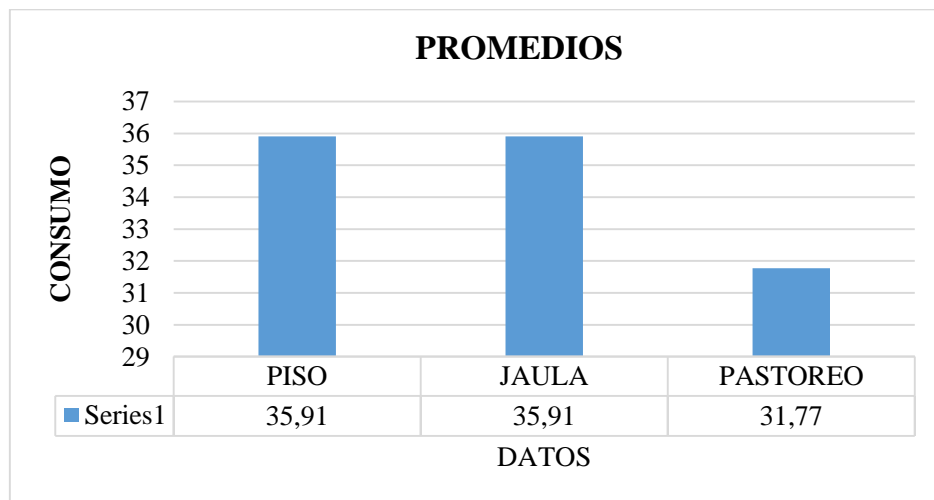
Fuente: autores del proyecto



**Grafica 5** Consumo.

Fuente. Autores del proyecto

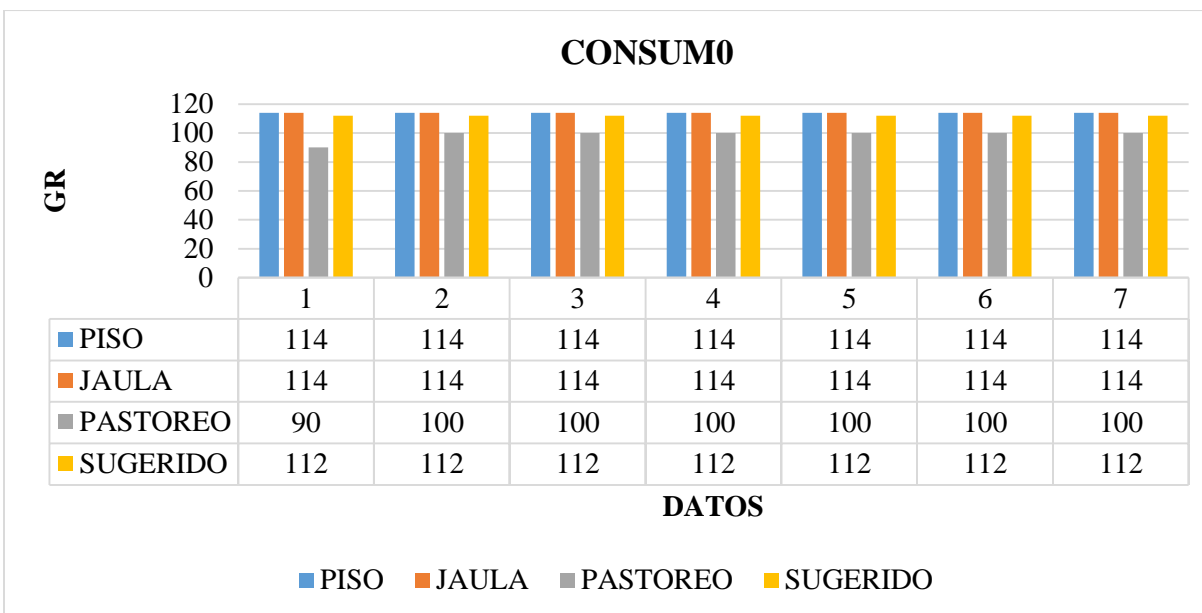
**Nota.** Datos recopilados del consumo por cada semana de ensayo.



**Grafica 6** Promedios del consumo

Fuente: autores del proyecto

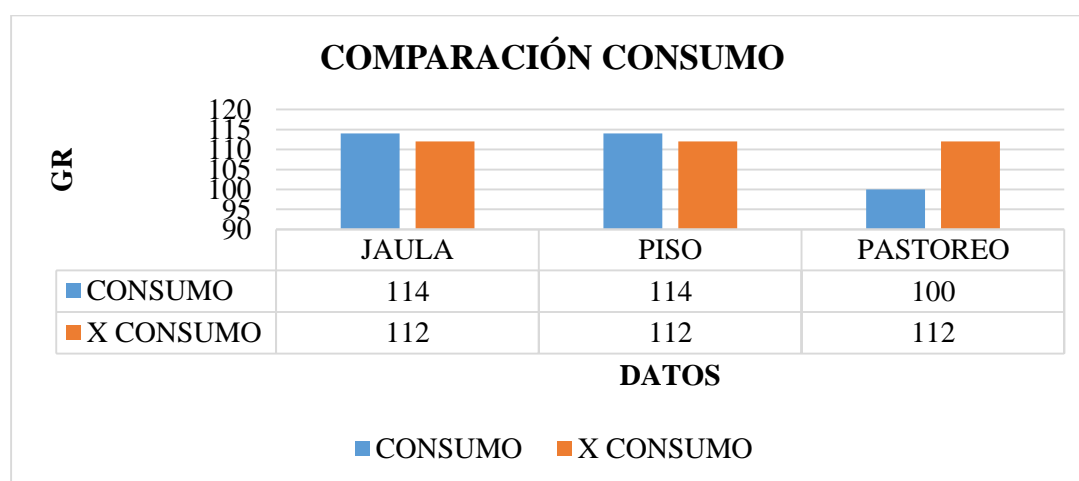




**Grafica 7 Consumo/gramos/ave**

Fuente: Autores del proyecto

**Nota.** En la gráfica 7 se estima los valores obtenidos semanalmente, donde el sistema de alojamiento de piso y jaula se le suministraba la misma cantidad de alimento (114 gr), teniendo en cuenta que esta ración ha sido constante en el proyecto de la universidad y ha dado buenos resultados; para el sistema de pastoreo se le suministro 12 gr menos de lo sugerido, para disminuir costos de producción y compensar con forrajes.



**Grafica 8 Comparación del consumo**

Fuente: Autores del proyecto

**Nota.** En el análisis de varianza sobre el consumo de alimento, La tabla de ANOVA descompone la varianza de los datos en dos componentes: un componente entre grupos y un componente dentro de los grupos. La razón F, que en este caso es igual a 28,46 es una relación de la estimación entre grupos a la estimación dentro de los grupos. Refleja que existe diferencia significativa entre los grupos siendo el valor para el F calculado de 28,46 superiores al valor del F crítico que es 3,55.

#### Análisis de varianza de un factor

##### RESUMEN

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
PISO	7	35.91	5.13	0
JAULA	7	35.91	5.13	0
PASTOREO	7	31.77	4.53857143	0.08601429

##### ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	79,9848	2	39,9924	28,4663677	2,66323E-06	3,554557146
Dentro de los grupos	25,2882	18	1,4049			
Total	105,273	20				

**Tabla 9**

Método: 95,0 por ciento de Tukey HSD (Diferencia honestamente significativa de Tukey) y de diferencia mínima significativa (DMS).

Comparaciones múltiples								
Variable dependiente: respuesta								
	(I) trata	(J) trata	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%		
						Límite inferior	Límite superior	
HSD Tukey	1	2	,00000	,63356	1,000	-1,6170	1,6170	
		3	4,14000*	,63356	,000	2,5230	5,7570	
	2	1	,00000	,63356	1,000	-1,6170	1,6170	
		3	4,14000*	,63356	,000	2,5230	5,7570	
	3	1		-4,14000*	,63356	,000	-5,7570	-2,5230

Continuación Tabla 9. Método: 95,0 por ciento de Tukey HSD (Diferencia honestamente significativa de Tukey) y de diferencia mínima significativa (DMS).

		2	-4,14000*	,63356	,000	-5,7570	-2,5230
DMS	1	2	,00000	,63356	1,000	-1,3311	1,3311
		3	4,14000*	,63356	,000	2,8089	5,4711
	2	1	,00000	,63356	1,000	-1,3311	1,3311
		3	4,14000*	,63356	,000	2,8089	5,4711
	3	1	-4,14000*	,63356	,000	-5,4711	-2,8089
		2	-4,14000*	,63356	,000	-5,4711	-2,8089

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

**Nota.** Análisis de Tukey y DMS para evaluar las diferencias significativas con cada uno de los sistemas de alojamiento, se muestra las diferencias entre cada uno de los sistemas de alojamientos. 1: Piso 2: Jaula 3: Pastoreo

Partiendo del análisis de los métodos de rango múltiple HSD y DMS se establece la hipótesis nula, debido a que en los dos métodos se evidencia la diferencia estadísticamente significativa, aceptando la  $H_0$ , teniendo en cuenta que para el sistema de alojamiento de pastoreo se le suministro 14 gr menos que el sistema de piso y jaula, lo cual conlleva a que haya una diferencia mínima significativa.

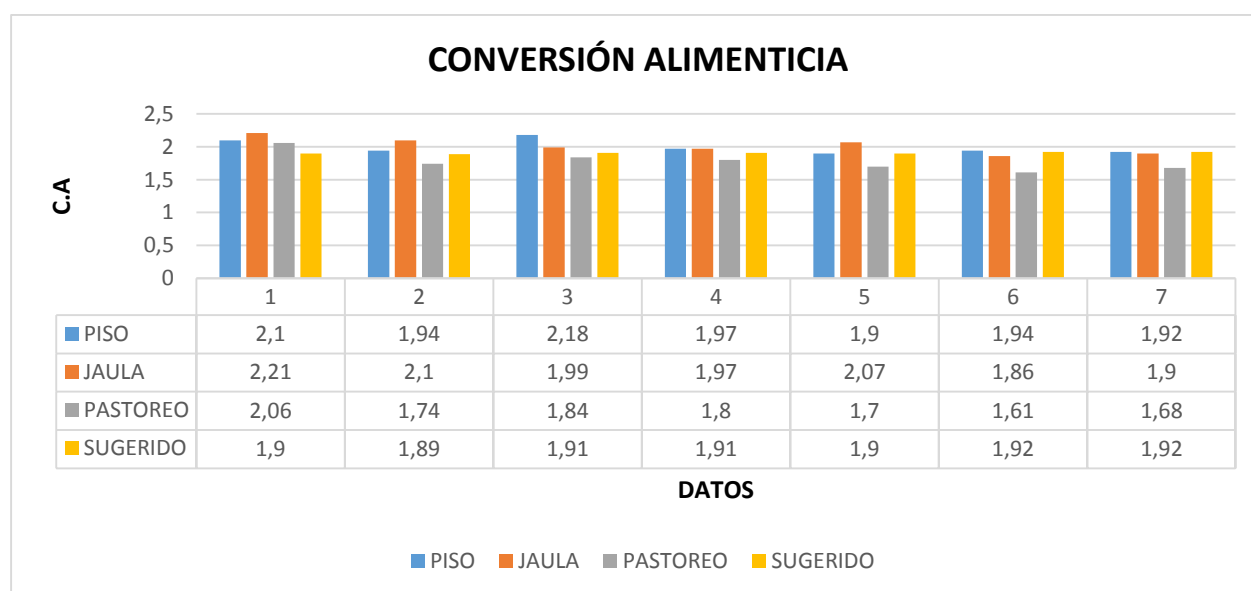
En la tabla 5 se refleja la diferencia significativa entre los grupos experimentales al final del ensayo, donde el sistema de pastoreo fue el que menor consumo obtuvo, debido a que se le suministra forraje a voluntad (100 gr en promedio) en relación con piso (114 gr en promedio) y jaula (114 gr en promedio); la alimentación suministrada no afecto ninguno de los parámetros productivos.

**Cuadro 3**

Conversión

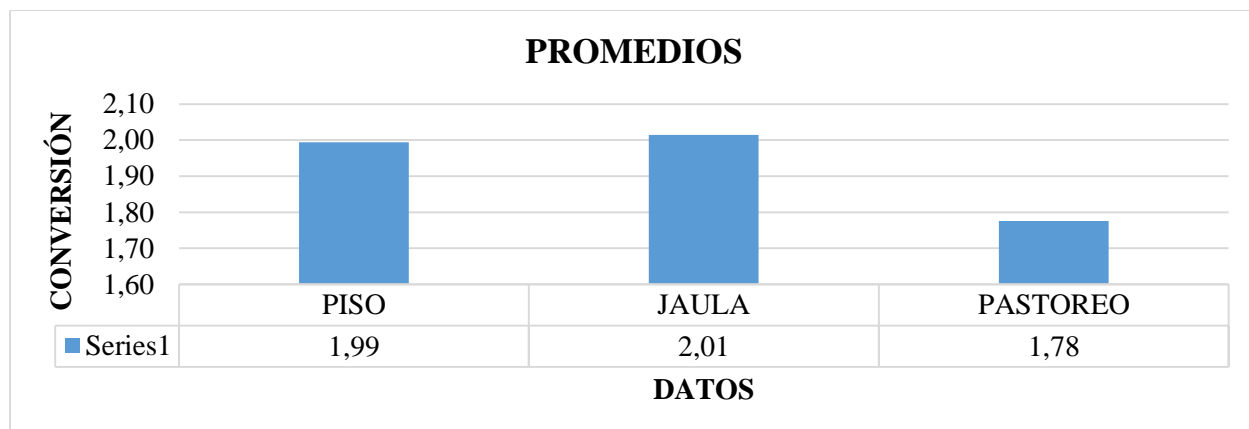
TRATAMIENTOS				
REPETICIONES	PISO	JAULA	PASTOREO	TOTAL TRATA.
1	2.1	2.21	2.06	6.37
2	1.94	2.1	1.74	5.78
3	2.18	1.99	1.84	6.01
4	1.97	1.97	1.8	5.74
5	1.9	2.07	1.7	5.67
6	1.94	1.86	1.61	5.41
7	1.93	1.9	1.68	5.51
<b>TOTAL</b>	<b>13.96</b>	<b>14.1</b>	<b>12.43</b>	<b>40.49</b>

Fuente: Autores del proyecto

**Grafica 9 conversiones**

Fuente: Autores del proyecto

**Nota.** La grafica 9 muestra el promedio por semanas de la conversión alimenticia, donde se puede ver que el sistema de alojamiento en pastoreo muestra los mejores resultados, teniendo en cuenta que entre más bajo sea este parámetro nos indica que el ave está aprovechando más el alimento y está dando una excelente producción.



**Grafica 10** promedios de conversión  
Fuente: Autores del proyecto

### Análisis de varianza de un factor

#### RESUMEN

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
PISO	7	13.96	1.99428571	0.0108619
JAULA	7	14.1	2.01428571	0.01469524
PASTOREO	7	12.43	1.77571429	0.02152857

#### ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0.245209524	2	0.122604762	7.81158981	0.003611632	3.554557146
Dentro de los grupos	0.282514286	18	0.015695238			
Total	0.52772381	20				

**Nota.** En el análisis de varianza sobre la conversión alimenticia, La tabla de ANOVA descompone la varianza de los datos en dos componentes: un componente entre grupos y un componente dentro de los grupos. La razón F, que en este caso es igual a 7,81 es una relación de la estimación entre grupos a la estimación dentro de los grupos. Refleja que existe diferencia significativa entre los grupos siendo el valor para el F calculado de 7,81 superiores al valor del F crítico que es 3,55.

**Tabla 10**

Método: 95,0 por ciento de Tukey HSD (Diferencia honestamente significativa de Tukey) y de diferencia mínima significativa (DMS).

Comparaciones múltiples							
Variable dependiente: respuesta							
	(I)	(J)	Diferencia de	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
	trata	trata	medias (I-J)			Límite inferior	Límite superior
HSD	1	2	-,02000	,06697	,952	-,1909	,1509
Tukey		3	,21857*	,06697	,011	,0477	,3895
	2	1	,02000	,06697	,952	-,1509	,1909
		3	,23857*	,06697	,006	,0677	,4095
	3	1	-,21857*	,06697	,011	-,3895	-,0477
		2	-,23857*	,06697	,006	-,4095	-,0677
DMS	1	2	-,02000	,06697	,769	-,1607	,1207
		3	,21857*	,06697	,004	,0779	,3593
	2	1	,02000	,06697	,769	-,1207	,1607
		3	,23857*	,06697	,002	,0979	,3793
	3	1	-,21857*	,06697	,004	-,3593	-,0779
		2	-,23857*	,06697	,002	-,3793	-,0979

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

**Nota.** Análisis de Tukey y DMS para evaluar las diferencias significativas con cada uno de los sistemas de alojamiento, se muestra las diferencias entre cada uno de los sistemas de alojamientos. 1: Conversión de Piso 2: Conversión de Jaula 3: Conversión de Pastoreo

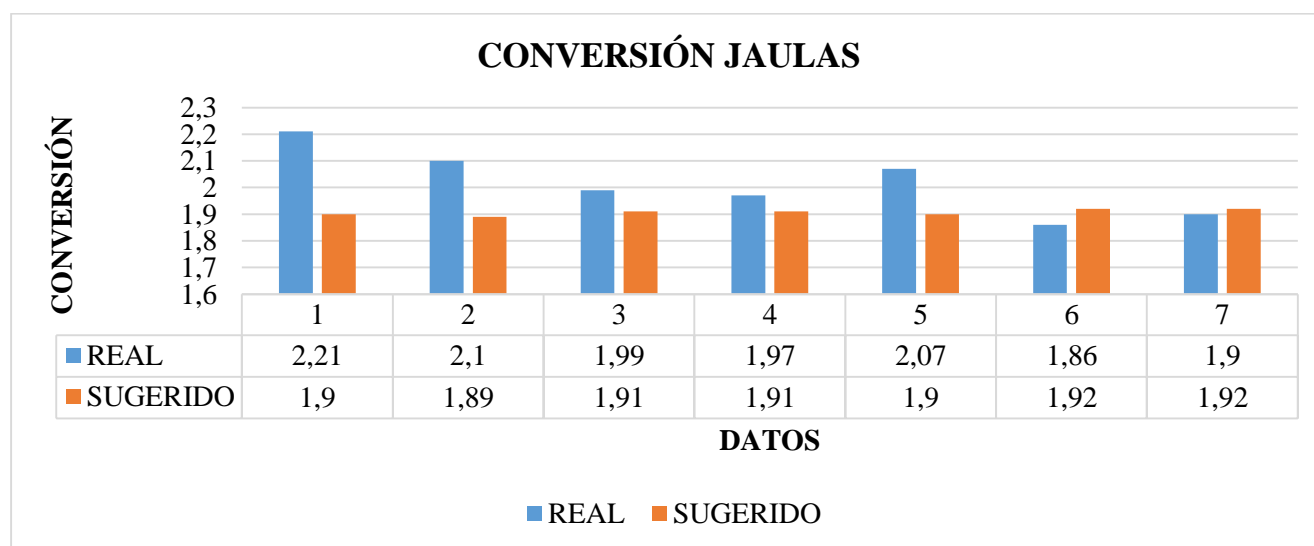
Partiendo del análisis de los métodos de rango múltiple HSD y DMS se establece la hipótesis nula, debido a que en los dos métodos se evidencia la diferencia estadísticamente significativa, aceptando la  $H_0$ , teniendo en cuenta que para el sistema de alojamiento de pastoreo se le suministro menos concentrado que el sistema de piso y jaula, lo cual conlleva a que haya una diferencia mínima significativa. En la tabla 10 se refleja la diferencia significativa entre los grupos experimentales al final del ensayo, donde el sistema de pastoreo fue el que mejor conversión obtuvo, teniendo en cuenta que fue el sistema de alojamiento que menos concentrado se le suministro.

**Cuadro 4**

Conversión en jaulas.

<b>JAULAS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
<b>REAL</b>	2.21	2.1	1.99	1.97	2.07	1.86	1.9
<b>SUGERIDO</b>	1.9	1.89	1.91	1.91	1.9	1.92	1.92

Fuente: Autores del proyecto.

**Grafica 11** Conversión en jaulas.

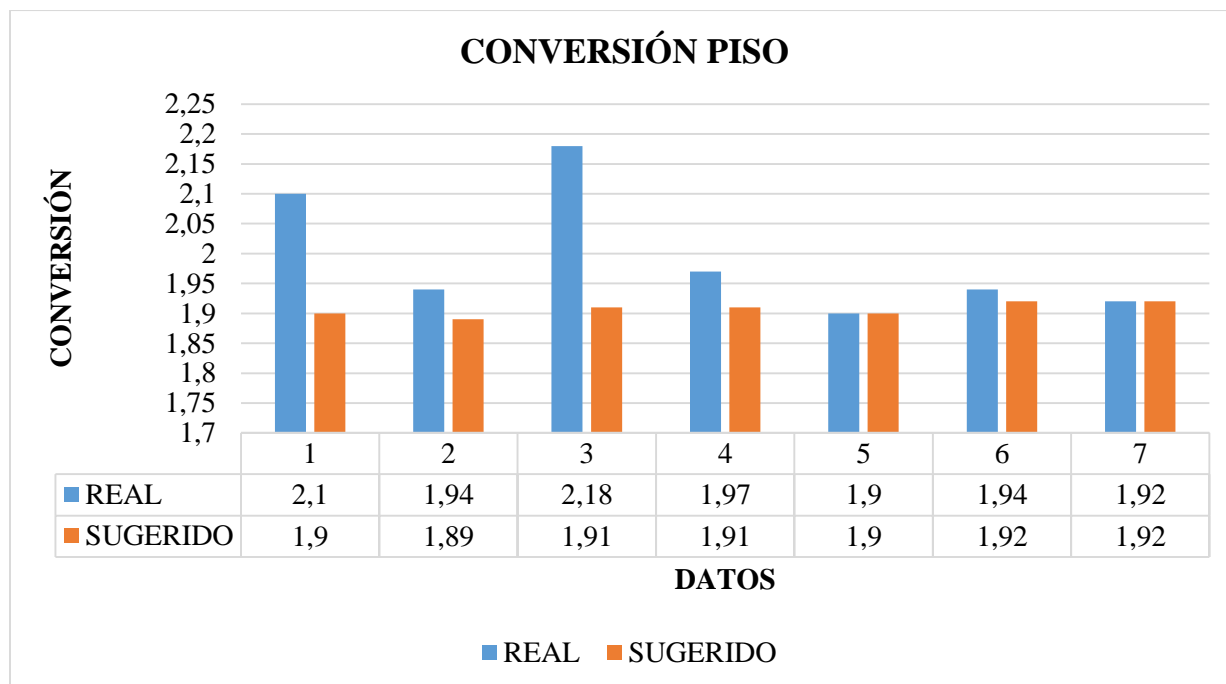
Fuente: Autores del proyecto

**Cuadro 5**

Conversión en Piso.

<b>PISO</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
<b>REAL</b>	2.1	1.94	2.18	1.97	1.9	1.94	1.92
<b>SUGERIDO</b>	1.9	1.89	1.91	1.91	1.9	1.92	1.92

Fuente: Autores del proyecto.



**Grafica 12** Conversión en Piso.

Fuente: Autores del proyecto

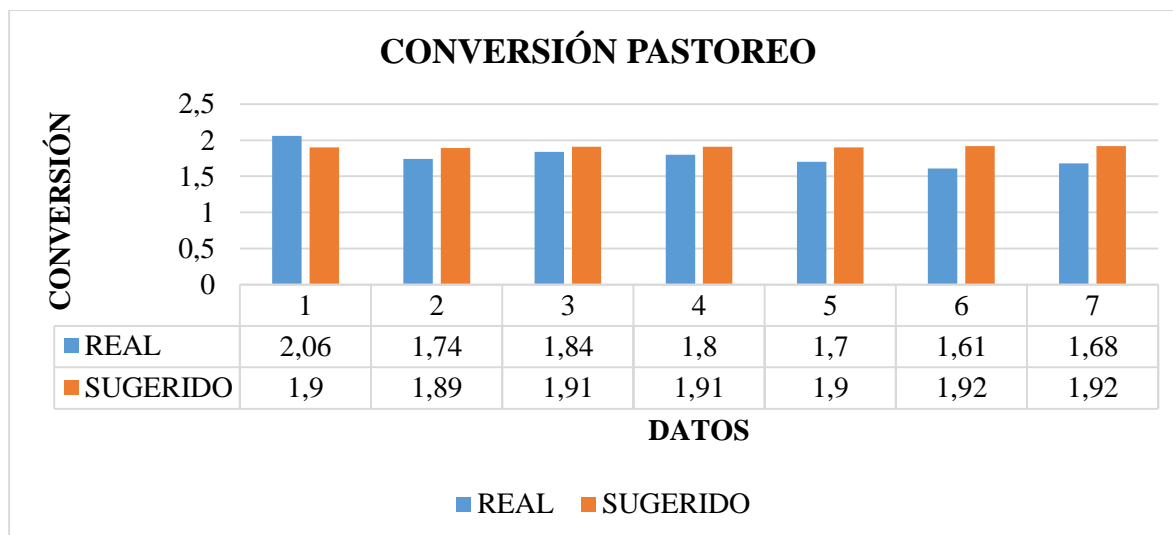
**Cuadro 6**

Conversión en Pastoreo.

<b>PASTOREO</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
<b>REAL</b>	2.06	1.74	1.84	1.8	1.7	1.61	1.68
<b>SUGERIDO</b>	1.9	1.89	1.91	1.91	1.9	1.92	1.92

Fuente: Autores del proyecto.





**Grafica 13** Conversión en Pastoreo.

Fuente: Autores del proyecto

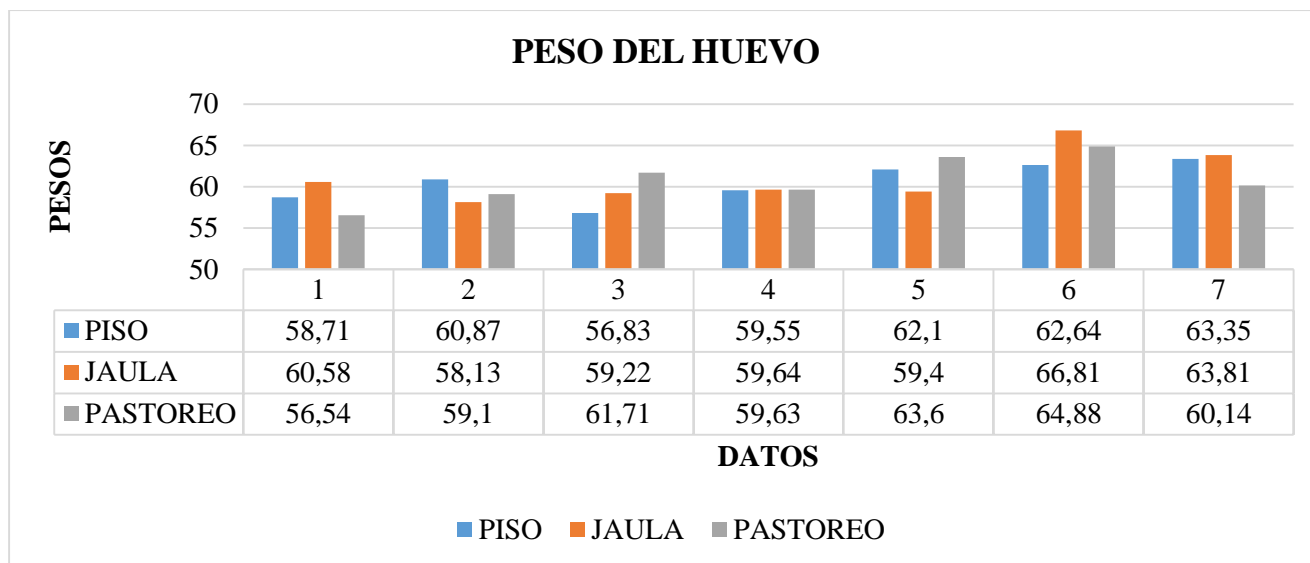
**Cuadro 7**

Peso del huevo

REPETICIONES	TRATAMIENTOS			TOTAL TRATA.
	PISO	JAULA	PASTOREO	
1	58.71	60.58	56.54	175.83
2	60.87	58.13	59.1	178.1
3	56.83	59.22	61.71	177.76
4	59.55	59.64	59.63	178.82
5	62.1	59.4	63.6	185.1
6	62.64	66.81	64.88	194.33
7	63.35	63.81	60.14	187.3
<b>TOTAL</b>	<b>424.05</b>	<b>427.59</b>	<b>425.6</b>	<b>1277.24</b>

Fuente: Autores del proyecto.

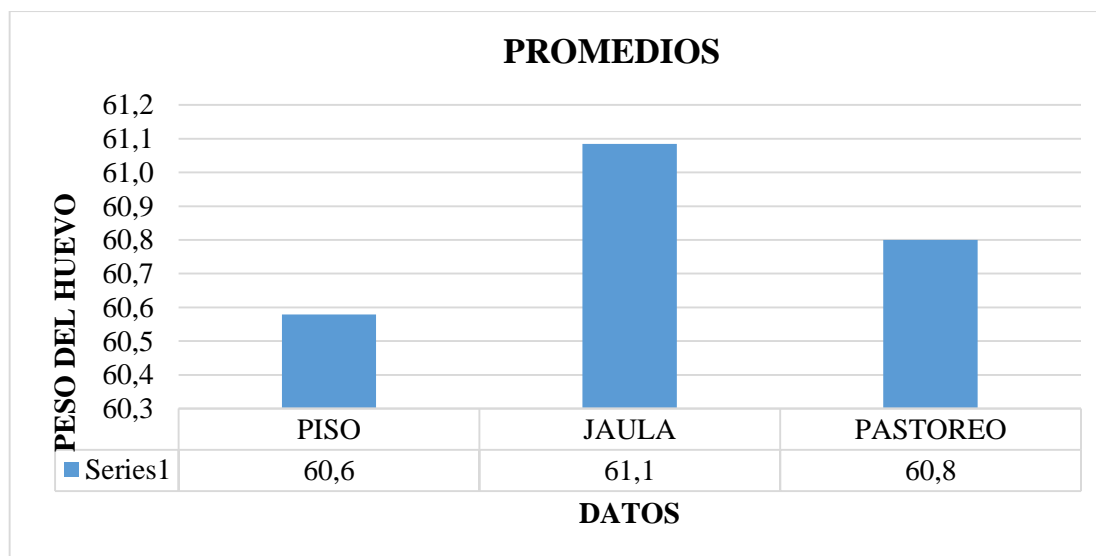
**Nota:** se tomaban tres huevos semanales por cada sistema de alojamiento y se promediaban.



**Grafica 14** Peso del huevo

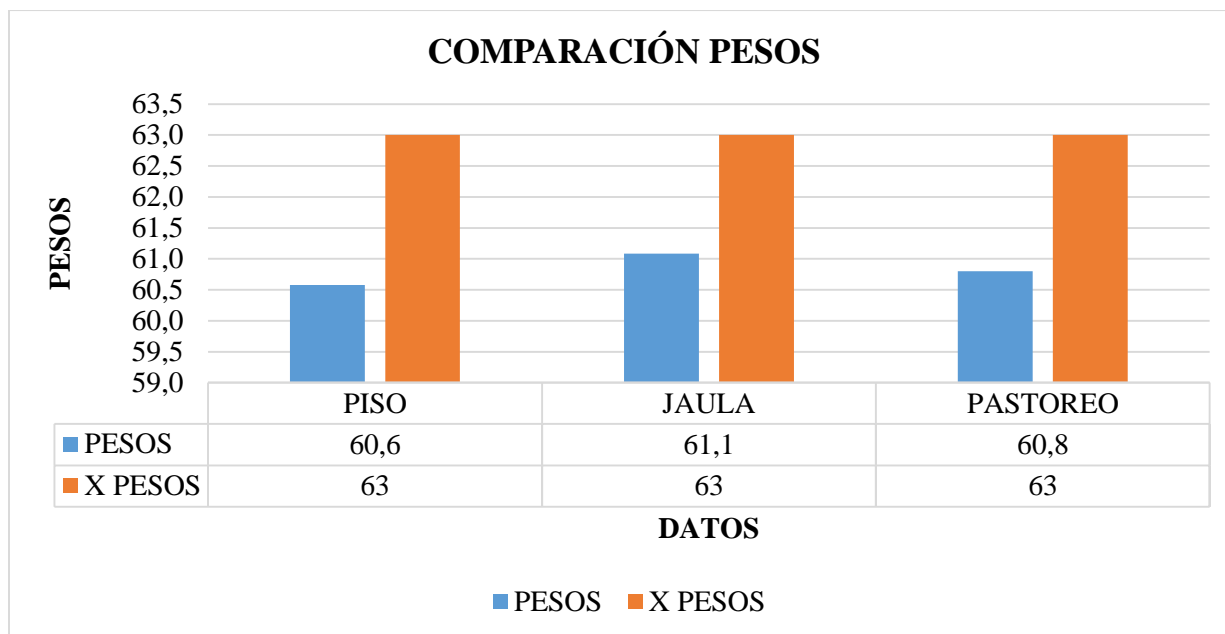
Fuente: Autores del proyecto.

**Nota:** en la gráfica 14 se obtuvieron los mejores resultados en el sistema de jaula segundo por el sistema en pastoreo y con el peso más bajo el de piso.



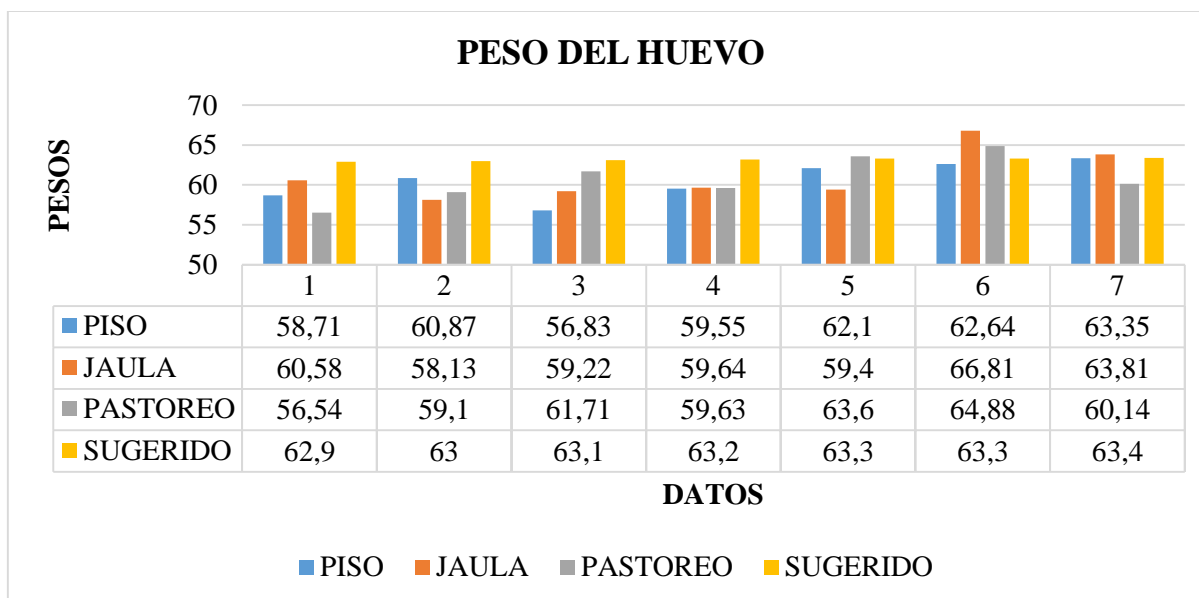
**Grafica 15** Promedios del peso del huevo.

Fuente: Autores del proyecto



**Grafica 16** Comparación de pesos

Fuente: Autores del proyecto



**Grafica 17** Comparación de los pesos del huevo

Fuente: Autores del proyecto

## Análisis de varianza de un factor

## RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
PISO	7	424.05	60.5785714	5.48854762
JAULA	7	427.59	61.0842857	9.5989619
PASTOREO	7	425.6	60.8	8.0261

ANÁLISIS  
DE  
VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	0.89972381	2	0.449861905	0.05838922	0.943460639	3.554557146
Dentro de los grupos	138.6816571	18	7.704536508			
Total	139.581381	20				

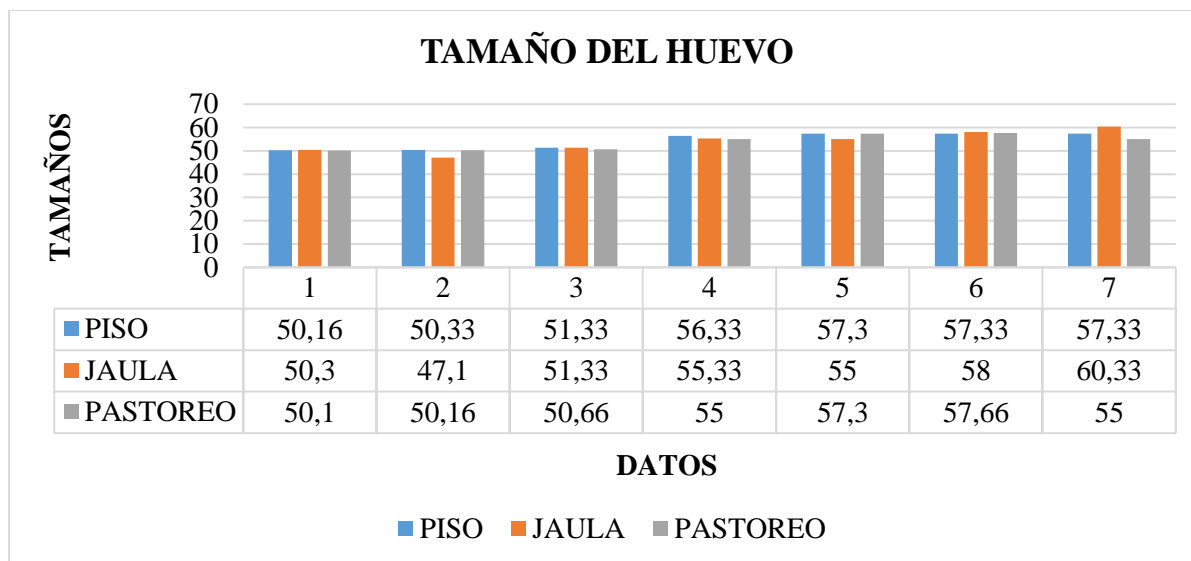
**Nota.** En el análisis de varianza (cuadro 8) sobre el peso del huevo, se puede observar que no hay diferencia significativa con respecto a cada uno de los sistemas de alojamiento.

**Cuadro 8**

Tamaño del huevo

REPETICIONES	TRATAMIENTOS			TOTAL TRATA.
	PISO	JAULA	PASTOREO	
1	50.16	50.3	50.1	150.56
2	50.33	47.1	50.16	147.59
3	51.33	51.33	50.66	153.32
4	56.33	55.33	55	166.66
5	57.3	55	57.3	169.6
6	57.33	58	57.66	172.99
7	57.33	60.33	55	172.66
<b>TOTAL</b>	<b>380.11</b>	<b>377.39</b>	<b>375.88</b>	<b>1133.38</b>

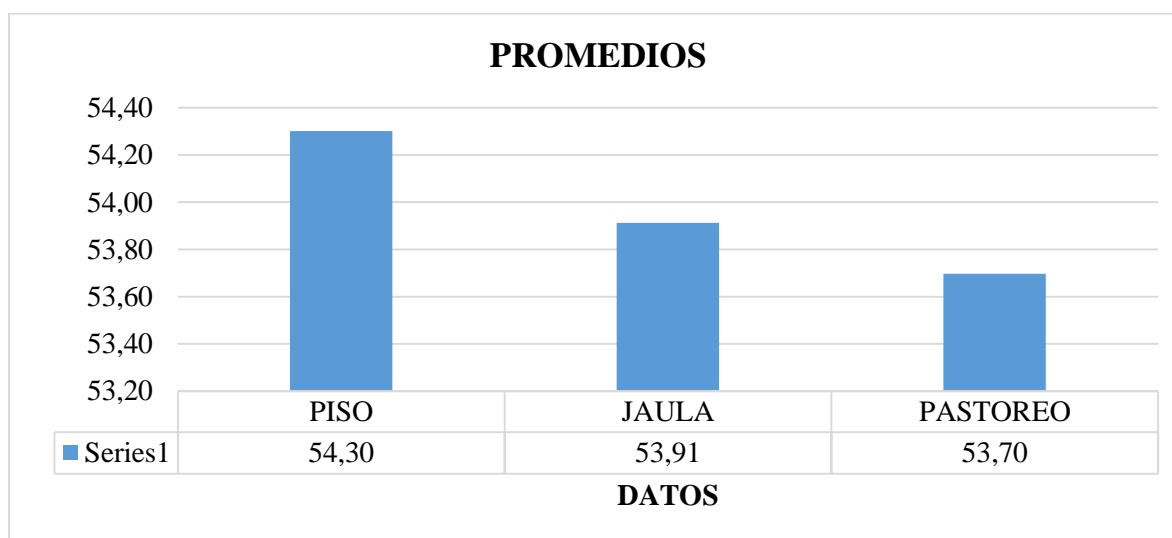
Fuente: Autores del proyecto.



**Grafica 18.** Tamaño del huevo

Fuente: Autores del proyecto

**Nota:** en la gráfica 18 se muestra que los mejores resultados los obtuvo el sistema en piso, segundo de jaula y por último pastoreo.



**Grafica 19** Promedio tamaño del huevo.

Fuente: Autores del proyecto

## Análisis de varianza de un factor

## RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
PISO	7	380.11	54.3014286	12.200681
JAULA	7	377.39	53.9128571	21.2022571
PASTOREO	7	375.88	53.6971429	11.1257905

## ANÁLISIS

## DE

## VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	1.31292381	2	0.656461905	0.04422731	0.956840095	3.554557146
Dentro de los grupos	267.1723714	18	14.84290952			
Total	268.4852952	20				

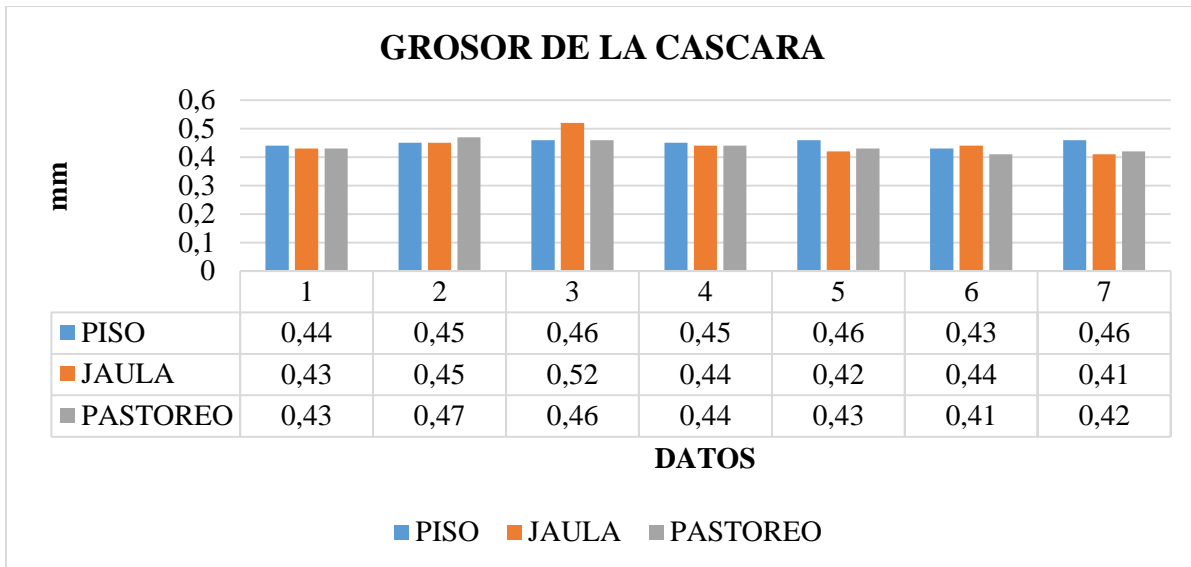
**Nota.** En el análisis de varianza (cuadro 9) sobre el tamaño del huevo, se puede observar que no hay diferencia significativa con respecto a cada uno de los sistemas de alojamiento.

**Cuadro 9**

Grosor de la cascara

REPETICIONES	TRATAMIENTOS			TOTAL TRATA.
	PISO	JAULA	PASTOREO	
1	0.44	0.43	0.43	1.3
2	0.45	0.45	0.47	1.37
3	0.46	0.52	0.46	1.44
4	0.45	0.44	0.44	1.33
5	0.46	0.42	0.43	1.31
6	0.43	0.44	0.41	1.28
7	0.46	0.41	0.42	1.29
TOTAL	3.15	3.11	3.06	9.32

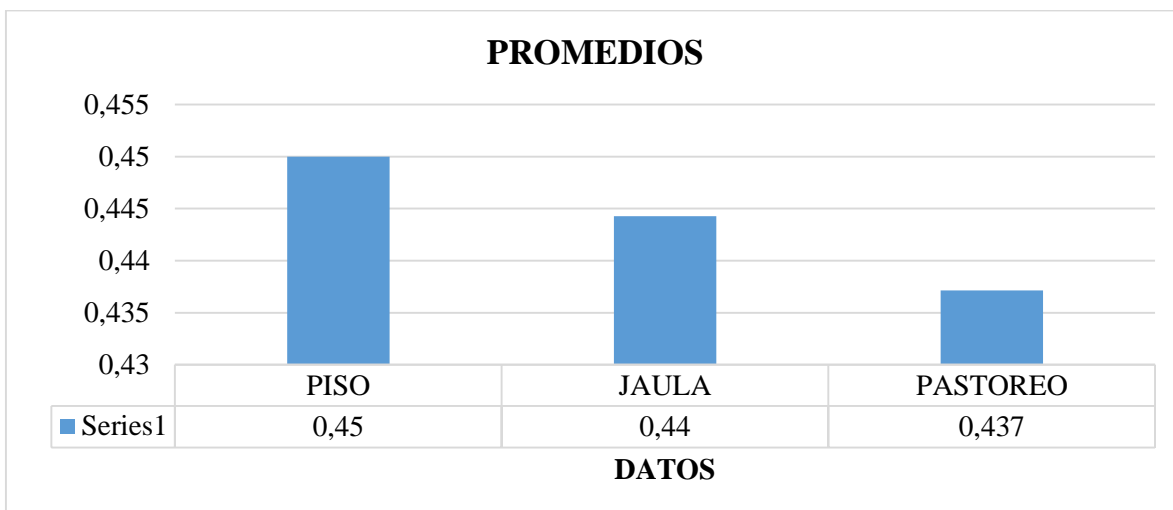
Fuente: Autores del proyecto.



**Grafica 20** . Grosor de la cascara

Fuente: Autores del proyecto

**Nota:** en la gráfica se muestra que los mejores resultados los obtuvo el sistema en piso, segundo de jaula y por ultimo pastoreo, con respecto a lo sugerido se encuentran que los tres sistemas son superiores a lo sugerido que es 0.35mm.



**Grafica 21** Promedios del grosor de la cascara.

Fuente: Autores del proyecto

## Análisis de varianza de un factor

## RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
PISO	7	3.15	0.45	0.00013333
JAULA	7	3.11	0.44428571	0.00129524
PASTOREO	7	3.06	0.43714286	0.00045714

ANÁLISIS  
DE  
VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	0.000580952	2	0.000290476	0.46212121	0.637215044	3.554557146
Dentro de los grupos	0.011314286	18	0.000628571			
Total	0.011895238	20				

**Nota.** En el análisis de varianza sobre el grosor de la cascara, se puede observar que no hay diferencia

significativa con respecto a cada uno de los sistemas de alojamiento.

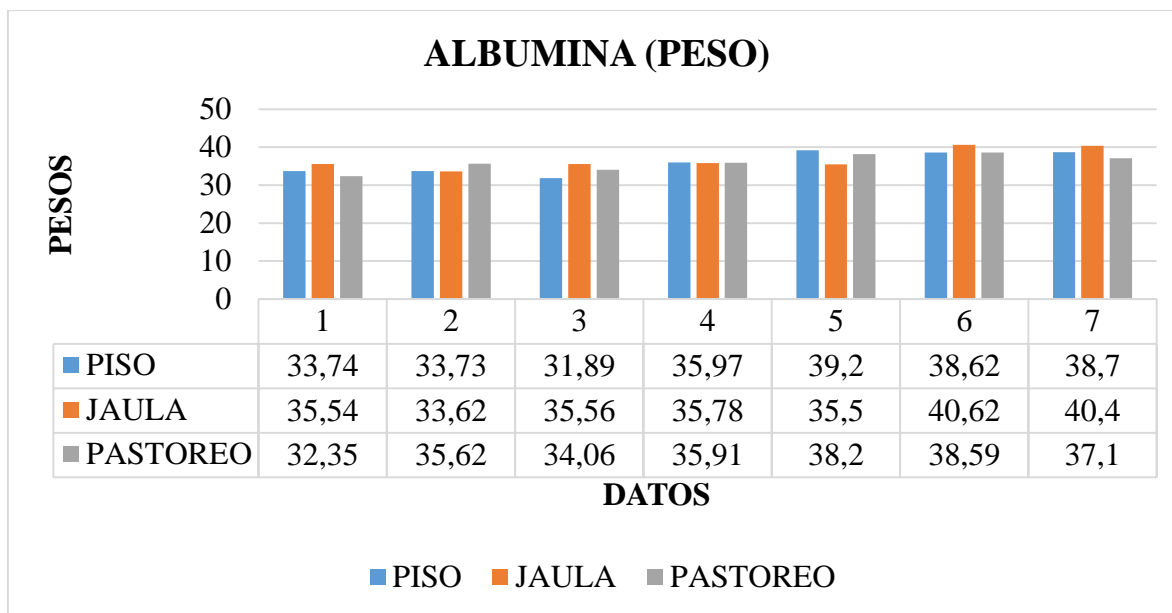
**Cuadro 10**

Peso de la albumina

REPETICIONES	TRATAMIENTOS			TOTAL TRATA.
	PISO	JAULA	PASTOREO	
1	33.74	35.54	32.35	101.63
2	33.73	33.62	35.62	102.97
3	31.89	35.56	34.06	101.51
4	35.97	35.78	35.91	107.66
5	39.2	35.5	38.2	112.9
6	38.62	40.62	38.59	117.83
7	38.7	40.4	37.1	116.2
TOTAL	251.85	257.02	251.83	760.7

Fuente: Autores del proyecto.

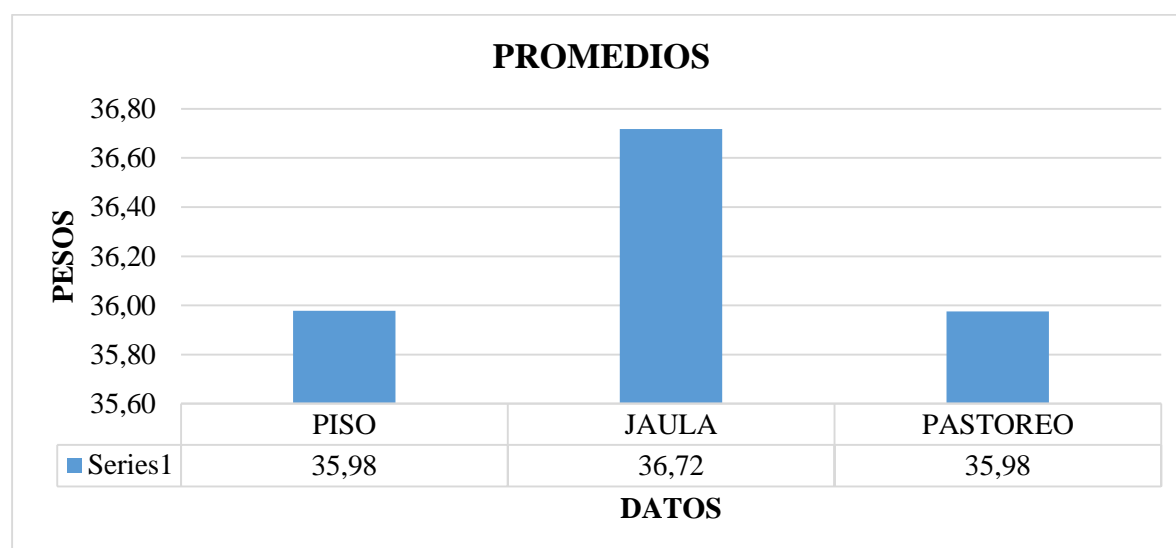




**Grafica 22 .** Peso de la albumina

Fuente: Autores del proyecto

**Nota:** en la gráfica 22 se muestra que los mejores resultados los obtuvo el sistema en jaula, en los otros dos sistemas piso y pastoreo se obtuvieron los mismos resultados con respecto al peso de la albumina.



**Grafica 23** Promedios del Peso de la albumina

Fuente: Autores del proyecto

## Análisis de varianza de un factor

## RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
PISO	7	251.85	35.9785714	8.59078095
JAULA	7	257.02	36.7171429	7.24539048
PASTOREO	7	251.83	35.9757143	4.9987619

ANÁLISIS  
DE  
VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad para F</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	2.555495238	2	1.277747619	0.18398153	0.833496099	3.554557146
Dentro de los grupos	125.0096	18	6.944977778			
Total	127.5650952	20				

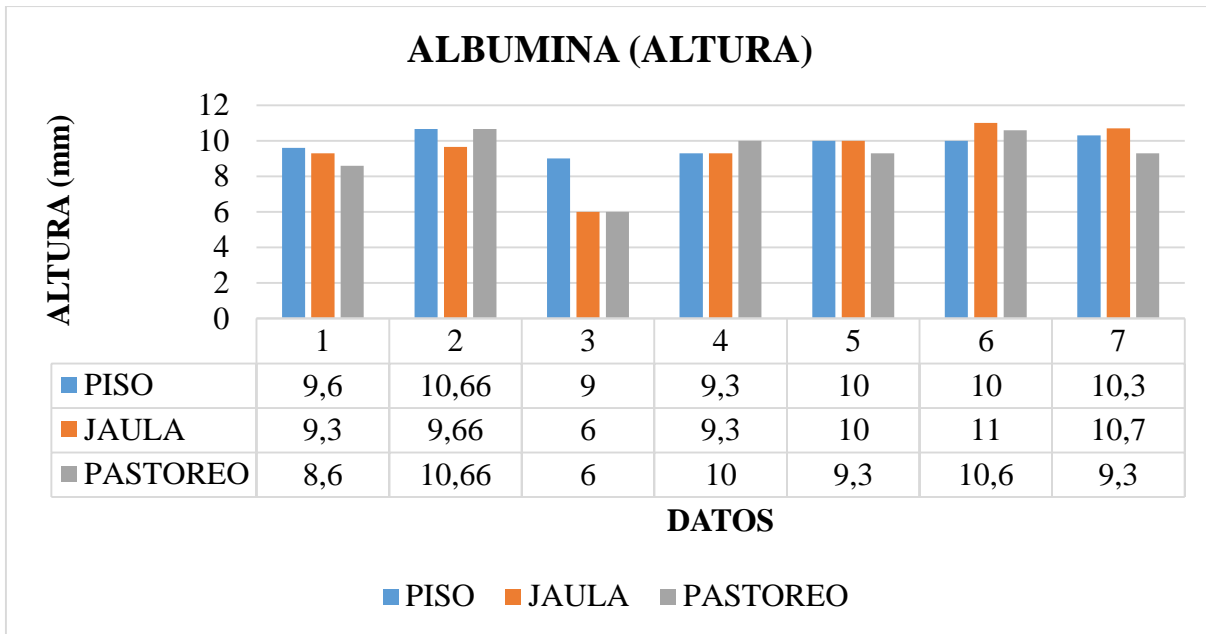
**Nota.** En el análisis de varianza sobre el peso de la albumina, se puede observar que no hay diferencia significativa con respecto a cada uno de los sistemas de alojamiento.

**Cuadro 11**

Altura de la albumina

REPETICIONES	TRATAMIENTOS			TOTAL TRATA.
	PISO	JAULA	PASTOREO	
1	9.6	9.3	8.6	27.5
2	10.66	9.66	10.66	30.98
3	9	6	6	21
4	9.3	9.3	10	28.6
5	10	10	9.3	29.3
6	10	11	10.6	31.6
7	10.3	10.7	9.3	30.3
TOTAL	68.86	65.96	64.46	199.28

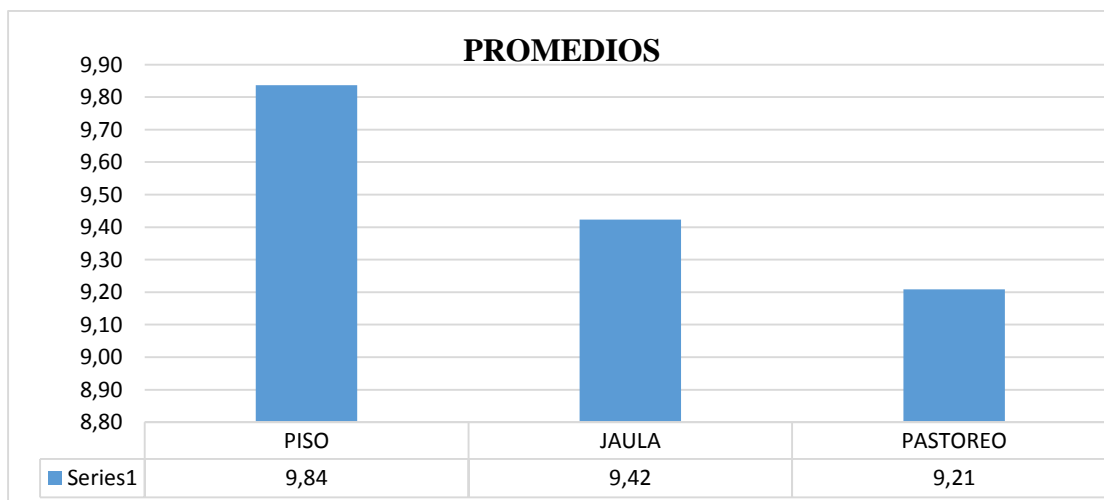
Fuente: Autores del proyecto.



**Grafica 24** Altura de la albumina

Fuente: Autores del proyecto

**Nota:** en la gráfica 24 se muestra que los mejores resultados los obtuvo el sistema en piso, segundo de jaula y por último pastoreo.



**Grafica 25.** Promedios de la altura de la albumina.

Fuente: Autores del proyecto

## Análisis de varianza de un factor

## RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>
PISO	7	68.86	9.837142857
JAULA	7	65.96	9.422857143
PASTOREO	7	64.46	9.208571429

ANÁLISIS  
DE  
VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	1.42952381	2	0.714761905	0.38296548	0.687260714	3.554557146
Dentro de los grupos	33.59497143	18	1.866387302			
Total	35.02449524	20				

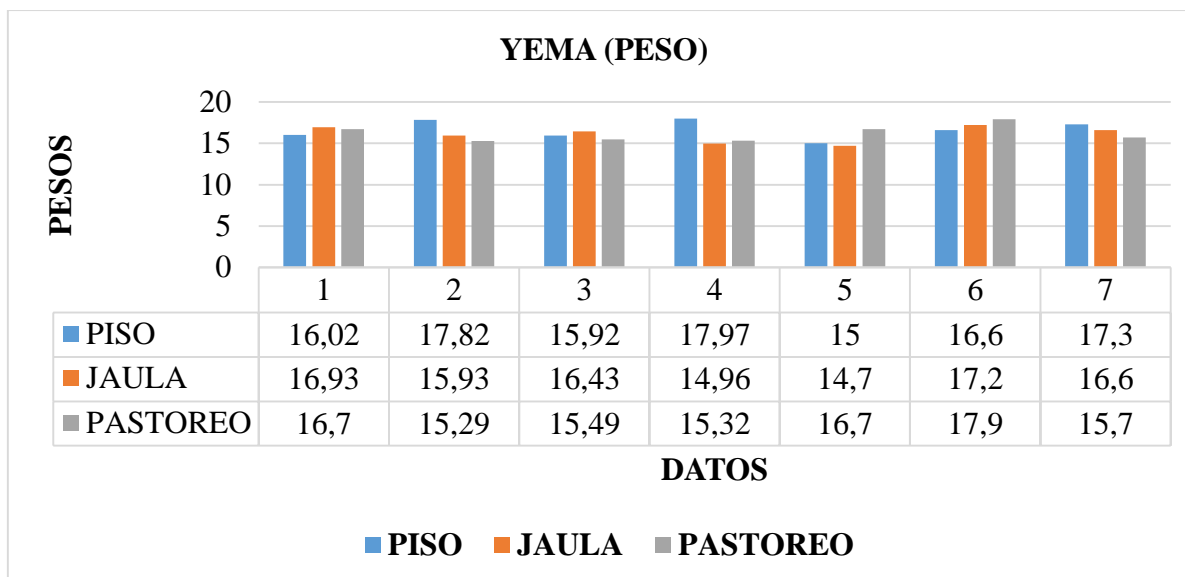
**Nota.** En el análisis de varianza sobre la altura de la albumina, se puede observar que no hay diferencia significativa con respecto a cada uno de los sistemas de alojamiento.

## Cuadro 12

Peso de la yema de huevo

REPETICIONES	TRATAMIENTOS			TOTAL TRATA.
	PISO	JAULA	PASTOREO	
1	16,02	16,93	16,7	49,65
2	17,82	15,93	15,29	49,04
3	15,92	16,43	15,49	47,84
4	17,97	14,96	15,32	48,25
5	15	14,7	16,7	46,4
6	16,6	17,2	17,9	51,7
7	17,3	16,6	15,7	49,6
TOTAL	116,63	112,75	113,1	342,48

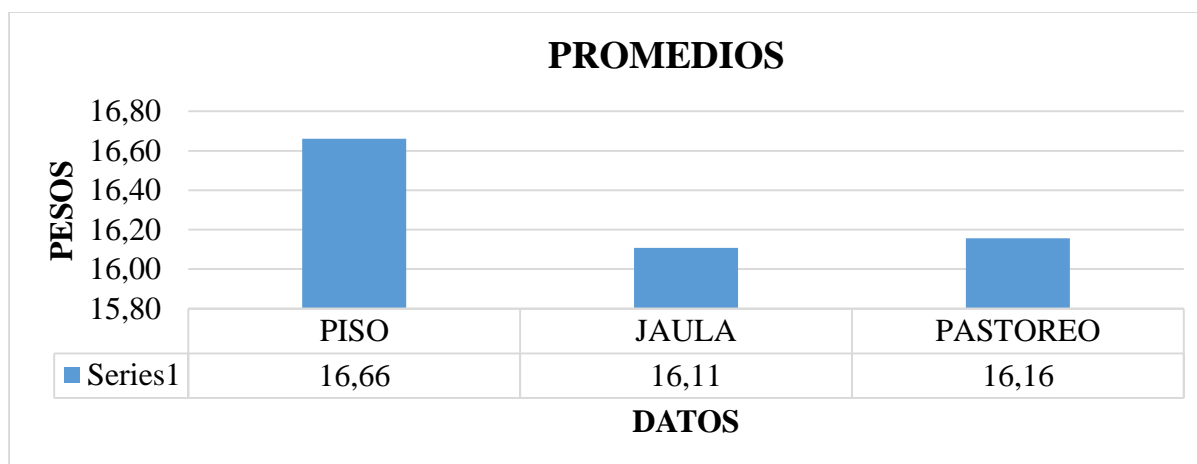
Fuente: Autores del proyecto.



**Grafica 26.** Peso de la yema de huevo.

Fuente: Autores del proyecto

**Nota:** en la gráfica 26 se muestra que los mejores resultados los obtuvo el sistema en piso, segundo de pastoreo y por ultimo jaula.



**Grafica 27.** Promedios del peso de la yema de huevo.

Fuente: Autores del proyecto

## Análisis de varianza de un factor

## RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
PISO	7	116,63	16,66142857	1,197947619
JAULA	7	112,75	16,10714286	0,92432381
PASTOREO	7	113,1	16,15714286	0,95562381

ANÁLISIS  
DE  
VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	1,316085714	2	0,658042857	0,641389137	0,538178171	3,554557146
Dentro de los grupos	18,46737143	18	1,025965079			
Total	19,78345714	20				

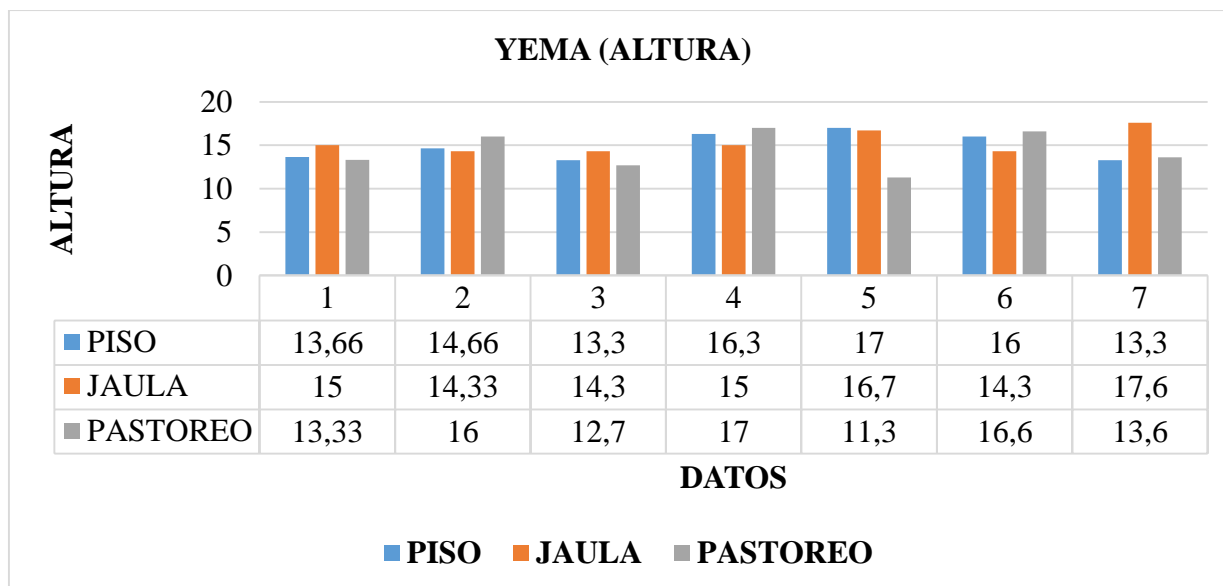
**Nota.** En el análisis de varianza sobre el peso de la yema de huevo, se puede observar que no hay diferencia significativa con respecto a cada uno de los sistemas de alojamiento.

**Cuadro 13**

Altura de la yema de huevo

REPETICIONES	TRATAMIENTOS			TOTAL TRATA.
	PISO	JAULA	PASTOREO	
1	13,66	15	13,33	41,99
2	14,66	14,33	16	44,99
3	13,3	14,3	12,7	40,3
4	16,3	15	17	48,3
5	17	16,7	11,3	45
6	16	14,3	16,6	46,9
7	13,3	17,6	13,6	44,5
TOTAL	104,22	107,23	100,53	311,98

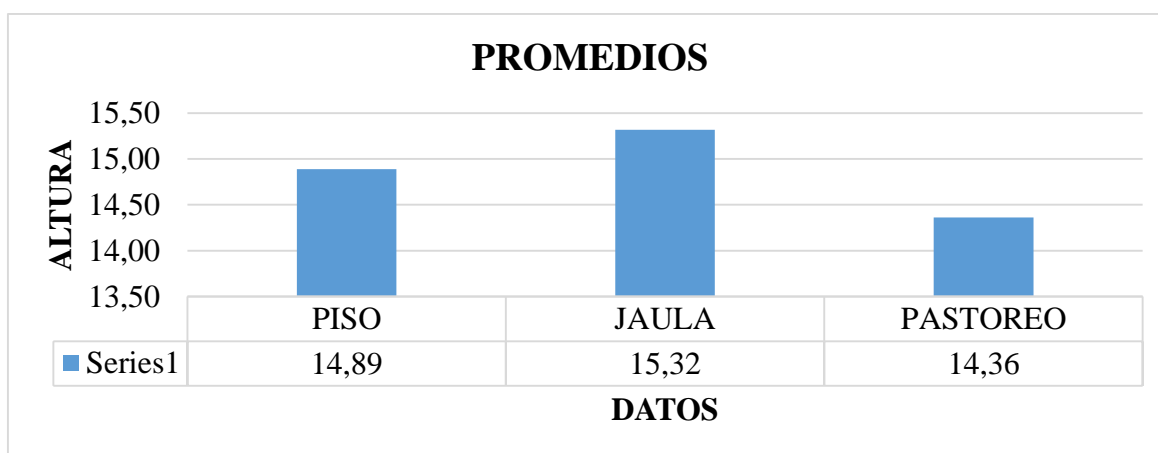
Fuente: Autores del proyecto.



**Grafica 28** Altura de la yema de huevo.

Fuente. Autores del proyecto

**Nota:** en la gráfica 28 se muestra que los mejores resultados los obtuvo el sistema en jaula, segundo de piso y por ultimo pastoreo.



**Grafica 29.** Promedios de la Altura de la yema de huevo.

Fuente. Autores del proyecto.

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
PISO	7	104,22	14,88857143	2,382380952
JAULA	7	107,23	15,31857143	1,728080952
PASTOREO	7	100,53	14,36142857	4,739080952

ANÁLISIS  
DE  
VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	3,217438095	2	1,608719048	0,545356661	0,588915712	3,554557146
Dentro de los grupos	53,09725714	18	2,949847619			
Total	56,31469524	20				

**Nota.** En el análisis de varianza sobre la altura de la yema de huevo, se puede observar que no hay diferencia significativa con respecto a cada uno de los sistemas de alojamiento.

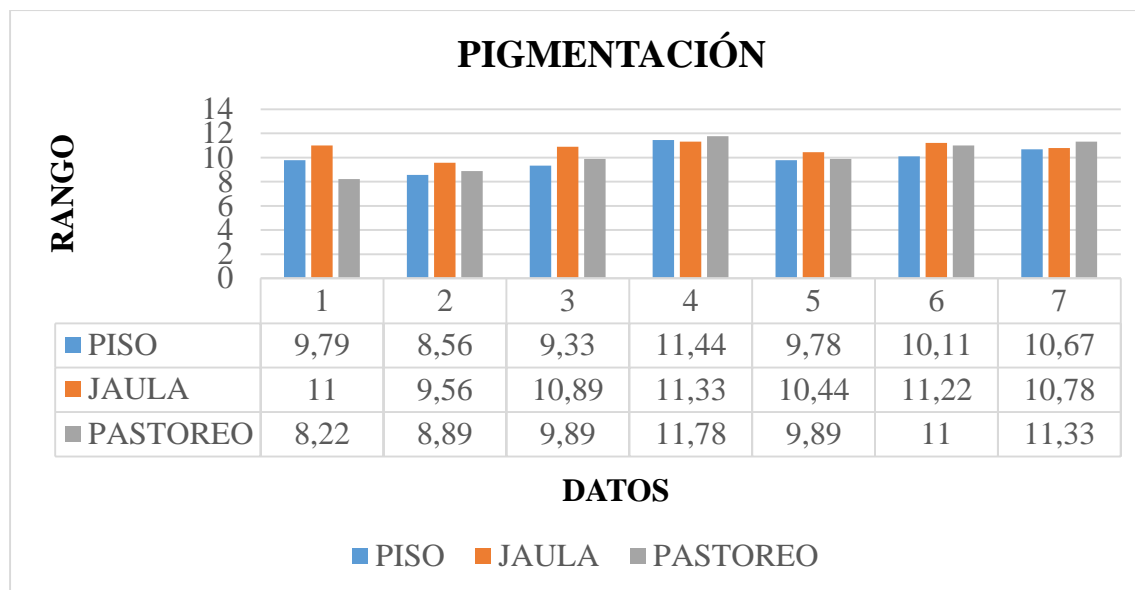
**Cuadro 14**

Pigmentación de la yema de huevo

REPETICIONES	TRATAMIENTOS			TOTAL TRATA.
	PISO	JAULA	PASTOREO	
1	9,79	11	8,22	29,01
2	8,56	9,56	8,89	27,01
3	9,33	10,89	9,89	30,11
4	11,44	11,33	11,78	34,55
5	9,78	10,44	9,89	30,11
6	10,11	11,22	11	32,33
7	10,67	10,78	11,33	32,78
TOTAL	69,68	75,22	71	215,9

Fuente: Autores del proyecto.

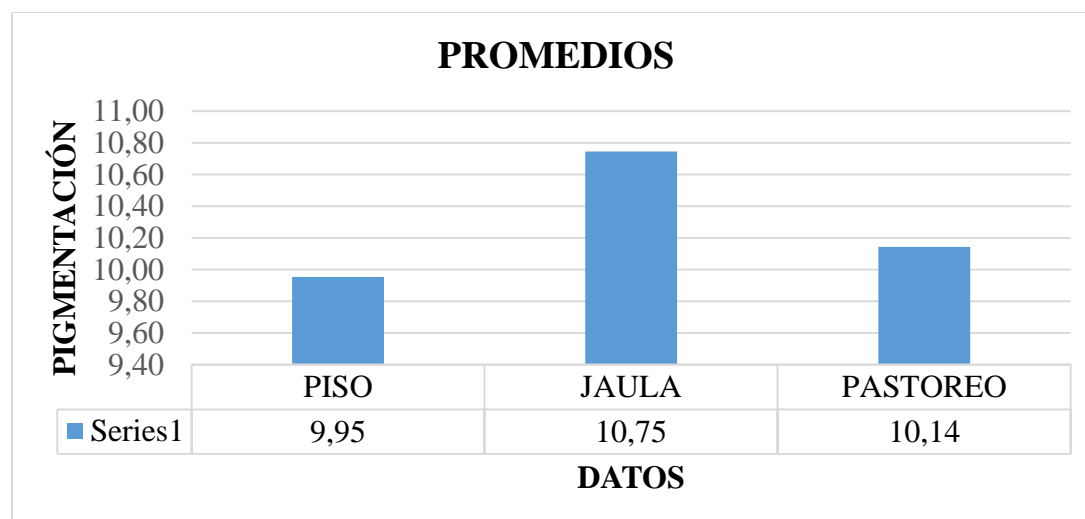




**Grafica 30.** Pigmentación de la yema de huevo.

Fuente. Autores del proyecto

**Nota:** en la gráfica 30 se muestra que los mejores resultados los obtuvo el sistema en jaula, segundo de pastoreo y por último piso, en este resultado pudo influir que el concentrado suministrado es de buena calidad.



**Grafica 31.** Promedios de la Pigmentación de la yema de huevo.

Fuente. Autores del proyecto

## Análisis de varianza de un factor

## RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
PISO	7	69,68	9,954285714	0,855828571
JAULA	7	75,22	10,74571429	0,358728571
PASTOREO	7	71	10,14285714	1,703190476

ANÁLISIS DE  
VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	2,392495238	2	1,196247619	1,22997028	0,3157281	3,554557146
Dentro de los grupos	17,50648571	18	0,97258254			
Total	19,89898095	20				

**Nota.** En el análisis de varianza sobre la pigmentación de la yema de huevo, se puede observar que no hay

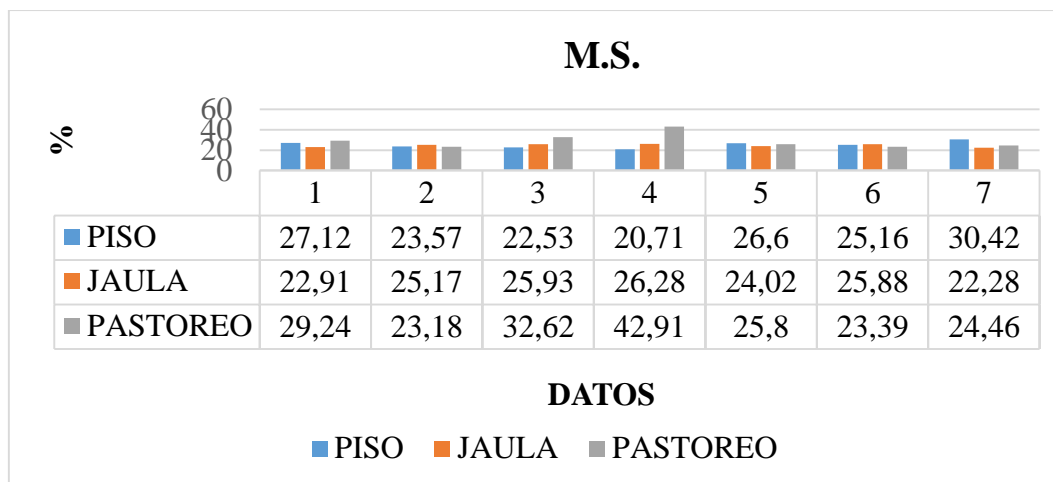
diferencia significativa con respecto a cada uno de los sistemas de alojamiento.

**Estudio Bromatológico del huevo****Cuadro 15**

Materia seca

REPETICIONES	TRATAMIENTOS			TOTAL TRATA.
	PISO	JAULA	PASTOREO	
1	27,12	22,91	29,24	79,27
2	23,57	25,17	23,18	71,92
3	22,53	25,93	32,62	81,08
4	20,71	26,28	42,91	89,9
5	26,6	24,02	25,8	76,42
6	25,16	25,88	23,39	74,43
7	30,42	22,28	24,46	77,16
TOTAL	176,11	172,47	201,6	550,18

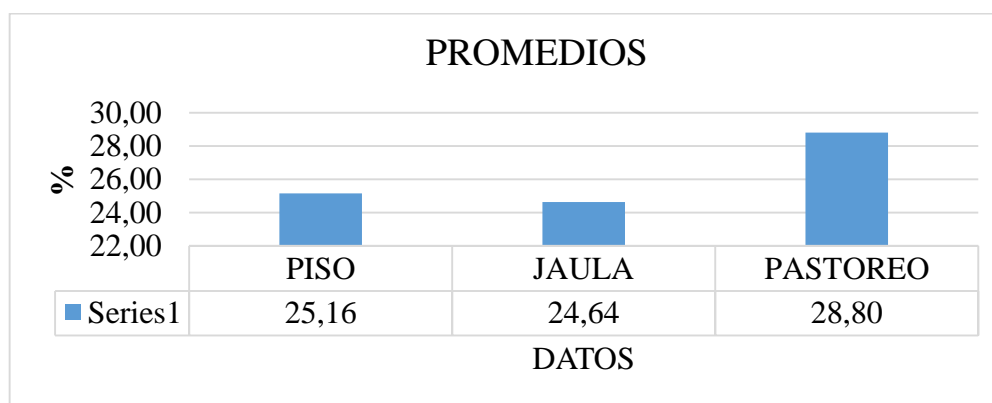
Fuente: Autores del proyecto.



**Grafica 32.** Porcentaje de materia seca.

Fuente: autores del proyecto

**Nota:** en la gráfica 32 se muestra que los mejores resultados los obtuvo el sistema en pastoreo, segundo de piso y por ultimo jaula, pudiendo influenciar el forraje suministrado.



**Grafica 33.** Promedios del Porcentaje de materia seca.

Fuente: Autores del proyecto

## Análisis de varianza de un factor

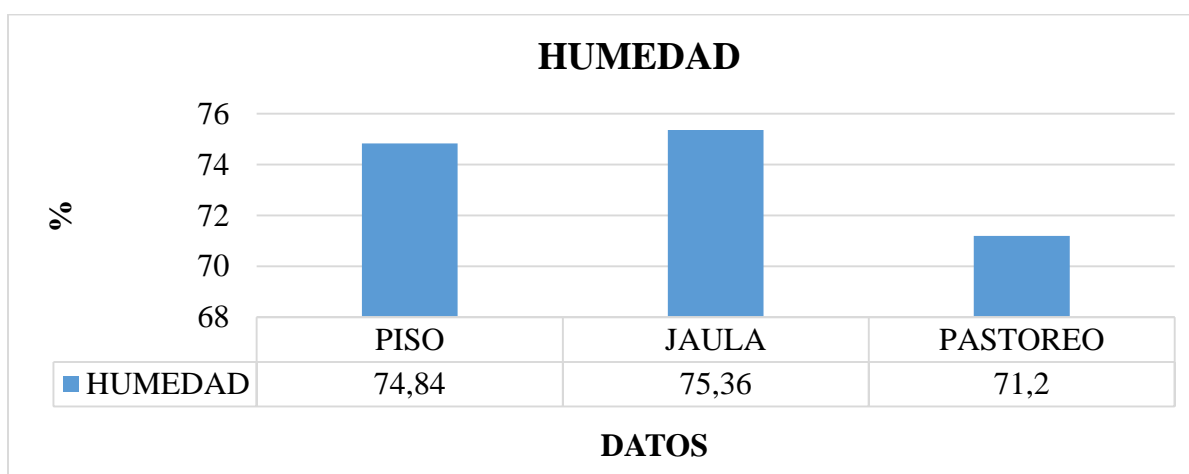
## RESUMEN

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
PISO	7	176,11	25,15857143	10,47171429
JAULA	7	172,47	24,63857143	2,519847619
PASTOREO	7	201,6	28,8	50,4277

ANÁLISIS  
DE  
VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	71,97840952	2	35,98920476	1,702441988	0,210298727	3,554557146
Dentro de los grupos	380,5155714	18	21,13975397			
Total	452,493981	20				

**Nota.** En el análisis de varianza sobre la materia seca del huevo, se puede observar que no hay diferencia significativa con respecto a cada uno de los sistemas de alojamiento.



**Grafica 34.** Porcentaje de humedad.

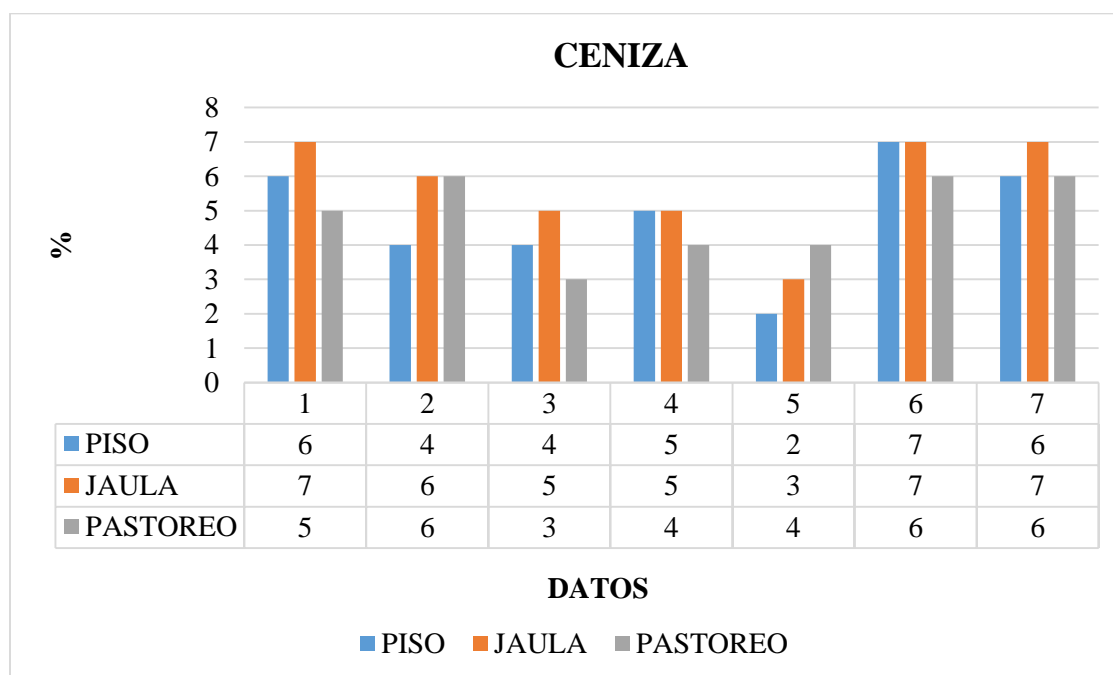
Fuente: Autores del proyecto

**Cuadro 16**

Ceniza (%)

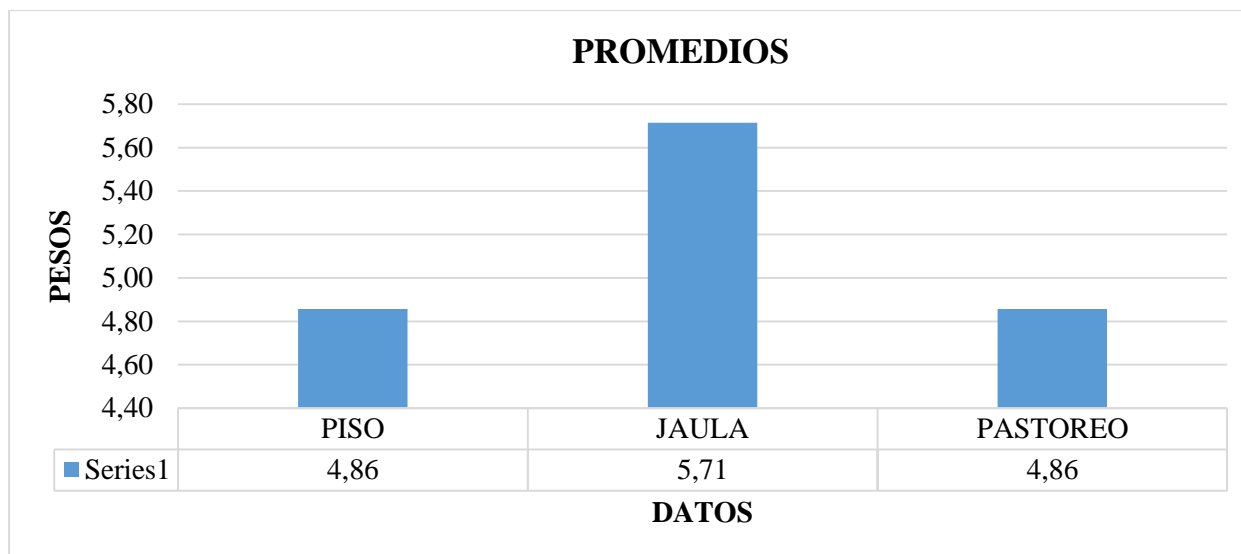
REPETICIONES	TRATAMIENTOS			TOTAL TRATA.
	PISO	JAULA	PASTOREO	
1	6	7	5	18
2	4	6	6	16
3	4	5	3	12
4	5	5	4	14
5	2	3	4	9
6	7	7	6	20
7	6	7	6	19
TOTAL	34	40	34	108

Fuente: Autores del proyecto.

**Grafica 35.** Ceniza.

Fuente: Autores del proyecto.

**Nota:** en la gráfica 35 se muestra que los mejores resultados los obtuvieron los sistemas pastoreo y piso, seguido de jaula con un porcentaje mayor a los dos sistemas nombrados anteriormente, se debe tener en cuenta que a menor porcentaje de ceniza más palatable va ser el huevo.



**Grafica 36.** Promedio de Ceniza.

Fuente: autores del proyecto

#### Análisis de varianza de un factor

##### RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
PISO	7	34	4,857142857	2,80952381
JAULA	7	40	5,714285714	2,238095238
PASTOREO	7	34	4,857142857	1,476190476

##### ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	3,428571429	2	1,714285714	0,788321168	0,469687161	3,554557146
Dentro de los grupos	39,14285714	18	2,174603175			
Total	42,57142857	20				

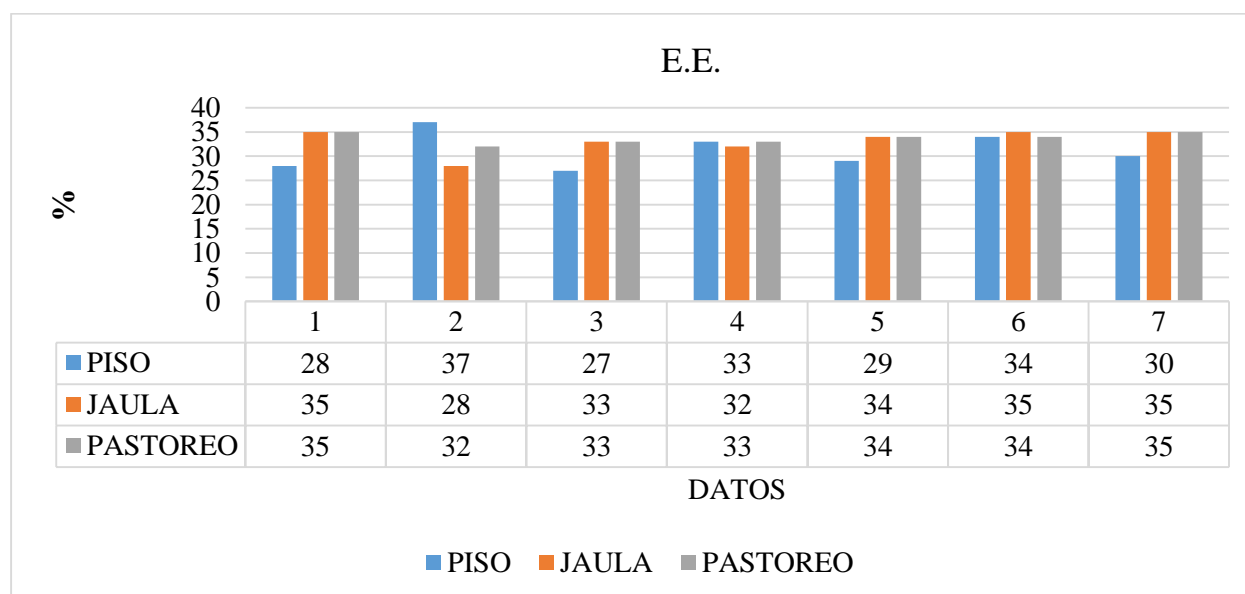
**Nota.** En el análisis de varianza sobre la ceniza del huevo, se puede observar que no hay diferencia significativa con respecto a cada uno de los sistemas de alojamiento.

**Cuadro 17**

Extracto Etéreo (%)

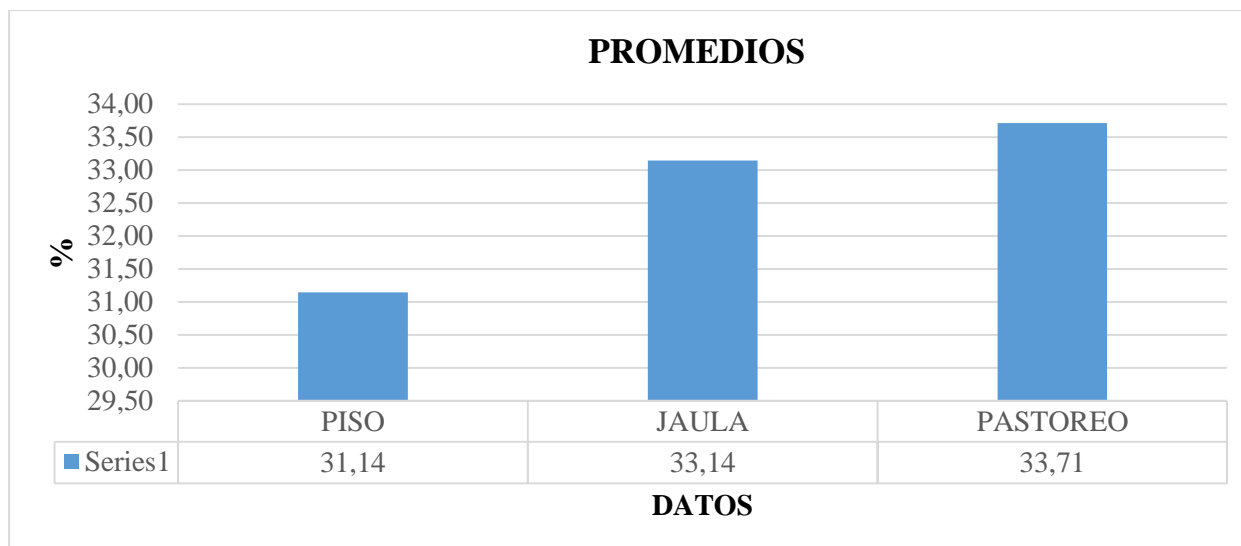
REPETICIONES	TRATAMIENTOS			TOTAL TRATA.
	PISO	JAULA	PASTOREO	
1	28	35	35	98
2	37	28	32	97
3	27	33	33	93
4	33	32	33	98
5	29	34	34	97
6	34	35	34	103
7	30	35	35	100
<b>TOTAL</b>	<b>218</b>	<b>232</b>	<b>236</b>	<b>686</b>

Fuente: Autores del proyecto.

**Grafica 37.** Extracto Etéreo.

Fuente. Autores del proyecto.

**Nota:** en la gráfica 37 se muestra que los mejores resultados los obtuvieron los sistemas piso, seguido del sistema en jaula y por último el de pastoreo con un porcentaje mayor a los dos sistemas nombrados anteriormente, se debe tener en cuenta que a menor porcentaje de grasa mejor es el huevo.



**Grafica 38.** Promedios de Extracto Etéreo.

Fuente. Autores del proyecto.

#### Análisis de varianza de un factor

##### RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
PISO	7	218	31,14285714	13,14285714
JAULA	7	232	33,14285714	6,476190476
PASTOREO	7	236	33,71428571	1,238095238

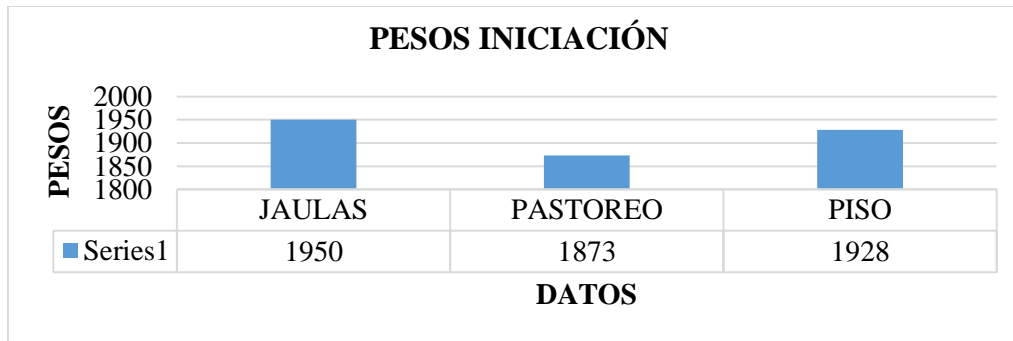
##### ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	25,52380952	2	12,76190476	1,835616438	0,18814816	3,554557146
Dentro de los grupos	125,1428571	18	6,952380952			
Total	150,6666667	20				

**Nota.** En el análisis de varianza sobre el extracto etéreo del huevo, se puede observar que no hay diferencia significativa con respecto a cada uno de los sistemas de alojamiento.

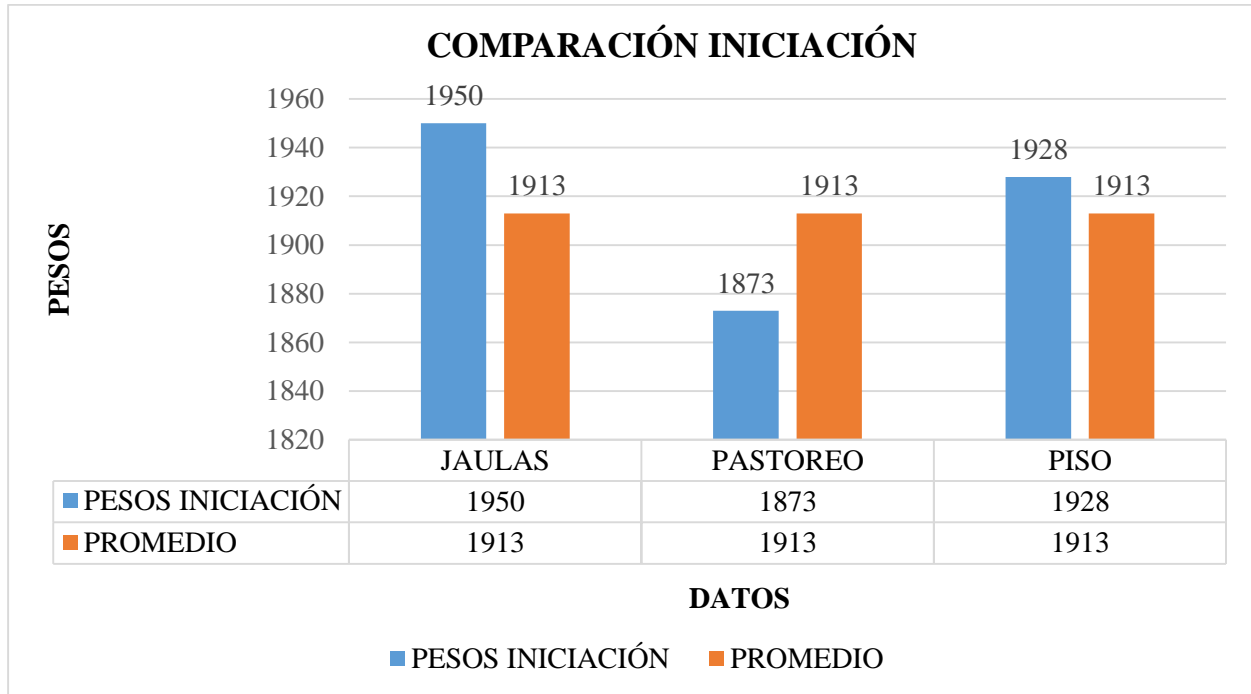


**Pesos (gramos)**



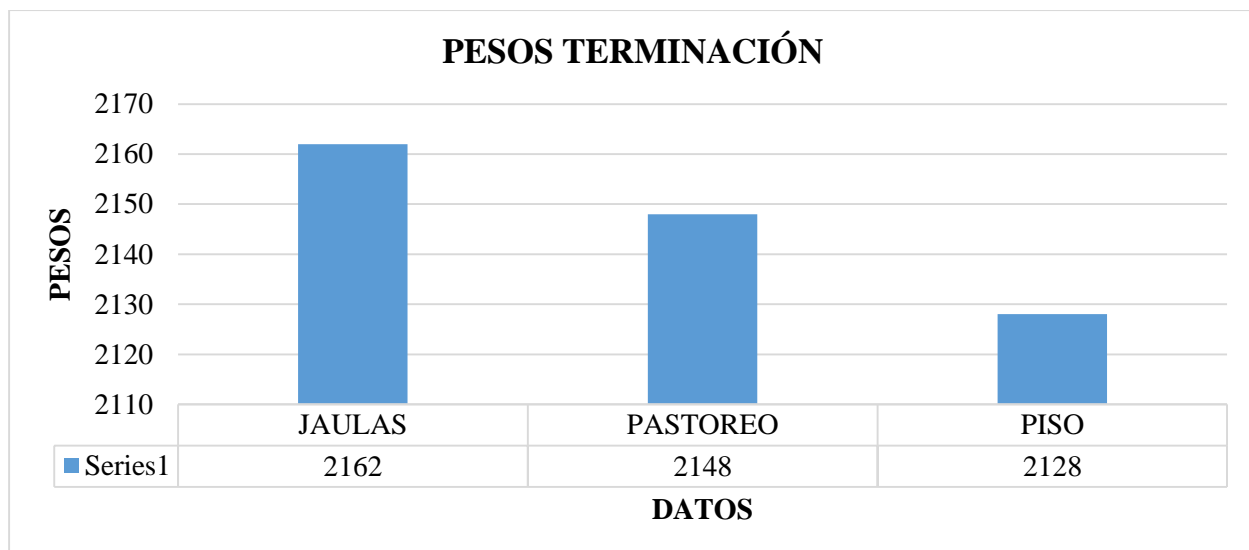
**Grafica 39.** Pesos promedios al inicio.

Fuente: Autores del proyecto



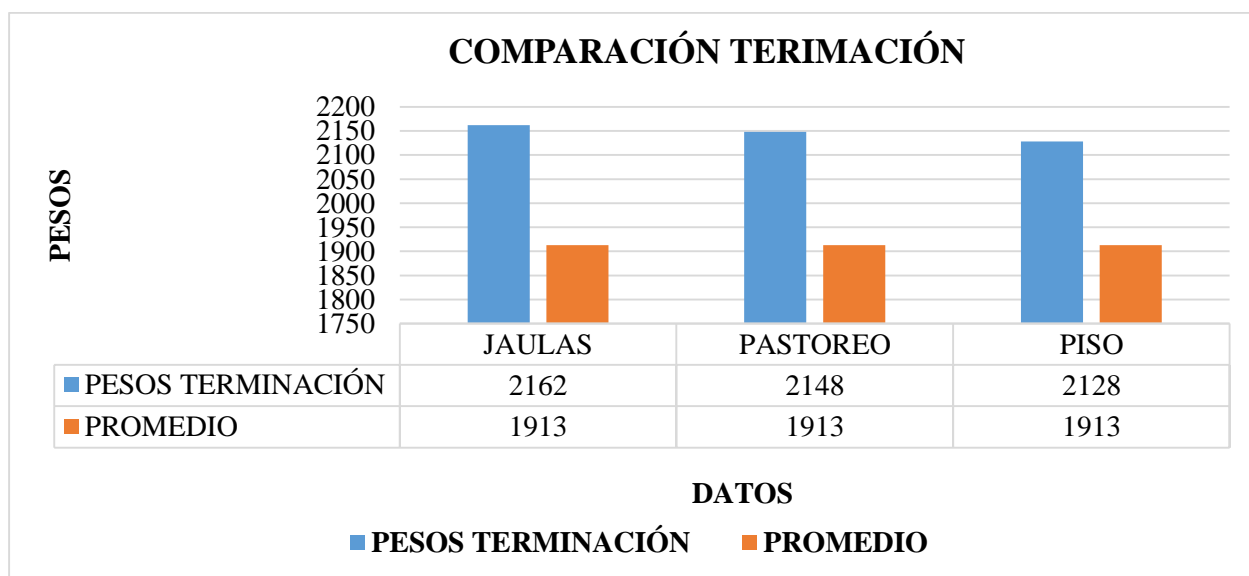
**Grafica 40.** Comparación de los Pesos promedios al inicio.

Fuente: Autores del proyecto



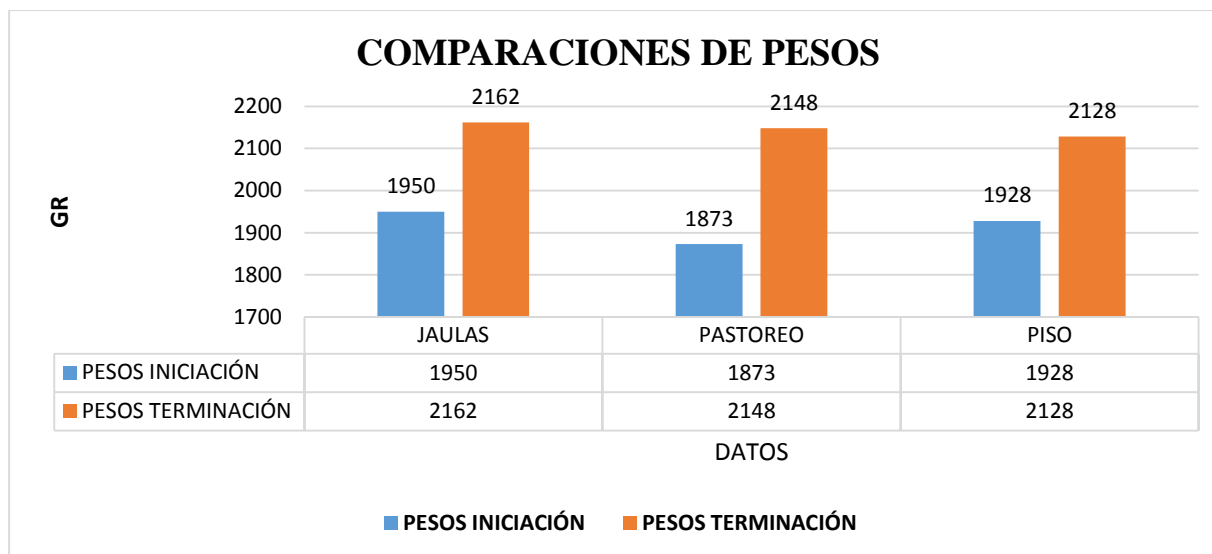
**Grafica 41.** Pesos promedios a la terminación.

Fuente: Autores del proyecto



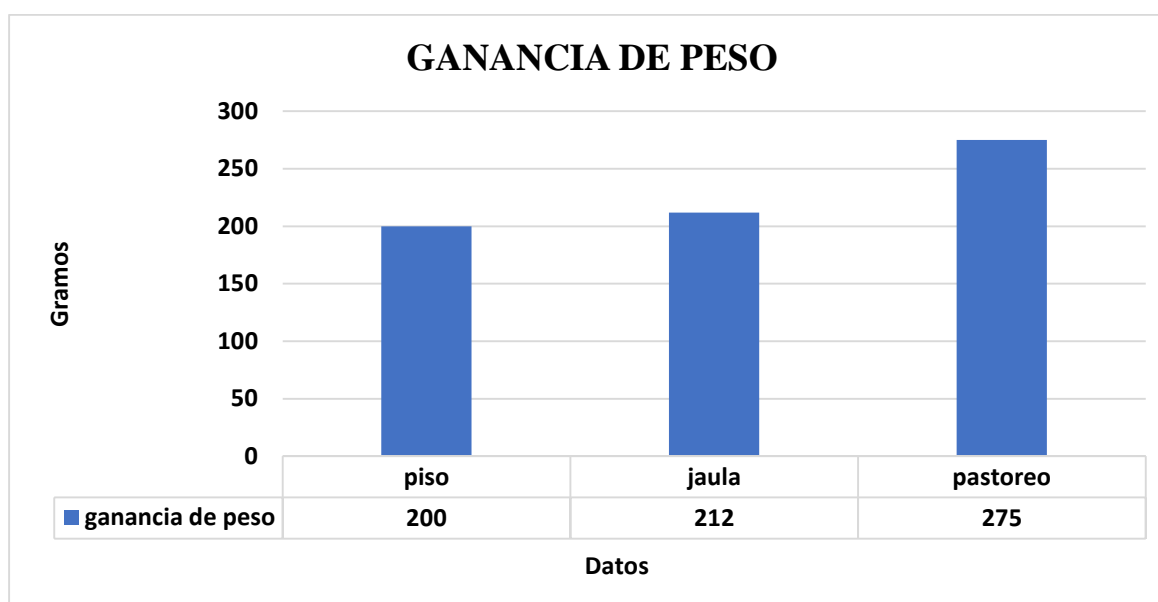
**Grafica 42.** Comparación de pesos promedios a la terminación.

Fuente: Autores del proyecto



**Grafica 43.** Comparación de pesos promedios al inicio y al final de la investigación.

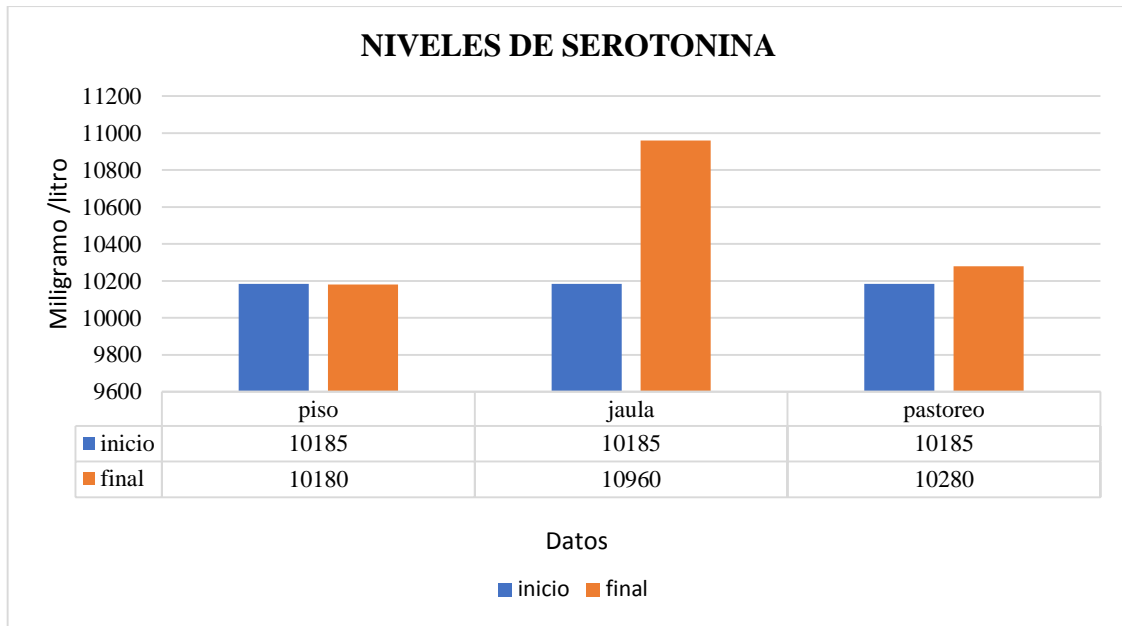
Fuente: Autores del proyecto



**Grafica 44.** Ganancia de peso de las aves durante la investigación en los tres sistemas de alojamiento.

Fuente: Autores del proyecto

**Nota:** en la gráfica 44 se muestra que los mejores pesos los obtuvo el sistema de pastoreo, seguido del sistema en jaula y por último el sistema de piso, en esto puede haber influenciado el forraje suministrado a las aves en el sistema de pastoreo.



**Grafica 45.** Evaluación del nivel de serotonina al inicio y al final de la investigación, teniendo en cuenta que se tomó una muestra como referencia.

Fuente: Autores del proyecto

## Capítulo 5. Discusión

La discusión se realiza teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la evaluación de los indicadores de producción, calidad interna y externa del huevo, igualmente de los niveles de serotonina, que presentaron los tres sistemas de producción “piso, jaula y pastoreo” durante las siete semanas de experimentación.

En cuanto las densidades de alojamiento utilizadas en la presente investigación fueron para el sistema de piso de 3 aves/mts<sup>2</sup>, para el sistema de jaula 3 aves/jaula las cuales contaban con unas dimensiones de 45 cm de alto, 35 cm de frente y 45 cm de fondo y para el sistema de pastoreo de 5 aves/ mts<sup>2</sup>; mostrando diferencias con las densidades reportadas por Castañeda y Gómez en el 2010, para el sistema de piso de 14 aves/mts<sup>2</sup>; para el sistema de 3 aves/jaula las cuales contaban con unas dimensiones de 35 cm de alto, 45 cm de frente y 50 cm de fondo y para el sistema de pastoreo de 1 aves/ mts<sup>2</sup>; lo que demuestra que hay diferencias notorias en cuanto a los sistemas de piso y pastoreo, demostrando que la densidad de alojamiento afecta el bienestar de las aves y por tanto la productividad de las mismas, como lo afirman Albentosa y Cooper (2004) “que al ampliar el espacio de 750 cm<sup>2</sup>/ave a 3000cm<sup>2</sup>/ave aumenta la frecuencia de pautas de comportamiento indicadoras de confort (estirar las piernas, menear la cola y locomoción)”.

Las condiciones medio ambientales presentadas durante el desarrollo de la investigación fueron muy variables presentándose días lluviosos acompañados de bajas temperaturas en las noches y elevadas durante el día, afectando el bienestar de las aves del sistema de producción en pastoreo, ya que las aves contaban con poco espacio para refugiarse de las inclemencias del clima, como lo plantean Albentosa & Cooper (2004), “temperaturas superiores a 25°C en

sistemas de confinamiento pueden alterar los porcentajes promedios de postura, así como la calidad de los huevos, encontrando que los promedios de confort van ligados a otras variables como son ventilación y humedad”, como lo manifestado por HUGHES, B.O. and APPLEBY, M.C. (1989) “cuando el bienestar de las aves ésta en situaciones de estrés pueden responder con una reducción de la producción, entendiéndose como los niveles productivos pueden ser buenos indicadores de la adaptación y bienestar de las aves”.

A continuación se le da respuesta a los objetivos planteados.

### **5.1 Parámetros productivos**

Los análisis productivos y estadísticos se determinaron teniendo en cuenta ocho semanas consecutivas, una semana de acostumbramiento y siete de experimentación, durante el desarrollo de la investigación las aves se encontraron entre las semanas 34 – 41.

En cuanto a las variables consumo de alimento el análisis estadístico de las siete semanas de ensayo mostro que existe diferencia significativa ( $P\text{-Valor} > 0,05$ ) entre los modelos de producción piso, jaula con el de pastoreo ( $34,54 \pm 6,93$ ), puesto que a las aves en este sistema se le suministro el 87.71% de la ración dada a las aves de los otros sistemas, más forrajes a voluntad el cual no fue cuantificado; igualmente sucedió con la variable conversión entre los modelos de producción piso, jaula con el de pastoreo ( $1,93 \pm 0,6$ ), donde el menor registro fue para el sistema de pastoreo (1,78) seguido del sistema de piso (1,99) y por último el sistema de jaula (2,01), ; coincidiendo con lo reportado por Castañeda y Gómez (2010) “Las aves en pastoreo lograron un menor consumo de concentrado y mayor cantidad de huevos durante las

semanas evaluadas con un índice de productividad (postura de huevos) mayor generando un índice de conversión de 1.64”

En la variable % de producción, el análisis estadístico de las siete semanas de ensayo mostro que no existe diferencia significativa entre los tres modelos de producción piso jaula y pastoreo siendo P-Valor  $<0,05$ ; siendo el sistema de piso el de mayor porcentaje de producción obtenido (94%) seguido de los sistemas de jaula (93%) y pastoreo (92%) siendo superior en (2%) para el sistema en piso, (1%) para el sistema de jaula y similar en el de pastoreo comparado con el promedio (92%) de la línea de aves Isa Brown (línea trabajada en esta investigación), con peso de huevos muy similares en todos los sistemas (61,1 g para jaula, 60,8 g para piso y 60,6 g para pastoreo), en contraposición con los resultados hallados por Castañeda y Gómez (2010), trabajando con aves de la línea Hy Line Brown “En términos generales, se apreció una tendencia a una mayor producción de las aves en pastoreo” .

Para la variable ganancia de peso, el análisis estadístico de las siete semanas de ensayo mostro que no existe diferencia significativa entre los tres modelos de producción piso jaula y pastoreo siendo P-Valor  $<0,05$ . Para este parámetro la mejor ganancia la obtuvo el sistema de alojamiento de pastoreo (275 gr), seguido del sistema en jaula (212 gr) y por último el sistema de piso (200 gr), afirmando lo dicho por Castañeda y Gómez (2010) “Además del peso corporal promedio, la uniformidad de pesos corporales dentro del lote es un indicio del desarrollo normal del lote.”

Para la variable huevo ave alojada, el análisis estadístico de las siete semanas de ensayo mostro que no existe diferencia significativa entre los tres modelos de producción piso jaula y

pastoreo siendo P-Valor  $<0,05$ . Para este parámetro la mayor cantidad de huevos alojada la obtuvo el sistema de alojamiento de jaula (6.64 huevos), seguido del sistema en piso (6.6 huevos) y por último el sistema de pastoreo (6.5 huevos), afirmando lo dicho por Castañeda y Gómez en el 2010 “que con mejores condiciones de bienestar animal casi obtiene la misma cantidad de huevo/ave/alojada que el manual de la Hy - Line Brown con un número de 6,54 huevo/ave/alojada”.

## **5.2 Estudio bromatológico del huevo**

El análisis bromatológico realizado a los huevos de los tres sistemas de producción (piso, jaula, pastoreo) se realizó siguiendo las técnicas recomendadas según la guía del laboratorio de nutrición animal de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Los resultados hallados muestran que no existe diferencia significativa en cuanto a la calidad interna y externa del huevo entre los tres modelos de producción piso jaula y pastoreo, siendo P-Valor  $<0,05$ , permitiendo afirmar que la calidad del huevo depende de muchos dentro de los cuales la calidad nutricional de la alimentación suministrada a las aves juega un papel preponderante en la calidad del huevo, como lo afirma (Grobas & Mateos, 1996).

## **5.3 Estudio de Serotonina**

Para este estudio se obtuvo un mejor resultado en el sistema en jaula (10960) seguido de pastoreo (10280) y Piso (10180), teniendo en cuenta que no hay estudios al respecto del análisis de serotonina en animales, siendo esta investigación la primera en realizar este estudio en aves de postura de la línea Isa Brown.



## Conclusiones

Después de una revisión teórica y de campo en este trabajo de investigación se puede concluir:

Que una menor densidad de alojamiento de las aves permite expresar mejor sus conductas, lo cual es un indicador de confort (como estirar las piernas, menar la cola, jugar, descansar, entre otras), presentando una mayor productividad.

Cuando el ave se encuentra en situaciones de estrés medio ambientales, presentan una reducción de la producción, entendiéndose como los niveles productivos pueden ser buenos indicadores de la adaptación y bienestar de las aves.

El bienestar animal de las aves está influenciada por determinados factores como la densidad de población, el medio ambiente, tipo y calidad de alimento, y manejo entre otros.

La composición del huevo varía con la edad de la gallina, la estirpe y el tipo de manejo. El factor más importante, sin embargo, es la alimentación”.

Los huevos provenientes de aves manejadas en sistemas en pastoreo presentan características como: menor tamaño de los huevos, menor grosor de la cáscara, menor peso y altura de la albumina, menor altura de la yema, mayor materia seca, mayor pigmentación y mayor contenido de grasas y cenizas, en comparación con los otros dos sistemas: piso y jaula.

El sistema en jaula no permite condiciones de bienestar tan satisfactorio como los otros dos sistemas, por el poco espacio, en este sistema se notaron pequeños cambios físicos en las aves como: el color de plumaje fue más fuerte, crestas más rojas, menos grados de suciedad, mayor longitud de uñas, y condición corporal, aunque no se vio afectado ningún parámetro productivo.

El sistema en piso es el más conocido, el más trabajado, por ende, podemos concluir con nuestros resultados que este sistema es el mejor en la mayoría de los parámetros evaluados.

Los niveles de serotonina se encontraron más altos en el sistema de jaula, esto debido a que en ese lugar el ave tiene todo a su disposición y suple con todas sus necesidades fisiológicas, no necesitan moverse para buscar comida ni agua. Al igual las aves en este caso no fueron afectadas por condiciones ambientales como: lluvia, altas temperaturas, frío de la noche, viento etc.

## Recomendaciones

Se hace necesario mejorar las condiciones de las instalaciones, permitiendo más espacio a las aves, para que expresen su mayor potencial genético.

Es importante la continuación de este trabajo, donde se pueda medir la serotonina y cortisol al inicio, intermedio y al final de la investigación. Hacer más frecuentes los exámenes de proteína, y serotonina en el transcurso de la investigación.

Para futuros trabajos sería importante realizar esta investigación en aves al inicio y final de la etapa productiva, ya que este se realizó en la etapa intermedia de producción; realizar estudios a los huevos evaluados para saber qué tipo de grasa es la que se está produciendo (saturada o insaturada); por último se recomienda hacer un estudio económico para cada sistema en cuanto a infraestructura y alimentación (costo – beneficio).

## Referencias

- Aguas, M. Y. (2003). *evaluación técnica y económica de la relación peso - consumo durante las fases de cría y levante de una estirpe comercial de gallinas ponedoras en la Granja Nápoles, Municipio de Samp.*
- Albentosa, M., & Cooper, J. (2004). *effects of cage height and stocking density on the frequency of comfort behaviours performed by laying hens housed in furnished cages. animal welfare (in press).*
- Ambiental-Fundesyram, F. P. (S.F.). *como se mide la calidad del huevo.* obtenido de <http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=2801>
- Animal, D. D. (25 De Septiembre De 2012). *Fao.* obtenido de fao: [http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/poultry/ah\\_welfare.html](http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/poultry/ah_welfare.html)
- Arevalo, V. D. (Abril De 2014). *perspectiva de la produccion avicola en colombia.* obtenido de <http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/12149/1/avicultura.pdf>
- Avicultura.Com. (16 De Marzo De 2016). *dsm reedita su guía de pigmentación de yema del huevo y el abanico colorimétrico dsm yolxfan™.* obtenido de <http://www.avicultura.com/2016/03/16/dsm-reedita-su-guia-de-pigmentacion-de-yema-del-huevo-y-el-abanico-colorimetrico-dsm-yolxfan/>
- Balanceados, D. N. (S.F.). *factores claves en la pigmentación de la yema de huevo ... - solla.com.* obtenido de <http://www.solla.com/sites/default/files/productos/secciones/adjuntos/factoresclavesenlapigmentaciondelayemadehuevocomercialsollanotas.pdf>
- Biologicas, C. M. (2017). *serotonina. ecured.* obtenido de <https://www.ecured.cu/serotonina>
- C. Sánchez, J. M. (Julio De 2013). *efecto del diseño del galpón y ubicación de las jaulas sobre la tasa de postura y peso de los huevos en gallinas ponedoras. revista de la facultad de agronomía, 1-15.* obtenido de [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=s0378-78182003000200008](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0378-78182003000200008)

Campoverde, E. (18 De Julio De 2012). *avicultura*. obtenido de avicultura:

<http://aviculturas.blogspot.com.co/>

Canon, M. (20 De Noviembre De 2013). bienestar animal en aves y su impacto en la productividad. *engormix*. obtenido de

<https://www.engormix.com/avicultura/articulos/bienestar-animal-aves-impacto-t30489.htm>

Castañeda, J. G. (2011). *evaluacion del bienestra animal y comparacion de los parametros productivos en gallinas ponedoras de la linea hy-line brown en tres modelos de produccion piso, jaula, pastoreo*. obtenido de [http://www.wpsa-](http://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/_bienestar_y_productividad_de_ponedoras_en_diferentes_sistemas_productivos_-_Gomez,_j.pdf)

[aeca.es/aeca\\_imgs\\_docs/\\_bienestar\\_y\\_productividad\\_de\\_ponedoras\\_en\\_diferentes\\_sistemas\\_productivos\\_-\\_Gomez,\\_j.pdf](http://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/_bienestar_y_productividad_de_ponedoras_en_diferentes_sistemas_productivos_-_Gomez,_j.pdf)

Catalina Montoya Molina, D. M. (Marzo De 2012). *productividad de los sistemas de gallinas ponedoras en pastoreo*. obtenido de

[http://marthanellymesag.weebly.com/uploads/6/5/6/5/6565796/gallinas\\_en\\_pastoreo.pdf](http://marthanellymesag.weebly.com/uploads/6/5/6/5/6565796/gallinas_en_pastoreo.pdf)

Claudia María Catañeda Benjumea, J. E. (Septiembre De 2010). evaluación del bienestar animal y comparación de los parámetros productivos en gallinas ponedoras de la línea hy-line brown en tres modelos de producción: piso, jaula y pastoreo. *revista cienci animal*, 3-4.

obtenido de [file:///c:/users/acer/downloads/347-703-1-sm%20\(10\).pdf](file:///c:/users/acer/downloads/347-703-1-sm%20(10).pdf)

Colaves. (2017). *colaves*. obtenido de <http://colaves.com/home2/isabrown/>

Davies, C. J. (S.F.). *bienestar de las aves de corral en los países en desarrollo*. obtenido de

<http://studylib.es/doc/4833661/revisi%c3%b3n-del-desarrollo-av%c3%adcola>

Diaz, M. A. (Diciembre De 2014). *determinantes del desarrollo de la avicultura en colombia, organizaciones y tecnología*, . obtenido de

[http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/dtser\\_214.pdf](http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/dtser_214.pdf)

Ecured. (2017). *ecured.cu*. obtenido de [ecured.cu](http://ecured.cu):

[https://www.ecured.cu/ecured:enciclopedia\\_cubana](https://www.ecured.cu/ecured:enciclopedia_cubana)

Elson, H. (2015). bienestar de las aves en sistemas de producción intensivos y extensivos.

[seleccionesavicola.com](http://seleccionesavicola.com). obtenido de

<http://seleccionesavicolas.com/avicultura/2016/02/bienestar-de-las-aves-en-sistemas-de-produccion-intensivos-y-extensivos>

Europea, C. C. (2005). *bienestar de las gallinas ponedoras*. obtenido de

[http://www.ciwf.org.uk/good\\_egg\\_awards/spanish/bienestar\\_de\\_las\\_gallinas\\_ponedoras/default.aspx](http://www.ciwf.org.uk/good_egg_awards/spanish/bienestar_de_las_gallinas_ponedoras/default.aspx)

Farming, C. I. (2007). *resumen científico sobre el bienestar de las gallinas ponedoras*. obtenido de

[http://www.ciwf.org.uk/includes/documents/cm\\_docs/2008/a/alternatives\\_to\\_the\\_barren\\_battery\\_cage\\_in\\_the\\_eu.pdf](http://www.ciwf.org.uk/includes/documents/cm_docs/2008/a/alternatives_to_the_barren_battery_cage_in_the_eu.pdf)

Fraser, D. (2006). *el bienestar animal y la intensificación de la producción animal una interpretación alternativa*. obtenido de programa sobre el bienestar animal, departamento de tierras y sistemas alimentarios y centro de ética aplicada: <http://www.fao.org/3/a-a0158s.pdf>

Grobas, S., & Mateos, G. G. (1996). *influencia de la nutrición sobre la composición nutricional del huevo*. .

Hughes, B., & Appleby, M. (1989). *increase in bone strength of spent laying hens housed in modified cages with perches*. .

Mandal, A. (13 De Febrero De 2014). *news medical life sciences*. obtenido de [http://www.news-medical.net/health/serotonin-function-\(spanish\).aspx](http://www.news-medical.net/health/serotonin-function-(spanish).aspx)

Mateo F. Itza-Ortiz, J. A.-G. (1 De Noviembre De 2016). parámetros productivos importancia en producción avícola. *bmeditores*. obtenido de <http://bmeditores.mx/parametros-productivos-importancia-en-produccion-avicola/>

Mateo Fabián Itza Ortiz, H. J. (S.F.). *densidad de gallinas alojadas por jaula sobre la producción de huevo en granjas de postura*. obtenido de <http://www.uacj.mx/dgdc/dc/sp/documents/rti/icb/densidad%20de%20gallinas.pdf>

Mcintosh, J. (21 De Enero De 2016). *medicalnewstoday.com*. obtenido de [medicalnewstoday.com: http://www.medicalnewstoday.com/articles/291259.php](http://www.medicalnewstoday.com/articles/291259.php)

- Moreno, D. A. (2001). *anotaciones sobre un sistema de produccion avicola en pastoreo*. medellin.
- Ocaña. (2 De Abril De 2012). *wikipedia*. obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/oca%c3%b1a\\_\(norte\\_de\\_santander\)](https://es.wikipedia.org/wiki/oca%c3%b1a_(norte_de_santander))
- Ocaña, U. F. (S.F.). *reseña histórica - ufps*. obtenido de <https://ufps.edu.co/historia>
- P.L.M. Van Horne, T. A. (S.F.). bienestar animal en los sistemas de produccion avicola: impacto de los estandares de la ue sobre el comercio mundial. *agricultural economics research institute*. obtenido de [http://avicol.co/descargas2/standards\\_ue\\_cm.pdf](http://avicol.co/descargas2/standards_ue_cm.pdf)
- Paredes, J. E. (S.F.). *gia de laboratorio de nutricion animal*. Ocaña Norte De Santander.
- Ponedoras, G. D. (2005). *zoe tecno-campo foro*. obtenido de <http://www.zoetecnocampo.com/foroa/forum3/html/000236.html>
- Productor, E. (29 De Junio De 2011). *evaluacion del bienestar animal y comparación de los parámetros productivos en gallinas ponedoras de la linea hy-line brown en tres modelos de producción piso, jaula y pastoreo*. obtenido de <http://elproductor.com/2011/06/29/evaluacion-del-bienestar-animal-y-comparacion-de-los-parametros-productivos-en-gallinas-ponedoras-de-la-linea-hy-line-brown-en-tres-modelos-de-produccion-piso-jaula-y-pastoreo/>
- Quintero, M. M. (S.F.). *proyecto avicola*. archivo ufps, ocaña.
- Rv, B. (2005). *bienestar animal y productividad en gallinas ponedoras comerciales alojadas en jaulas enriquecidas*. obtenido de [http://biblioteca.universia.net/irarecurso.do?page=http%3a%2f%2ftede.ibict.br%2ftde\\_bu sca%2farquivo.php%3fcodarquivo%3d347&id=3279046](http://biblioteca.universia.net/irarecurso.do?page=http%3a%2f%2ftede.ibict.br%2ftde_bu sca%2farquivo.php%3fcodarquivo%3d347&id=3279046)
- Saldaña, D. R. (7 De Mayo De 2009). el bienestar animal en gallinas ponedoras. *engormix*. obtenido de <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/bienestar-animal-gallinas-ponedoras-t27934.htm>
- Shenstone, S. (1988). *composición química de los componentes del huevo*.

U.F.P.S.O. (2016). *universidad francisco de paula santander ocaña*. obtenido de <https://ufpso.edu.co/granja>

Vasco, L. F. (2014). caracterización de sistemas de producción avícola de huevo mediante la implementación de modelos de predicción y clasificación. medellin , antioquia, colombia . obtenido de [http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/3096/1/luisfernando\\_2014caracterizaci%C3%B3nsistemasproducci%C3%B3n.pdf](http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/3096/1/luisfernando_2014caracterizaci%C3%B3nsistemasproducci%C3%B3n.pdf)

Villavicencio, J. (S.F.). *academia.edu*. obtenido de academia.edu: [http://www.academia.edu/23712623/funci%C3%B3n\\_de\\_la\\_serotonina\\_en\\_el\\_sistema\\_nervioso](http://www.academia.edu/23712623/funci%C3%B3n_de_la_serotonina_en_el_sistema_nervioso)

Vilma Quitral, M. L. (Abril- Junio De 2009). comparacion fisico-quimica y sensorial del huevo de campo, organico y comrciale. *respyn revista de salud pública y nutrición*, 10(2). obtenido de [http://www.respyn.uanl.mx/x/2/articulos/articulo-fisicoquimica\\_sensorial-corregido.htm](http://www.respyn.uanl.mx/x/2/articulos/articulo-fisicoquimica_sensorial-corregido.htm)



## Apéndice

Apéndice A. Resultados del laboratorio.

### MATERIA SECA TRATAMIENTO EN JAULA

			%
1. SEMANA	PESO DEL RECIPIENTE	3.73	22.91
	PESO DEL HUEVO	49.32	
	PESO HUEVO SECO	15.03	
2. SEMANA	PESO DEL RECIPIENTE	3.65	25.17
	PESO DEL HUEVO	55.3	
	PESO HUEVO SECO	17.57	
3. SEMANA	PESO DEL RECIPIENTE	3,7	25,93
	PESO DEL HUEVO	52,99	
	PESO HUEVO SECO	17,44	
4. SEMANA	PESO DEL RECIPIENTE	3,73	26,28
	PESO DEL HUEVO	48,17	
	PESO HUEVO SECO	16,39	
5. SEMANA	PESO DEL RECIPIENTE	3,67	24,02
	PESO DEL HUEVO	56,28	
	PESO HUEVO SECO	17,19	
6. SEMANA	PESO DEL RECIPIENTE	3,57	25,88
	PESO DEL HUEVO	58,15	
	PESO HUEVO SECO	18,62	
7. SEMANA	PESO DEL RECIPIENTE	3,74	22,28
	PESO DEL HUEVO	54,9	
	PESO HUEVO SECO	15,97	

Fuente: Autores del proyecto

**MATERIA SECA TRATAMIENTO EN PISO**

			%
1. SEMANA	PESO DEL RECIPIENTE	3,65	27,12
	PESO DEL HUEVO	50,22	
	PESO HUEVO SECO	17,27	
2. SEMANA	PESO DEL RECIPIENTE	3,67	23,57
	PESO DEL HUEVO	53,59	
	PESO HUEVO SECO	16,3	
3. SEMANA	PESO DEL RECIPIENTE	3,69	22,53
	PESO DEL HUEVO	47,81	
	PESO HUEVO SECO	14,46	
4. SEMANA	PESO DEL RECIPIENTE	3,75	20,71
	PESO DEL HUEVO	56,89	
	PESO HUEVO SECO	15,53	
5. SEMANA	PESO DEL RECIPIENTE	3,69	26,60
	PESO DEL HUEVO	46,5	
	PESO HUEVO SECO	16,06	
6. SEMANA	PESO DEL RECIPIENTE	3,75	25,16
	PESO DEL HUEVO	52,99	
	PESO HUEVO SECO	17,08	
7. SEMANA	PESO DEL RECIPIENTE	3,78	30,42
	PESO DEL HUEVO	48,95	
	PESO HUEVO SECO	18,67	

Fuente: Autores del proyecto

**MATERIA SECA TRATAMIENTO EN PASTOREO**

			%
1 SEMANA	PESO DEL RECIPIENTE	3.70	29,24
	PESO DEL HUEVO	49.11	
	PESO HUEVO SECO	18.06	
2. SEMANA	PESO DEL RECIPIENTE	3.72	23,18
	PESO DEL HUEVO	50.64	
	PESO HUEVO SECO	15.46	
3. SEMANA	PESO DEL RECIPIENTE	3,71	32,62
	PESO DEL HUEVO	39,55	
	PESO HUEVO SECO	16,61	
4. SEMANA	PESO DEL RECIPIENTE	3,71	42,91
	PESO DEL HUEVO	40,04	
	PESO HUEVO SECO	20,89	
5. SEMANA	PESO DEL RECIPIENTE	3,72	25,80
	PESO DEL HUEVO	50,77	
	PESO HUEVO SECO	16,82	
6. SEMANA	PESO DEL RECIPIENTE	3,54	23,39
	PESO DEL HUEVO	55,19	
	PESO HUEVO SECO	16,45	
7. SEMANA	PESO DEL RECIPIENTE	3,6	24,46
	PESO DEL HUEVO	57,65	
	PESO HUEVO SECO	17,7	

Fuente: Autores del proyecto

**CENIZA EN TRATAMIENTO EN JAULA**

			%
1. SEMANA	PESO DEL CRISOL	62,94	7
	PESO DE LA MUESTRA	1	
	PESO DE LA CENIZA	63,01	
2. SEMANA	PESO DEL CRISOL	64,62	6
	PESO DE LA MUESTRA	1	
	PESO DE LA CENIZA	64,68	
3. SEMANA	PESO DEL CRISOL	22,73	5
	PESO DE LA MUESTRA	1	
	PESO DE LA CENIZA	22,78	
4. SEMANA	PESO DEL CRISOL	24,85	5
	PESO DE LA MUESTRA	1	
	PESO DE LA CENIZA	24,9	
5. SEMANA	PESO DEL CRISOL	24,86	3
	PESO DE LA MUESTRA	1	
	PESO DE LA CENIZA	24,89	
6. SEMANA	PESO DEL CRISOL	25,98	7
	PESO DE LA MUESTRA	1	
	PESO DE LA CENIZA	26,05	
7. SEMANA	PESO DEL CRISOL	26,08	7
	PESO DE LA MUESTRA	1	
	PESO DE LA CENIZA	26,15	

Fuente: Autores del proyecto

**CENIZA EN TRATAMIENTO EN PISO**

			%
1. SEMANA	PESO DEL CRISOL	70,55	6
	PESO DE LA MUESTRA	1	
	CENIZA	70,61	
2. SEMANA	PESO DEL CRISOL	43,31	4
	PESO DE LA MUESTRA	1	
	CENIZA	43,35	
3. SEMANA	PESO DEL CRISOL	25,29	4
	PESO DE LA MUESTRA	1	
	CENIZA	25,33	
4. SEMANA	PESO DEL CRISOL	25,15	5
	PESO DE LA MUESTRA	1	
	CENIZA	25,2	
5. SEMANA	PESO DEL CRISOL	25,15	2
	PESO DE LA MUESTRA	1	
	CENIZA	25,17	
6. SEMANA	PESO DEL CRISOL	25,58	7
	PESO DE LA MUESTRA	1	
	CENIZA	25,65	
7. SEMANA	PESO DEL CRISOL	24,3	6
	PESO DE LA MUESTRA	1	
	CENIZA	24,36	

Fuente: Autores del proyecto

**CENIZA EN TRATAMIENTO EN PISO**

			%
1. SEMANA	PESO DEL CRISOL	44,32	5
	PESO DE LA MUESTRA	1	
	PESO DE LA CENIZA	44,37	
2. SEMANA	PESO DEL CRISOL	66,31	6
	PESO DE L MUESTRA	1	
	PESO DE LA CENIZA	66,37	
3. SEMANA	PESO DEL CRISOL	24,58	3
	PESO DE LA MUESTRA	1	
	PESO DE LA CENIZA	24,61	
4. SEMANA	PESO DEL CRISOL	25,1	4
	PESO DE L MUESTRA	1	
	PESO DE LA CENIZA	25,14	
5. SEMANA	PESO DEL CRISOL	24,67	4
	PESO DE L MUESTRA	1	
	PESO DE LA CENIZA	24,71	
6. SEMANA	PESO DEL CRISOL	25,37	6
	PESO DE L MUESTRA	1	
	PESO DE LA CENIZA	25,43	
7. SEMANA	PESO DEL CRISOL	24,59	6
	PESO DE L MUESTRA	1	
	PESO DE LA CENIZA	24,65	

Fuente: Autores del proyecto

**EXTRACTO ETereo TRATAMIENTO EN JAULA**

			%
1. SEMANA	PESO DE EL BALON	100,8	35
	PESO DE LA MUESTA	1	
	PESO E.E	101,15	
2. SEMANA	PESO DE EL BALON	136,07	28
	PESO DE LA MUESTA	1	
	PESO E.E	136,35	
3. SEMANA	PESO DE EL BALON	120,45	33
	PESO DE LA MUESTA	1	
	PESO E.E.	120,78	
4. SEMANA	PESO DE EL BALON	116,48	32
	PESO DE LA MUESTA	1	
	PESO E.E.	116,8	
5. SEMANA	PESO DE EL BALON	136,01	31
	PESO DE LA MUESTA	1	
	PESO E.E.	136,32	
6. SEMANA	PESO DE EL BALON	101,55	34
	PESO DE LA MUESTA	1	
	PESO E.E.	101,89	
7. SEMANA	PESO DE EL BALON	118,62	30
	PESO DE LA MUESTA	1	
	PESO E.E.	118,92	

Fuente: Autores del proyecto

**EXTRACTO ETereo TRATAMIENTO EN PISO**

			%
1. SEMANA	PESO DEL BALON	104,79	28
	PESO DE LA MUESTA	1	
	PESO E.E	105,07	
2. SEMANA	PESO DEL BALON	104,93	37
	PESO DE LA MUESTA	1	
	PESO E.E	105,3	
3. SEMANA	PESO DEL BALON	104,8	27
	PESO DE LA MUESTA	1	
	PESO E.E	105,07	
4. SEMANA	PESO DEL BALON	106,48	33
	PESO DE LA MUESTA	1	
	PESO E.E	106,81	
5. SEMANA	PESO DEL BALON	104,78	29
	PESO DE LA MUESTA	1	
	PESO E.E	105,07	
6. SEMANA	PESO DEL BALON	104,91	34
	PESO DE LA MUESTA	1	
	PESO E.E	105,25	
7. SEMANA	PESO DEL BALON	105,24	30
	PESO DE LA MUESTA	1	
	PESO E.E	105,54	

Fuente: Autores del proyecto



**EXTRACTO ETHEREO TRATAMIENTO EN PASTOREO**

			%
1. SEMANA	PESO DEL BALON	136,03	35
	PESO DE LA MUESTRA	1	
	PESO E. E	136,38	
2. SEMANA	PESO DEL BALON	100,82	32
	PESO DE LA MUESTRA	1	
	PESO E. E	101,14	
3. SEMANA	PESO DEL BALON	106,46	33
	PESO DE LA MUESTRA	1	
	PESO E. E	106,79	
4. SEMANA	PESO DEL BALON	104,67	29
	PESO DE LA MUESTRA	1	
	PESO E. E	104,96	
5. SEMANA	PESO DEL BALON	106,52	34
	PESO DE LA MUESTRA	1	
	PESO E.E	106,86	
6. SEMANA	PESO DEL BALON	100,82	35
	PESO DE LA MUESTRA	1	
	PESO E.E	101,17	
7. SEMANA	PESO DEL BALON	104,61	35
	PESO DE LA MUESTRA	1	
	PESO E.E	104,96	

Fuente: Autores del proyecto

**Analisis del % de proteina en el huevo**

---

<b>% DE PROTEINA</b>	
Piso	14,52
Jaula	13,07
Pastoreo	14

---

Fuente: Acondesa S.A. (2017)

---

<b>% DE PROTEINA HUEVO COMERCIAL</b>
12,4

---

Fuente:(Vilma Quitral, 2009)

Apéndice B Tabla de evaluación del huevo cada semana

FECHA DE LA SEMANA: 12- 19 MAYO				KATTY ANDREA- YESENIA SANCHEZ				
	# DE REPLICAS	PESO DEL HUEVO	TAMAÑO DEL HUEVO	ALBUMINA DEL HUEVO		YEMA DEL HUEVO		CASCARA
				PESO	ALTURA	PESO	ALTURA	GROSOR
TRATAMIENTO EN PISO	R1	60,95	50.1	38	10	14.82	13	0.40
	R2	59,55	50.4	30.35	9	17.01	14	0.44
	R3	55,63	50	32.87	10	16.23	14	0.50
TRATAMIENTO EN JAULA	R1	60,79	50.3	35.43	10	17.13	14	0.43
	R2	59,49	50.2	33.88	9	17.45	16	0.42
	R3	61,48	50.4	37.31	9	16.21	15	0.45
TRATAMIENTO EN PASTOREO	R1	57,19	50.1	31.82	9	17.27	13	0.45
	R2	56,44	50.2	32.64	10	16	14	0.43
	R3	56,01	50.1	32.60	7	16.8	13	0.43

FECHA DE LA SEMANA: 19-26 MAYO				KATTY ANDREA- YESENIA SANCHEZ				
	# DE REPLICAS	PESO DEL HUEVO	TAMAÑO DEL HUEVO	ALBUMINA DEL HUEVO		YEMA DEL HUEVO		CASCARA
				PESO	ALTURA	PESO	ALTURA	GROSOR
TRATAMIENTO EN PISO	R1	65.56	50.3	36.55	11	20.09	14	0.46
	R2	59.78	50.4	35.61	10	15.65	16	0.45
	R3	57.29	50.3	29.05	11	17.81	14	0.48
TRATAMIENTO EN JAULA	R1	63.57	40.8	28.30	9	16.67	13	0.50
	R2	57.30	50.1	33.85	10	15.70	15	0.43
	R3	53.52	50.4	38.37	10	15.42	15	0.43
TRATAMIENTO EN PASTOREO	R1	59.26	50.2	35.61	11	15.81	16	0.45
	R2	60.68	50.3	37.11	10	14.86	16	0.43
	R3	57.36	50	34.16	11	15.21	16	0.54

FECHA DE LA SEMANA: 26-2 JUNIO				KATTY ANDREA- YESENIA SANCHEZ				
	# DE REPLICAS	PESO DEL HUEVO	TAMAÑO DEL HUEVO	ALBUMINA DEL HUEVO		YEMA DEL HUEVO		CASCARA
				PESO	ALTURA	PESO	ALTURA	GROSOR
TRATAMIENTO EN PISO	R1	57.68	52	33.35	0.9	14.33	14	0.45
	R2	58.57	53	30.43	0.9	15.38	12	0.50
	R3	54.25	49	31.90	0.8	18.05	14	0.45
TRATAMIENTO EN JAULA	R1	55.96	52	33.22	0.9	13.78	14	0.45
	R2	66.66	52	39.27	10	18.26	15	0.46
	R3	55.05	50	37.21	0.8	17.25	14	0.47
TRATAMIENTO EN PASTOREO	R1	65.34	50	33.89	0.8	14.78	12	0.45
	R2	59.48	51	34.90	0.9	15.75	14	0.51
	R3	60.33	51	33.39	10	15.94	12	0.44

FECHA DE LA SEMANA: 2-9 JUNIO				KATTY ANDREA- YESENIA SANCHEZ				
	# DE REPLICAS	PESO DEL HUEVO	TAMAÑO DEL HUEVO	ALBUMINA DEL HUEVO		YEMA DEL HUEVO		CASCARA
				PESO	ALTURA	PESO	ALTURA	GROSOR
TRATAMIENTO EN PISO	R1	58.98	56	39.85	9	17.01	16	0.48
	R2	56.12	58	35.89	10	15.92	17	0.38
	R3	63.55	55	32.19	9	19.54	16	0.50
TRATAMIENTO EN JAULA	R1	63.91	56	35.35	11	14.73	12	0.45
	R2	54.89	54	33.29	8	14.88	16	0.43
	R3	60.14	56	38.71	9	15.28	17	0.44
TRATAMIENTO EN PASTOREO	R1	57.38	55	33.45	10	15.59	16	0.44
	R2	65.36	55	39.11	10	17.35	18	0.43
	R3	56.18	55	35.19	10	13.02	17	0.45

FECHA DE LA SEMANA: 9-16 JUNIO				KATTY ANDREA- YESENIA SANCHEZ				
	# DE REPLICAS	PESO DEL HUEVO	TAMAÑO DEL HUEVO	ALBUMINA DEL HUEVO		YEMA DEL HUEVO		CASCARA
				PESO	ALTURA	PESO	ALTURA	GROSOR
TRATAMIENTO EN PISO	R1	65.53	56	39.21	11	14.42	17	0.48
	R2	61.47	56	36.15	9	15.42	17	0.45
	R3	59.41	60	42.13	10	15.47	17	0.46
TRATAMIENTO EN JAULA	R1	64.21	55	40.06	11	15.73	17	0.46
	R2	49.09	52	28.79	7	13.09	16	0.40
	R3	64.96	58	40.60	10	15.26	17	0.40
TRATAMIENTO EN PASTOREO	R1	69.65	60	41.32	9	18.48	12	0.49
	R2	58.02	55	34.34	9	15.73	10	0.40
	R3	63.23	57	38.83	10	15.87	12	0.42

FECHA DE LA SEMANA:16-23 JUNIO				KATTY ANDREA- YESENIA SANCHEZ				
	# DE REPLICAS	PESO DEL HUEVO	TAMAÑO DEL HUEVO	ALBUMINA DEL HUEVO		YEMA DEL HUEVO		CASCARA
				PESO	ALTURA	PESO	ALTURA	GROSOR
TRATAMIENTO EN PISO	R1	62.07	56	39.39	10	15.80	16	0.43
	R2	62.23	58	40.44	10	13	17	0.44
	R3	63.52	58	36.04	10	18.19	15	0.44
TRATAMIENTO EN JAULA	R1	67.30	57	42.18	12	15.97	11	0.43
	R2	62.38	58	42.73	11	18.48	15	0.45
	R3	70.76	59	36.97	10	17	17	0.43
TRATAMIENTO EN PASTOREO	R1	70.74	57	36.10	10	16.89	16	0.38
	R2	61.89	56	38.08	11	15.80	16	0.41
	R3	61.41	60	41.59	11	20.77	18	0.44

<b>FECHA DE LA SEMANA: 23-30 JUNIO</b>				<b>KATTY ANDREA- YESENIA SANCHEZ</b>				
	<b># DE REPLICAS</b>	<b>PESO DEL HUEVO</b>	<b>TAMAÑO DEL HUEVO</b>	<b>ALBUMINA DEL HUEVO</b>		<b>YEMA DEL HUEVO</b>		<b>CASCARA</b>
				<b>PESO</b>	<b>ALTURA</b>	<b>PESO</b>	<b>ALTURA</b>	<b>GROSOR</b>
<b>TRATAMIENTO EN PISO</b>	R1	62.15	58	36.66	10	17.84	12	0.45
	R2	64.68	58	40.47	11	17.18	17	0.46
	R3	63.23	56	38.92	10	16.93	11	0.46
<b>TRATAMIENTO EN JAULA</b>	R1	66.79	58	42.89	11	16.95	19	0.40
	R2	60.03	55	38.01	10	14.98	18	0.43
	R3	64.61	68	40.15	11	17.75	16	0.40
<b>TRATAMIENTO EN PASTOREO</b>	R1	62.66	57	40.45	9	14.81	11	0.45
	R2	61.04	55	37.25	10	16.85	17	0.41
	R3	56.73	53	33.65	9	15.30	12	0.39

Apéndice C Resultados Muestra de serotonina al inicio de la investigación.

**idime**



48-E48-176973

Página N° : 1  
 Fecha ingreso : 03/05/2017

No. de Orden : E48-176973	No. Interno : E48-176973
Paciente : SANCHEZ YESENIA	Edad : 27 a 7 m 3 d
Documento Id : 1065880441	Teléfono : -----
Empresa : LILIAN PALLARES NOJAS	E-Mail : @
Sede : BUCARAMANGA	No. Autoriza: 1

**\*\*SEROTSER\*\***

VALADRI

Examen	Resultado	Unidades	Valores de referencia
--------	-----------	----------	-----------------------

5  
SEROTONINA (5 HIDROXITRIPTAMINA), SUERO

REMISIONES

10185      µg/L      -

NOTA: Resultado confirmado.

VALORES DE REFERENCIA:  
 40 - 200 µg/L

Este examen fue realizado en el Laboratorio de Diagnóstico de Cataluña en Barcelona, España

SEROTONINA SERICA

Validó: Reg 15958351 LUIS VASQUEZ VALENCIA

SEROTONINA SERICA

0 - 0

VER INFORME ANEXO.

Validó: Reg 37579511 ADRIANA VALBUENA

Firma:

Coordinador Laboratorio

ADRIANA CAROLINA VALBUENA REG 37579511

Fase pre analítica muestra(s) remitida(s) por cliente externo (ver empresa en el encabezado)

Nota: la empresa no se responsabiliza por erradicaduras realizadas a este reporte

**Apéndice D. Resultados de examen de serotonina en las aves en pastoreo al finalizar la investigación.**

**idime**



48-248-176973

Página N° : 1  
Fecha ingreso : 22/07/2017

No. de Orden : 548-176973	No. Interno : 248-176973
Paciente : SANCHEZ YESINIA	Edad : 27 a 7 m 3 d
Documento Id : 1065880441	Teléfono : -----
Empresa : LILIAN PALLARES ROJAS	E-Mail : @
Sede : BUCARAMANGA	No. Autorizaci

**\*\*SEROTSER\*\***

**VALADRI**

Examen	Resultado	Unidades	Valores de referencia
<u>REMISIONES</u>			
<u>SEROTONINA (5 HIDROXITRIPTAMINA), SUERO</u>	10280	µg/L	-
NOTA: Resultado confirmado.			
VALORES DE REFERENCIA: 40 - 200 µg/L			

Técnica: Cromatografía líquida de Alta Resolución de Cataluña en Barcelona, España

Valido: Reg 1569811 LUIS VASQUEZ VALENZUELA

SEROTONINA SERICA

SEROTONINA SERICA

VER INFORME ANEXO.

Valido: Reg 37579511 ADRIANA VALBUENA

Firma:

Coordinador Laboratorio

ADRIANA CAROLINA VALBUENA REG 37579511

Base pre-analitico (colecta) remitida(s) por cliente externo (ver empresa en el encabezado)

Nota: la empresa no se responsabiliza por alteraciones realizadas a este reporte



**Apéndice E** Resultados de examen de serotonina en las aves en jaula al finalizar la investigación.

**idime**



48-E48-176974

Página N° : 1  
Fecha ingreso : 22/07/2017

No. de Orden :E48-176974	No. Interno :E48-176974
Paciente : LOBO TORRADO KATY ANDREA	Edad :27 a 6 m 3 d
Documento Id :1091664620	Teléfono :0000000000000
Empresa : LILIAN PALLARES ROJAS	E-Mail :@
Sede : BUCARAMANGA	No. Autoriza:2

**\*\*SEROTSER\*\***

**VALADRI**

Examen	Resultado	Unidades	Valores de referencia
--------	-----------	----------	-----------------------

REMISIONES

SEROTONINA (5 HIDROXITRIPTAMINA), SUERO

10960      µg/L      -

NOTA: Resultado confirmado.

VALORES DE REFERENCIA:

40 - 200 µg/L

Este examen fue procesado en el Centro Tecnológico de Cataluña en Barcelona, España

Técnica: Cromatografía Líquida de Alta Resolución

Valido: Reg 15959351 LUIS VASQUEZ VALENZIA

SEROTONINA SERICA

SEROTONINA SERICA

VER INFORME ANEXO.

0 - 0

Valido: Reg 37579511 ADRIANA VALBUENA

Firma:

Coordinador Laboratorio

ADRIANA CAROLINA VALBUENA REG 37579511

Fase pre analítica muestra(s) remitida(s) por cliente externo (ver empresa en el encabezado)

Nota: la empresa no se responsabiliza por erradicaciones realizadas a este reporte

**Apéndice F.** Resultados de examen de serotonina en las aves en piso al finalizar la investigación.

**idime**



48-E48-176973

Página N° : 1

Fecha ingreso : 22/07/2017

No. de Orden : E48-176973	No. Interno : E48-176973
Paciente : SANCHEZ YESENIA	Edad : 27 a 7 m 3 d
Documento Id : 1065880441	Teléfono : -----
Empresa : LILIAN PALLARES ROJAS	E-Mail : @
Sede : BUCARAMANGA	No. Autoriza:1

**\*\*SERTSER\*\***

**VALADRI**

Examen	Resultado	Unidades	Valores de referencia
--------	-----------	----------	-----------------------

REMISIONES

SEROTONINA (5 HIDROXITRIPTAMINA), SUERO

10180 µg/L -

NOTA: Resultado confirmado.

VALORES DE REFERENCIA:

40 - 200 µg/L

Este examen fue realizado en el Centro Tecnológico de Cataluña en Barcelona, España

Técnica: ~~Cromatografía Líquida de Alta Resolución~~

Validó: Reg 15956351 LUIS VASQUEZ VALENCIA

SEROTONINA SERICA

SEROTONINA SERICA

VER INFORME ANEXO.

0 - 0

Validó: Reg 37579511 ADRIANA VALBUENA

Firma:

Coordinador Laboratorio

ADRIANA CAROLINA VALBUENA REG 37579511

Fase pre analítica muestra(s) remitida(s) por cliente externo (ver empresa en el encabezado)

Nota: la empresa no se responsabiliza por enmendaduras realizadas a este reporte

**Apéndice G. Imágenes durante el periodo de investigación**

Nota: sistema de alojamiento utilizado para las aves en jaula



Nota: sistema de alojamiento utilizado para piso



Nota: elaboración del sistema de alojamiento en pastoreo



Nota: elaboración del sistema de alojamiento en pastoreo



Nota: sistema en piso



Nota: sistema en jaula



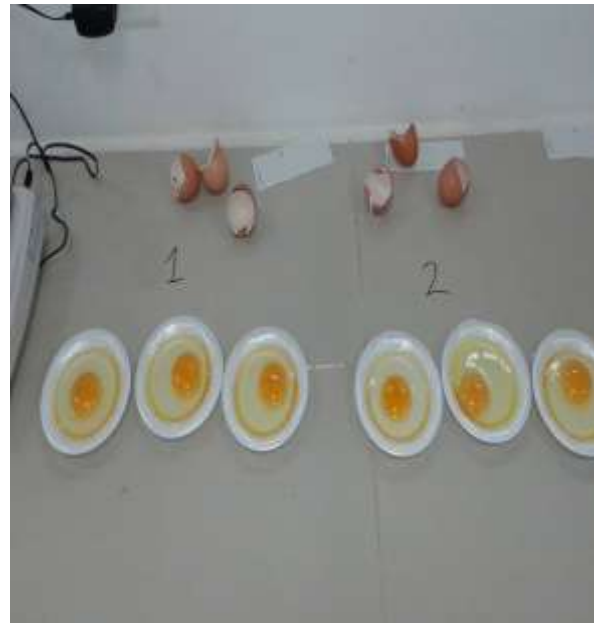
Nota: pesaje de las aves utilizadas  
para la investigación



Nota: evaluación del peso del huevo



Nota: medida del tamaño del huevo



Nota: pigmentación



Nota: evaluación de la pigmentación del huevo



Nota: evaluación de la pigmentación del huevo con el abanico de roche



Nota: altura de la albumina y la yema



Nota: medicion del grosor de la cascara del huevo



Nota: peso de la yema del huevo



Nota: peso de la albumina del huevo



Nota: pesaje de materia seca  
para sacar ceniza



Nota: obtención de ceniza



Nota: ceniza de la evaluación del huevo



Nota: pesaje de la materia seca



Nota: Obtención de extracto etéreo



Nota: evaluación del extracto etéreo de los huevos



Nota: brote de viruela en las aves utilizadas en la investigación



Nota: Extracción de muestra de sangre para estudio





Nota: Extracción de muestra de sangre para estudio de serotonina



Nota: toma de sangre para examen de serotonina