

**FORMULACIÓN DE UNA DIETA CON MATERIAS PRIMAS ALTERNATIVAS
PARA LA PRODUCCIÓN DE UN ALIMENTO BALANCEADO Y SU USO EN
AVES DE POSTURA**

JAVIER ALONSO PEÑA CARVAJAL

LUIS ERNESTO BASTO PEÑA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
INSTITUTO DE PROYECCIÓN REGIONAL Y EDUCACIÓN A DISTANCIA
IPRED
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
MÁLAGA**

2017

**FORMULACIÓN DE UNA DIETA CON MATERIAS PRIMAS ALTERNATIVAS
PARA LA PRODUCCIÓN DE UN ALIMENTO BALANCEADO Y SU USO EN
AVES DE POSTURA**

**JAVIER ALONSO PEÑA CARVAJAL
LUIS ERNESTO BASTO PEÑA**

**Trabajo de Grado para optar al título de
Zootecnista**

Director

**IVAN DARIO ROJAS
Zootecnista MSc.**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
INSTITUTO DE PROYECCIÓN REGIONAL Y EDUCACIÓN A DISTANCIA
IPRED
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
MÁLAGA
2017**

DEDICATORIA

Con amor y cariño dedico mi trabajo:

A Dios ser todo poderoso por iluminarme y darme fuerzas a lo largo de mi vida, por no dejarme desfallecer en los obstáculos y llenarme de bendiciones.

A mis padres Alberto e Isabel por su incondicional apoyo, amor y consejos, gracias a ellos soy quien soy, a mis hermanos Felix, Yineth y Elvira por su cariño y palabras de fuerza en los momentos difíciles.

A mi familia especialmente a mi abuela Elvira y a la memoria de mis abuelos y mis tíos Pablo y Obdulia, que desde el cielo me acompañan y me iluminan.

A mi compañera de vida Saida y mis pequeñas princesas Alejandra e Isabella quienes son mi motor y motivación para seguir adelante.

Y finalmente a todos los que de alguna manera han aportado en mi formación personal y profesional, mil gracias.

JAVIER PEÑA.

DEDICATORIA

Con amor y cariño dedico este triunfo principalmente a **DIOS** por las bendiciones recibidas y por permitirme cumplir este objetivo tan anhelado, de igual manera a mis padres **RAMIRO BASTO** (Q.E.P.D) y **MATILDE PEÑA** quienes son el pilar fundamental de mi vida, infundiendo valores, donde me inculcaron que educarse es muy importante para ser ejemplo de familia y sociedad, a mis abuelos **PABLO** (Q.E.P.D) y **MARIA ELVIRA** junto con mis tíos **MARIA PENA** y **PABLO EMILIO** (Q.E.P.D) que con sus consejos y constancia me acompañaron durante todo este tiempo, y a mis hijos **BRAYAN STIVEN** y **ADRIAN ESTEBAN** que son mi fortaleza e inspiración para continuar superándome y finalmente a mi compañera de vida **JENNIFER CAROLINA** por su apoyo incondicional.

ERNESTO BASTO

AGRADECIMIENTOS

A Dios por sus bendiciones y hacer que este trabajo llegara a su fin.

A nuestras familias por el apoyo y acompañamiento a lo largo de la carrera profesional

A nuestro Director por su apoyo incondicional y por haber hecho posible el desarrollo de este trabajo

A la universidad Industrial de Santander y sus docentes de la carrera de Zootecnia por sus enseñanzas.

A Don Antonio dueño de la finca por permitirnos desarrollar el estudio en su finca.

A nuestra amiga Lina por su apoyo.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	19
1. PROBLEMA	21
1.1 DESCRIPCION DEL PROBLEMA	21
2. OBJETIVOS	23
2.1 OBJETIVO GENERAL	23
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	23
3. MARCO REFERENCIAL	24
3.1 ANTECEDENTES	24
3.2 MARCO TEÓRICO	28
3.2.1. La alimentación:	28
3.2.2 Importancia en la alimentación de ponedoras	28
3.2.3 El manejo de la alimentación de las ponedoras	31
3.2.4 Sistemas de producción y proceso productivo	32
3.2.5 Gallina ponedora Hy-Line Brown	33
3.2.6 Principales características productivas de la Hy-Line Brown	34
3.2.7 Etapa de postura	36
3.3 MARCO LEGAL	38
3.4 MARCO CONCEPTUAL	41

4. DISEÑO METODOLÓGICO	45
4.1 TIPO DE ESTUDIO	45
4.2 LOCALIZACION	45
4.3 MANEJO DEL EXPERIMENTO	46
4.3.1 Consecución y manejo de las materias primas	46
4.3.2 Balanceo de la dieta	53
4.3.3. Mezcla de ingredientes	57
4.3.4 Fase 2 o etapa de levante	58
4.3.5 Fase 3 o etapa de pre-acostumbramiento	58
4.3.6 Fase 4 o etapa de prepico	58
4.3.7. Alistamiento del galpón	59
4.3.8 Recepción de las aves	59
4.3.9 aplicación de tratamientos	60
4.3.10 Duración del experimento	60
4.4 MANEJO DEL EXPERIMENTO	60
4.5 VARIABLES A EVALUAR	61
4.6 ANÁLISIS ECONÓMICO	64
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	65
5.1 ANALISIS FISICO – QUIMICO CONCENTRADO PREPARADO	65
5.2 CONSUMO DE ALIMENTO	68
5.3 PRODUCCIÓN DE HUEVOS	71
5.4 PESO DE LOS HUEVOS	73

5.5 CONVERSIÓN ALIMENTICIA	75
5.6 MASA DE HUEVO	77
5.7 SOBREVIVENCIA	79
5.8 ANÁLISIS ECONÓMICO	81
5.8.1 Costos Directos	81
6. CONCLUSIONES	86
7. RECOMENDACIONES	87
BIBLIOGRAFIA	88
ANEXOS	94

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Peso óptimo a las 18 semanas de edad de las diferentes líneas de aves postura.	30
Cuadro 2. Guía de pesos de gallinas de postura blancas y rojas según la edad	31
Cuadro 3. Categorías y pesos del huevo comercial en Colombia	37
Cuadro 4. Composición nutricional de la Harina de Carne en base seca %	48
Cuadro 5. Composición nutricional del maíz (grano) en base seca %	49
Cuadro 6. Composición nutricional del trigo (grano) en base seca %	50
Cuadro 7. Composición nutricional de la alfalfa en base seca %	51
Cuadro 8. Composición nutricional de la leucaena en base seca %	51
Cuadro 9. Composición nutricional de la grasa de aves en base seca %	52
Cuadro 10. Requerimientos Nutricionales de Gallinas Ponedoras de Huevos Marrones de Acuerdo con la Productividad, la Energía Metabolizable y el Consumo de Ración	53
Cuadro 11. Balanceo de la ración fase experimental, para la alimentación de aves de postura en la etapa de prepico, en un periodo de 12 semanas.	54
Cuadro 12. Consumo promedio en gr/animal/día en 84 días de experimentación.	69
Cuadro 13. Producción de huevos en porcentaje ave/día en 84 días de experimentación.	71
Cuadro 14. Peso de huevos promedio/ave/día en 84 días de experimentación.	74
Cuadro 15. Conversión alimenticia promedio/ave/día en 84 días de experimentación.	76
Cuadro 16 . Masa de huevos promedio/ave/día en 84 días de experimentación.	78

Cuadro 17. Supervivencia de las ponedoras Hy Line en 84 días de experimentación.	80
Cuadro 18 . Costos de materias primas utilizadas en Balanceo de la ración fase experimental, para la alimentación de aves de postura en la etapa de prepico, en un periodo de 12 semanas.	82
Cuadro 19. Calculo de costos	83
Cuadro 20. Calculo de ingresos	84

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Clasificación de los huevos de gallina según su peso	37
Figura 2. Procesamiento subproductos cárnicos	48
Figura 3. Procesamiento del maíz	49
Figura 4. Obtención harina de trigo	50
Figura 5. Incorporación alfalfa ensilada a la mezcla	51
Figura 6 . Mezcla de grasa animal	52
Figura 7. Mezcla de los ingredientes y fabricación del peletizado	58
Figura 8. Alojamiento aves	59
Figura 9. Recepción de aves	60
Figura 10. Suministro y consumo de alimento	62
Figura 11. Producción de huevos	62
Figura 12. Registro peso de huevos	63
Figura 13. Determinación producción de huevos	64

LISTA DE GRAFICAS

	Pág.
Grafica 1. Consumo de alimento (gramos) de aves de postura durante 84 días de ensayo	70
Grafica 2. Producción de huevos expresado en porcentaje de aves de postura durante 84 días de ensayo.	72
Grafica 3. Peso de huevos expresado en gramos de aves de postura durante 84 días de ensayo	75
Grafica 4. Conversión alimenticia promedio de aves de postura durante 84 días de ensayo	77
Grafica 5. Masa del huevo promedio expresada en gramos/ave/día durante 84 días de ensayo	79
Grafica 6. Supervivencia expresada en porcentaje durante 84 días de ensayo	81

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Análisis bromatológico	94
Anexo B. Producción y peso promedio huevos/día/semana	95
Anexo C. Control de peso aves durante la fase experimental	96

RESUMEN

TITULO: FORMULACIÓN DE UNA DIETA CON MATERIAS PRIMAS ALTERNATIVAS PARA LA PRODUCCIÓN DE UN ALIMENTO BALANCEADO Y SU USO EN AVES DE POSTURA *

AUTORES: JAVIER ALONSO PEÑA CARVAJAL Y LUIS ERNESTO BASTO PEÑA **

PALABRAS CLAVES: EVALUAR, DIETA, PRODUCTIVO, BROMATOLÓGICO, VARIABLE

DESCRIPCIÓN:

La investigación tuvo como finalidad evaluar una dieta mediante la inclusión de ingredientes accesibles y adecuados en aves de postura de la línea Line Brown, bajo las condiciones medio ambientales de la finca la loma, vereda el barzal, del municipio de Málaga, se evaluaron parámetros productivos en la etapa de postura. Se utilizaron 60 gallinas line Brown de 16 semanas de edad, 4 semanas iniciales para la fase de acostumbramiento a la dieta y a partir de la semana 20 inicio de la fase práctica, las aves se distribuyeron en tres compartimentos en piso cubierto con tamo de trigo, la prueba experimental tuvo una duración de 12 semanas, donde se registró los parámetros productivos semanalmente. Los parámetros encontrados se compararon con los establecidos en las gallinas Line Brown en condiciones ideales según la casa comercial. La dieta se formuló con base a las necesidades nutricionales de la línea y de acuerdo a los análisis bromatológicos reportados. Los resultados encontrados para las variables consumo de alimento, conversión alimenticia, peso del huevo, masa del huevo, porcentaje de producción de huevos, sobrevivencia, estuvieron por debajo de los estándares establecidos para la línea de aves, sin embargo con un ajuste en las materias primas y un balanceo acorde con la línea de producción, la rentabilidad demuestra que puede ser un proyecto viable, si se hacen los ajustes correspondientes.

* Trabajo de grado

** Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia. Programa de Zootecnia. Director: Iván Darío Rojas, Zootecnista.

ABSTRACT

TITLE: FORMULATION OF A DIET WITH RAW ALTERNATIVES FOR THE PRODUCTION OF A BALANCED FOOD AND MATERIALS USE IN LAYING HENS*

AUTHORS: JAVIER ALONSO PEÑA CARVAJAL, LUIS ERNESTO BASTO PEÑA **

KEYWORDS: EVALUATE, DIET, PRODUCTIVE, BROMATOLOGIC, VARIABLE

DESCRIPTION:

The objective of the research was to evaluate a diet by the inclusion of accessible and suitable ingredients in Line Brown laying hens, under the environmental conditions of the farm la loma, vereda el barzal, in the municipality of Málaga, productive parameters were evaluated In the posture stage. Sixty-six-week-old Brown line hens were used, 4 weeks initial for the diet accrual phase, and from the 20th week beginning of the practical phase, the birds were distributed in three compartments on a floor covered with wheat straw, The experimental test had a duration of 12 weeks, where the productive parameters were recorded weekly. The parameters found were compared to those established in Line Brown hens under ideal conditions according to the commercial house. The diet was formulated based on the nutritional needs of the line and according to the reported bromatological analyzes. The results found for the variables food consumption, feed conversion, egg weight, egg mass, percentage of egg production, survival, were below the established standards for the line of laying hens, however with an adjustment in the materials And a balance according to the production line, profitability shows that it can be a viable project, if the corresponding adjustments are made.

* Bachelor Thesis

** Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia. Programa de Zootecnia. Director: Iván Darío Rojas, Zootecnista.

INTRODUCCION

La avicultura en la actualidad se presenta como uno de los renglones de mayor impacto económico en el departamento de Santander, el cual ha venido consolidándose a través de la inclusión de nuevas tecnologías, que favorecen su competitividad, según FENAVI¹ para el año 2016 la producción de huevo en Colombia ascendió a 12.817 millones de unidades, equivalente a tener una producción mensual de 1.068 millones de huevos mes o 35.6 millones día, y un crecimiento promedio anual de 6.6%. Las tres cuartas partes fueron producidas en cuatro departamentos ubicados en la zona central del país, donde están los grandes centros de consumo, siendo el departamento de Santander uno de los de mayor crecimiento. Así mismo las cifras consolidadas censo 2000 a 2016, FENAVI² (2017), afirma que el consumo per cápita de huevo en Colombia ha venido incrementándose progresivamente pasando de 160 a 262 unidades en este periodo de tiempo, lo cual representa un aumento consumo per cápita promedio de 10.125 unidades por persona al año, siendo la proteína más barata del mercado y el segundo producto de mayor transacción en las tiendas después de las bebidas. Las personas de estratos bajos lo están incluyendo en el almuerzo o comida y las de estratos cuatro a seis lo consumen más en el desayuno o al terminar el día, siendo Bucaramanga la ciudad que más lo incluye en el desayuno.

Todos estos aspectos hacer ver que la producción de huevos tienen garantizado un futuro promisorio no solo en el departamento de Santander, sino en Colombia, de tal manera que la inclusión de materias primas alternativas en la formulación de dietas para aves de postura, propias del área de influencia del proyecto, se

¹ FEDERACIÓN NACIONAL DE AVICULTORES DE COLOMBIA. Perspectivas avícolas 2017. En: Revista FENAVI, 2017, vol. 246 nro.1., p. 6-7. ISSN 0121 – 1358

² FEDERACIÓN NACIONAL DE AVICULTORES DE COLOMBIA [sito web]. Bogotá: FENAVI. [Consulta: enero 2017]. Disponible en: <http://www.fenavi.org/>

convierten en una opción favorable, sin embargo se debe tener en cuenta algunas recomendaciones que sugieren que su incorporación debe ser precedida por estudios químicos, biológicos y económicos que indiquen el nivel de máximo de incorporación en las raciones.

A su vez Fernández, 2014³ afirma que bajo las condiciones actuales es necesario evaluar nuevas materias primas alternativas como fuentes energéticas y proteicas para la alimentación animal, dado el elevado costo económico que significa la alimentación en el modelo actual de producción ganadera, adicional afirma que para el uso de nuevas alternativas alimenticias, se deberá estudiar muy bien la calidad y contenido en nutrientes de las nuevas fuentes porque, aunque su valor nutritivo sea inferior al material del que proceden, se deberá comprobar si tienen una suficiente densidad energética, bajos niveles de factores tóxicos o anti-nutricionales, ausencia de riesgo sanitario, buena palatabilidad y, por supuesto, una aceptable calidad proteica (digestibilidad y perfil de aminoácidos).

³ FERNÁNDEZ OLLER, Anna. Materias Primas Alternativas [En línea] Barcelona: Agrinews.es, 2014. p.1. [citado noviembre de 2016]. Disponible en: <https://agrinews.es/2014/03/20/materias-primas-alternativas/>

1. PROBLEMA

1.1 DESCRIPCION DEL PROBLEMA

La alimentación en la producción animal representa el mayor costo de producción, especialmente en la industria avícola, siendo necesario buscar alternativas a las materias primas tradicionales como el maíz y la soja, que bajo las condiciones actuales los costos de producción y aumentos de importación hacen improbable rendimientos satisfactorios para el pequeño productor, razón por la cual se pretende identificar algunas materias primas alternativas, que representen una disminución de los costos sin desatender la necesidad de satisfacer los requerimientos nutricionales de los animales, a su vez sin sacrificar la calidad del producto.

La Avicultura encaminada a la producción de huevos en la provincia de García Rovira en el departamento de Santander, presenta indicadores productivos por debajo de lo esperado, si se le compara con la producción de pollo de engorde o con otros sistemas de explotación de ganado menor como la caprino-cultura, ovino-cultura y porcicultura, siendo el factor más representativo, el elevado costo de los insumos utilizados en la alimentación de este sistema de producción.

Por lo anterior se desea identificar algunas materias primas de producción local, con valores nutricionales aceptables y de calidad excelente, que a su vez faciliten cubrir los requerimientos nutricionales de aves para la producción de huevos, lo que conllevaría a su vez disminuir ostensiblemente los costos de producción, la cual es la variable que está damnificando notablemente las explotaciones de aves de postura en la región, adicional a esta situación se suma el costo de transporte debido que la provincia de García Rovira posee algunas vías de mal acceso, lo que encarece aún más el precio de los insumos y de alimentos balanceados utilizados en la industria avícola. Pero a su vez esta situación se debe reflejar como oportunidades que se abren para el sector avícola de la provincia de García Rovira y específicamente para el Municipio de Málaga, por lo que se hace necesario ofrecer

nuevas opciones de alimentación animal con el uso de materias primas de nuestra región, las cuales permitan disminuir los costos durante el ciclo productivo de los sistemas de producción de aves de postura.

A partir de este tipo de estudio, se pretende ofrecer a los pequeños productores avícolas alternativas de alimentación basadas en materias primas producidas en el medio y que mediante un balanceo apropiado y ajustado a las necesidades de aves de postura, si es posible reducir los costos de producción y mejorar indicadores de rentabilidad en las empresas avícolas locales.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar una dieta mediante la inclusión de ingredientes accesibles y adecuados en aves de postura.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Implementar un sistema de producción de gallinas ponedoras, partiendo de materias primas locales, con el objeto de minimizar el uso de insumos tradicionales.

Evaluar la aceptación del producto formulado, en términos de consumo y rendimiento en producción de huevos/animal/día.

Determinar utilidad y rentabilidad, mediante la formulación de una dieta en aves de postura con materias primas no tradicionales.

3. MARCO REFERENCIAL

3.1 ANTECEDENTES

Según la Federación Nacional de Avicultores (FENAVI)⁴ Colombia reportó un crecimiento del sector avícola de 4,4 % durante el año 2016, en comparación con el año anterior, de lo cual la producción de huevo jalonó el crecimiento con un 6,6 %, alcanzando 12.817 millones de unidades; mientras que la de pollo se ubicó en 3,8 % con 1,47 millones de toneladas. Así mismo concluyen que la proyección al 2017, con base en el encasetamiento estimado, tendría una tasa de crecimiento de 5.9%, con lo cual se llegaría a una producción total de 13.572 millones de unidades de huevo, con una oferta mensual de 1.131 millones de unidades mes, el vicepresidente de FENAVI (2016)⁵, dice que este comportamiento positivo de la avicultura obedece a los encasetamientos que se han dado en país, producto de la demanda establecida a raíz de que las otras carnes (bovino y cerdo) están cediendo terreno ante los costos que tienen que asumir, factor que, a su juicio, conlleva a que cada día sea mejor opción el consumo de la carne de pollo y huevo. Según Quintero Serrano, en la medida que “tengamos unas condiciones de precios internacionales favorables para la adquisición de la materia prima y productividad con la implementación de tecnología, el sector puede ofrecer un producto de alta calidad, a precios favorables para el consumidor final”.

Berrio y Cardona (2001)⁶ en su trabajo titulado evaluación productiva de una dieta alternativa como reemplazo parcial de concentrado comercial en aves de postura” basado en recursos disponibles: maíz amarillo, hoja de quiebrabarrigo (trichantera

⁴ FEDERACIÓN NACIONAL DE AVICULTORES DE COLOMBIA. Óp. Cit. p.7-8.

⁵ AVINEWS. El sector avícola de Colombia creció 4,9% en primer semestre de 2016. En: Revista AVINEWS, 2016, vol. 2 nro.1. p.1.

⁶ BERRÍO Ana M, CARDONA Manuel G. Evaluación productiva de una dieta alternativa como reemplazo parcial de concentrado comercial en aves de postura. *Revista Colombia Ciencias Pecuarias*. 2013, nro.2. p. 155.

gigantea) yuca con cáscara, plátano pineo con cáscara (*Musa paradisiaca*) y soya integral cocida en el municipio de San Rafael (Ant.), como reemplazo parcial de un alimento comercial para gallinas semipesadas en fase I de postura. Se utilizaron 600 aves desde la semana 25 hasta la 40 de edad, distribuidas en cuatro tratamientos, con tres repeticiones y 50 aves por repetición, con similares condiciones bioclimáticas y manejadas en semipastoreo con suministro controlado de alimento (115 g/ave/día); los tratamientos consistieron en el reemplazo del 0 (T1), 25 (T2), 50 (T3) y 75 (T4) % del alimento comercial por el alternativo; éste se formuló con similar contenido calculado de energía metabolizable, proteína cruda, lisina, metionina Ca y P con relación al alimento comercial. Consolidado el consumo su promedio real fue 114,03 g/ave/día, así mismo el peso del huevo alcanzado fue de 57 gramos, con un porcentaje de postura promedio de 86.2%, masa de huevo del 52.47 y Conv /masa Kg/Kg de 2.18.

Suarez y colaboradores (2016)⁷ en su trabajo titulado utilización de humus de lombriz roja californiana (*Eisenia foetidas saligny*, 1826) en la alimentación de gallinas ponedoras en la granja experimental de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Cooperativa de Colombia evaluaron los efectos de la sustitución de concentrado comercial por niveles de humus de lombriz roja californiana (lombricompuesto), sobre los parámetros productivos, la calidad del huevo y la viabilidad económica. Utilizaron 120 gallinas ponedoras de la línea Hy-line W-36 de 90 semanas de edad, que fueron distribuidas en un diseño completamente al azar. Los tratamientos consistieron en la sustitución del concentrado comercial por niveles de lombricompuesto, de la siguiente manera: T1: 100% concentrado; T2: 90% concentrado y 10% lombricompuesto; T3: 80% de concentrado y 20% de lombricompuesto: y T4: 70% de concentrado y 30% de lombricompuesto. Se evaluaron los parámetros productivos, la calidad de huevo y

⁷ SUÁREZ CARDOSO, D.T., *et al.* Utilización de humus de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida saligny*, 1826) en la alimentación de gallinas ponedoras. En: Revista universidad de Caldas, 2016, vol.1. nro.1. p. 43.

análisis económico. Los resultados obtenidos para parámetros productivos, arrojaron los siguientes resultados promedios, Consumo 94,07 gramos ave/día; Peso de huevo 67,39 gramos; CA 1,39 y % de postura 61,47.

Ludeña, A. (2010)⁸ menciona en su trabajo sobre evaluación de la producción de huevos orgánicos del proyecto avícola en la finca punzara de la Universidad Nacional de Loja, en el cual se realizó el programa avícola de la Universidad Nacional de Loja, cuyo objetivo fue evaluar el rendimiento productivo y económico de las gallinas durante 20 semanas, utilizando 391 gallinas ponedoras de la línea genética Isa Brown de 20 semanas de edad con un peso inicial de 1733 g, estas estuvieron en confinamiento y se mantuvieron en un sistema de crianza en piso con el fin de brindar un ambiente de confort, logrando así el bienestar animal y permitiéndoles realizar la mayoría de sus comportamientos naturales. El consumo de alimento fue de un promedio total de 0,924 kg/ave; la conversión alimenticia fue de 2,73 y se mantuvo constante; la masa de huevo g/ave/día fue de 49,7; el porcentaje de producción de huevos fue de 79,2% el pico de producción fue de 93,5%; la persistencia de postura (sobre el 90%) fue de ocho semanas; la sobrevivencia fue del 99,9 % ya que, en el transcurso del trabajo no hubo mortalidad, excepto en las últimas semanas de producción. La uniformidad promedio fue de 87,78 % y se mantuvo sobre el 80 % durante 17 semanas de edad de las 20 del estudio.

Jumbo A. (2011)⁹ en su trabajo evaluación de rendimiento productivo de las Ponedoras Hy-Line Brown del Programa Avícola de la Universidad Nacional de Loja, fase de inicio, en el cual expone como resultados en la Quinta Punzara de la

⁸ LUDENA A. Evaluación de la producción de huevos orgánicos del proyecto avícola en la finca punzara de la Universidad Nacional de Loja". Trabajo de grado Médico Veterinario Zootecnista. Quito (Ecuador): Universidad Nacional de Loja. Facultad de Medicina Veterinaria, 2010. p.6

⁹ JUMBO, A. Evaluación de rendimiento productivo de las ponedoras Hy-Line Brown del programa avícola de la Universidad Nacional de Loja, fase de inicio". Trabajo de grado Médico Veterinario Zootecnista. Quito (Ecuador): Universidad Nacional de Loja. Facultad de Medicina Veterinaria, 2011. p.8

Universidad Nacional de Loja, que tuvo una duración de 20 semanas y en la que se evaluó el rendimiento productivo de las ponedoras Hy-Line Brown, el consumo de alimento tuvo un promedio semanal de 0,798 kg por ave, mayor a lo datos de la Guía de Manejo y menor en comparación con las ponedoras ISA Brown, la conversión alimenticia acumulada fue de 2,09, mejor que la de la Guía técnica y que la de las ponedoras ISA Brown, durante el periodo de producción evaluado, la masa de huevo fue de 53,3g/ave/día, durante las 20 semanas la producción de huevos fue de 81,4%, llegando a un pico de producción del 95,1 % en la semana 12. Al finalizar la investigación la sobrevivencia fue de 97.7%, siendo esta inferior tanto a la Guía de Manejo, como a la estirpe ISA Brown, la uniformidad de 86% muestra ser inferior a la lograda para las ponedoras ISA Brown el porcentaje de descartes durante dicha investigación fue de 2,29%, lo que corresponde a 9 aves en total, el promedio de la pigmentación de la yema de los huevos fue de 9 %.

Sinchire (2012)¹⁰, en su trabajo titulado evaluación de las ponedoras de la Línea Lohmann Brown - Classic en la fase de producción, en la Finca Experimental Punzara de la Universidad Nacional De Loja”, el cual tuvo una duración de veinte semanas, donde el objetivo fue evaluar el rendimiento productivo y económico de las ponedoras Lohmann Brown - Classic. Se utilizaron 384 gallinas las mismas que estuvieron en confinamiento y se mantuvieron en un sistema de crianza en piso que permite brindar un ambiente de confort, logrando así el bienestar animal. El consumo de alimento fue de un total de 16,66 kg/ave; la conversión alimenticia fue de 2,16; la masa de huevo g/ave/día fue de 55,06; el porcentaje de producción de huevos fue de 88,7% con un pico de producción de 95,7% en la séptima semana; la sobrevivencia fue de 95,5%; la uniformidad promedio fue de 87,9%; el porcentaje de descartes durante la investigación fue de 0,52%.

¹⁰ SINCHIRE C. Evaluación de las Ponedoras de la Línea Lohmann Brown - Classic en la Fase de Producción, en la Finca Experimental Punzara de la Universidad Nacional De Loja. Trabajo de grado Médico Veterinario Zootecnista. Quito (Ecuador): Universidad Nacional de Loja. Facultad de Medicina Veterinaria, 2012. p.9

3.2 MARCO TEÓRICO

3.2.1. La alimentación: para Villanueva y colaboradores (2015)¹¹ la alimentación es un factor clave para lograr la mejor respuesta productiva de las aves en términos de huevos y carne. El alimento debe ser de la mejor calidad y en la cantidad que demanda el ave, para evitar el desperdicio. Es deseable que los alimentos utilizados sean producidos en la finca para reducir costos, especialmente en los sistemas extensivos y semiintensivos.

Campabadal (1995)¹², afirma que en la alimentación de gallinas destinadas a postura se deben considerar ciertos factores importantes que determinan el éxito de un programa eficiente de alimentación y que darán como resultado la obtención de excelentes rendimientos. Entre los factores más importantes están la alimentación durante el desarrollo y el factor ambiental.

3.2.2 Importancia en la alimentación de ponedoras: el huevo ha sido un producto que ha tomado un gran valor comercial, donde estudios han mirado la importancia de las necesidades nutricionales de la gallina, la reducción del consumo de pienso y, por tanto, la mejora de los índices de conversión. Lógicamente, esta preocupación por los costos sigue teniendo vigor en la actualidad. Pero desde hace ya un tiempo, en los países desarrollados no es suficiente con producir de manera eficaz y barata; además es necesario conseguir productos de calidad.¹³ Dado que el objetivo de la

¹¹ VILLANUEVA, Cristóbal et al. Manual de producción y manejo de aves de patio. [en línea] Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, 2015. p.22 [citado noviembre de 2016]. Disponible en: <http://map.catie.ac.cr/web/wp-content/uploads/2015/08/Aves-de-Patioisbn.pdf>

¹² CAMPABADAL HERRERO, Carlos M. Consideraciones nutricionales en la formulación y alimentación de gallinas para postura aplicadas a la explotación de huevos en centro América. [en línea] Costa Rica: Universidad de Costa Rica, 1995. p.52-53 [citado noviembre de 2016]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5166260.pdf>

¹³ SOLER, M. D.; GARCÉS, C.; BARRAGÁN, J. I. La alimentación de la ponedora y la calidad del huevo [en línea] Zaragoza: Albeitar Portal Veterinario, 2011. p.1 [citado mayo de 2017]. Disponible en: <http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/10232/articulos-aves-archivo/la-alimentacion-de-la-ponedora-y-la-calidad-del-huevo.html>

cría/recría es maximizar el peso a las 18 semanas se deben conocer los factores que influyen en el crecimiento y desarrollo de las pollitas, donde los factores ambientes y de manejo como son: densidad, temperatura ambiental, emplume, iluminación, entre otros, son los de mayor influencia en las aves, sumado a esto los factores nutricionales (energía y proteína) varían, donde las aves dentro de los límites son capaces de ajustar la ingesta de nutrientes a sus necesidades¹⁴. Flórez y Rodríguez (2013) citado por Mantilla y Mejía (2014)¹⁵ afirman que la alimentación animal parte de la combinación óptima de los ingredientes disponibles para generar raciones que cumplan con las condiciones determinadas para la especie, es así que en las dietas se debe suministrar cantidad y calidad de productos, donde sus costos sean lo más bajo posible y prevenga la aparición de trastornos digestivos o metabólicos, considerando el impacto medioambiental de las heces y la orina, la importancia de la alimentación es un aspecto que determina la rentabilidad de las explotaciones avícolas, es la eficiencia en el uso de los alimentos ya que supone el 50- 75% de los gastos de la producción.

Bar *et al*,(2002), Citado por Martínez *et al*, (2013)¹⁶, sustenta que el proceso de manejo, alimentación y condiciones de tenencia a desarrollar en las unidades avícolas destinadas a producción de huevos depende de los medios y recursos disponibles, siguiendo el comportamiento natural del ave durante el proceso de puesta, solo con ligeras variaciones a lo largo del periodo. El peso vivo influye

¹⁴ FLORES, A. Programas de alimentación en avicultura: ponedoras comerciales. [en línea] Toledo: FEDNA, 1994. p.6 [citado mayo de 2017]. Disponible http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Alimentaci%C3%B3n__Gallinas_Ponedoras.pdf

¹⁵ MANTILLA MELO, Inés del Roció; MEJIA FONSECA, Jaime Patricio. Efecto del suministro de dos presentaciones de alimento en gallinas ponedoras Lohmann Brown durante la etapa de producción. Tesis de Maestría, Producción Animal. Sangolquí: Universidad de las Fuerzas Armadas. Departamento de Ciencias de la Vida, 2014, p.8-9.

¹⁶ MARTINEZ AGUILAR, Yordan, et al. Influencia del peso vivo de gallinas ponedoras White Leghorn (L₃₃) en la producción y calidad del huevo comercial [en línea] Cuba: Universidad de Granma, 2013. p.2 [citado mayo de 2017]. Disponible http://www.grciencia.granma.inf.cu/vol%2017/1/2013_17_n1.a8.pdf

directamente en la uniformidad del lote, lo cual puede garantizar un comienzo más rápido de la producción y tamaño de los huevos más uniformes.

El peso corporal es el factor más importante, siendo este altamente relacionado a los problemas de producción, donde la condición corporal y el peso van ligados a la edad de la madurez sexual, un peso corporal óptimo, depende del consumo de nutrientes y de energía y estos a su vez están determinados por la composición de la dieta y el consumo de alimento¹⁷.

El tamaño del esqueleto es un factor importante y está relacionado con el tamaño del huevo. Entre las 72 y 74 semanas de edad la pollona desarrolla aproximadamente el 90 al 95%, del tamaño de la cala torácica. Los programas de alimentación no deben estar basados en la edad, sino en alcanzar un determinado peso y condición a una determinada edad (cuadro 1).

Cuadro 1. Peso óptimo a las 18 semanas de edad de las diferentes líneas de aves postura.

LINEA	PESO 18 SEMANAS (kg)
Hyline Brown	1.55
Hyline W – 77	1.32
ISA Babcock B – 300	1.31
ISA Brown	1.55
Shaver + Starcross Brown	1.52
Lohmann Roja	1.39
Lohmann Blanca	1.23

Fuente: Manual de la casa comercial citado por CAMPABADAL 1995.

Cabe mencionar que cuando las aves presentan un ligero sobrepeso a las 12 semanas, o se ajusta el peso para su edad, pues las aves necesitarán ese peso

¹⁷CAMPABADAL HERRERO, Carlos M. Óp. cit. p.53-54.

extra cuando entren en producción para producir huevos grandes. Sin embargo, se recomienda no engordar al ave, pues las gallinas a iniciar postura muy gorda pueden presentar prolapsos uterinos y baja resistencia al estrés del calor, afectándose su rendimiento y aumentando la mortalidad.

Cuadro 2. Guía de pesos de gallinas de postura blancas y rojas según la edad

Edad / Semanas	Peso en gramos	
	Blancas	Rojas
6	425 – 450	475 – 500
12	875 - 925	975 – 1025
18	1325 – 1350	1475 - 1500

Fuente: CAMPABADAL, 1995.

3.2.3 El manejo de la alimentación de las ponedoras: habitualmente se utiliza el mismo pienso durante todo el periodo de puesta; no obstante, en algunas explotaciones se utiliza un pienso con más calcio a partir de los 7 meses de puesta, ya que a partir de esta edad los huevos aumentan de tamaño. Normalmente se utilizan los mismos piensos para ponedoras blancas y morenas. Los piensos de ponedoras se suministran en harina ya que la granulación provoca un aumento de la ingestión que no se refleja en la producción de huevos. Las gallinas ponedoras se alimentan *ad libitum*; no obstante, en algunas explotaciones se racionan ligeramente las ponedoras morenas a partir del séptimo mes de puesta para evitar engrasamientos. La alimentación de las gallinas ponedoras¹⁸

¹⁸ UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA. La alimentación de las gallinas ponedoras. [En línea] España: Universidad De Las Palmas De Gran Canaria, 2016. p.1. [citado noviembre de 2016]. Disponible en: <http://www.webs.ulpgc.es/nutranim/tema20.htm>

Respecto a la ingestión de pienso, las ponedoras, igual que el resto de animales monogástricos, tienden a consumir a fin de satisfacer sus necesidades energéticas, pudiendo compensar la concentración energética del pienso (que suele ser de 11.0-12.0 MJ EM/kg) modificando la cantidad de pienso ingerida, de manera que la ingestión energética tiende a ser constante; para las concentraciones energéticas habituales, las ponedoras consumen diariamente alrededor de 120 g de pienso. El consumo diario de agua es de 250-300 cc, dependiendo del índice de puesta y de la temperatura ambiente; igual que en el caso de los pollos, un exceso de agua excretada produce heces húmedas y pegajosas, que ensucian las jaulas e inciden sobre el estado sanitario de los animales y la higiene de los huevos.

3.2.4 Sistemas de producción y proceso productivo: los diferentes sistemas de crianza de gallinas ponedoras están relacionados con el área disponible y los recursos requeridos para la instalación y desarrollo del proceso productivo. En este orden, se conocen tres sistemas¹⁹:

a) Campo abierto o extensivo: las aves están en tierra ilimitada en completa libertad, o a campo abierto. Generalmente son pequeñas explotaciones para autoconsumo, sin buenas construcciones, ni buenas condiciones de sanidad, ni animales de buena calidad genética, cuyo manejo, en general, deja mucho que desear. En este sistema se tiene la incubación natural y la alimentación es precaria limitándose en muy buena parte a lo que la gallina rebusca en el campo. A este sistema también se le conoce como *gallinas sueltas*. La gallina en la noche se trepa en un árbol o en un rústico albergue sin las mínimas condiciones técnicas y de esta manera quedan las aves expuestas a los animales depredadores y al robo. En el

¹⁹ SISTEMA DE INFORMACIÓN DE PRECIOS Y ABASTECIMIENTO DEL SECTOR AGROPECUARIO. Boletín mensual insumos y factores asociados a la producción agropecuaria: Gallinas ponedoras y producción de huevo Una fuente de proteína animal de bajos costos, al alcance de todos. [En línea] Bogotá: DANE, 2013 p.1. [citado noviembre de 2016]. Disponible en: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos_factores_de_produccion_oct_2013.pdf

día la gallina recorre toda la parcela, casa, jardín, corredores, huerta casera etc., ocasionando daños, suciedad y posibilitando que los huevos puestos se pierdan o sean consumidos por otros animales²⁰.

b) semi-intensivos, este sistema de producción: las aves están limitadas en una extensión o área de terreno el cual tiene pasto y plantas forrajeras; el terreno es cerrado con malla y con un albergue para la protección de las aves, durante la noche., además las aves en el día pueden entrar o salir de la caseta en la cual se tienen los comederos, bebederos y los nidos para la postura de los huevos. En este sistema se suministra en parte una alimentación con una dieta balanceada y el resto se obtiene con el pastoreo y de otros recursos alimenticios como pasto, lombriz, insectos, forrajes, etc. Este sistema es ideal para producción de aves a escala doméstica y muy apropiada para la mujer campesina, quien normalmente se encarga de las gallinas; esta unidad avícola no es costosa ni en equipo ni en construcción, es fácil de manejar y genera Ingresos adicionales a la familia

c) intensivos o de confinamiento: en este sistema las aves permanecen encerradas sin salir del galpón o albergue durante toda su vida productiva; este sistema es el utilizado a nivel comercial en grandes avícolas industriales ya sea en *piso* o en jaulas. Es importante resaltar que los sistemas antes descritos son utilizados de acuerdo a las condiciones de la finca, población de aves, los fines y posibilidades económicas de cada productor.

3.2.5 Gallina ponedora Hy-Line Brown: son gallinas livianas de plumaje café que además producen huevos marrón y representan el 33.5% de la población a nivel nacional. Las ponedoras Hy-Line Brown se adaptan muy bien a los sistemas de crecimiento, ya sea en piso o en jaulas; esta línea no requiere ningún servicio

²⁰ OCHOA MORENO, Darío Agustín. Anotaciones sobre un sistema de producción avícola en pastoreo [en línea].Medellín: Universidad Nacional de Colombia, 2011. p.9-12 [Citado Mayo 2017]. Disponible en: http://www.bdigital.unal.edu.co/9189/1/8271346._2001.pdf

especial en la sala de incubación excepto la vacunación contra la enfermedad de Marek.²¹

Las gallinas ponedoras Hy-Line Brown son más utilizadas en sistemas en piso, ya que poseen un temperamento calmado y tiene una buena viabilidad; es importante que las gallinas tengan el mejor medio ambiente de piso posible para lograr el potencial de rendimiento de la variedad Hy-Line Brown.

Las primeras 17 semanas en la vida de una ponedora Hy-Line Brown como en todas las líneas de ponedoras son críticas. Un sistema de manejo adecuado durante este período asegura que el ave llegará al galpón de postura lista para rendir con todo su potencial genético; cuando ocurren errores durante las primeras 17 semanas como incorrectas medidas sanitarias, vacunación, alimentación y manejo, generalmente no pueden ser corregidos en el periodo de postura.

3.2.6 Principales características productivas de la Hy-Line Brown²²: en el periodo de crecimiento de la semana 1 a la 17 la ponedora Hy-Line Brown a consumido 6.0kg, logra un peso corporal de 1.47kg y tiene una viabilidad del 96 al 98%. En el periodo de postura que va de la semana 20 a la 80 la Hy-Line Brown alcanza un porcentaje de producción del 94 - 96%.

La ponedora Hy-Line Brown puede llegar a poner 355 huevos anuales según la tabla de ejecución de la línea. Nos hablan que el tamaño del huevo es determinado en gran parte por la genética del ave, pero dentro de este parámetro definido, puede que se altere ya sea, el aumento o la disminución del tamaño del huevo por medio del manejo según las necesidades del mercado. Para que el huevo sea de mejor

²¹GÓMEZ, J.E. y CASTAÑEDA, C.M. 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 En: Revista Ciencia Animal. Septiembre, 2010, vol.3 no.1., p. 9-22.

²²Ibid.

calidad y tamaño se debe prestar atención particularmente a las siguientes áreas del manejo:

Peso corporal en la madurez: entre más peso tenga el ave al poner su primer huevo, los huevos siguientes serán más grandes durante toda la vida del ave. Para obtener el tamaño óptimo del huevo, hay que dar una estimulación por luz para llegar a la madurez hasta que las aves obtengan un peso corporal de 1550–1600 gramos.

Tasa de Madurez: esto también está relacionado con el tamaño corporal, pero en general, entre más temprano comience la producción de un lote, el tamaño del huevo será más pequeño, y de la misma manera, entre más tarde se llegue a la madurez, los huevos serán de un tamaño más grande. Los programas de iluminación pueden ser manipulados para influenciar la tasa de madurez. Un programa de iluminación decreciente continuo pasando 10 semanas retardará la madurez y aumentará el tamaño promedio del huevo.

Nutrición: el tamaño del huevo es afectado especialmente por el consumo de proteína cruda, por aminoácidos específicos tales como la metionina y la cistina, la energía, la grasa total, y los ácidos grasos como el ácido linoléico; los niveles de estos nutrientes pueden ser aumentados para mejorar el tamaño del huevo y reducirse gradualmente para controlar el tamaño del huevo más tarde.

Consumo de alimento: el consumo de alimento variará de acuerdo al contenido de nutrientes del alimento (sobre todo el contenido de calorías), la temperatura del galpón, el ritmo de producción, el tamaño del huevo y el peso corporal.

En periodo de levante:

De la semana 1 a la 5 tienen un consumo promedio de 13 a 33gr/ave/día.

De la semana 6 a la 10 tienen un consumo promedio de 37 a 53gr/ave/día.

De la semana 11 a la 15 tienen un consumo promedio de 61 a 75gr/ave/día.

3.2.7 Etapa de postura: de las gallinas ponedoras en condiciones favorables de alojamiento, alimentación, agua (28 centímetros cúbicos por ave al día), sanidad, luz y manejo adecuado, asociadas directamente a la raza y a la buena cría y desarrollo en las etapas iniciales, da como resultado una excelente postura en cuanto a la cantidad de huevos, tamaño, calidad y eficiencia frente al consumo de alimento. «Las gallinas ponedoras, generalmente son explotadas por un período de 12 a 14 meses o sea desde 18 o 20 semanas de edad, hasta las 70 o 76»²³(Ministerio de Agricultura y Ganadería del Salvador, 2014). Según Lesur (2003)²⁴a las gallinas en la etapa de postura se les debe suministrar el alimento en una mezcla balanceada a libre consumo, la cual se compone especialmente por: 17 % proteína, vitaminas y minerales, fundamentalmente de calcio en razón de la alta demanda de este elemento en la formación de la cáscara del huevo. Por otra parte, se tiene establecido que la cantidad de alimento diario requerido es de 13 kg por cada 100 gallinas ponedoras durante un día.²⁵

De acuerdo con el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, Icontec (2012)²⁶, a partir del primero de febrero del 2012, y según lo dispuesto en la Norma Técnica Colombiana, NTC, 1240, cambia la clasificación de los huevos de gallina frescos según el peso.

²³ LESUR, Luis. Manual de avicultura. Una guía paso a paso. 1 ed. México: Editorial Trillas, 2003.80p. ISBN: 978-96-8246883-4

²⁴ SISTEMA DE INFORMACIÓN DE PRECIOS Y ABASTECIMIENTO DEL SECTOR AGROPECUARIO. Óp. Cit. p. 1

²⁵ ORTIZ SALAZAR, Jaime Augusto. Óp. Cit. p. 1

²⁶ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Industria alimentaria. Huevos de gallinas frescos para consumo. NTC 1240. Bogotá D.C.: El Instituto, 2012. p.1-16.

Cuadro 3. Categorías y pesos del huevo comercial en Colombia

Categoría	Peso (gramos)
Jumbo	> 78
AAA	67 – 77.9
AA	60 – 66.9
A	53 – 59.9
B	46 – 52
C	< 46

Fuente: Norma técnica colombiana NTC1240, 2012

Figura 1. Clasificación de los huevos de gallina según su peso



Fuente: Norma técnica colombiana NTC1240, 2012

En una población general de las gallinas, hay algunas que ponen hasta 360 huevos anualmente, las casas matrices de reproductoras cambian los manuales de cría de gallinas comerciales muy frecuentemente, con la finalidad de obtener cada vez más huevos por gallina alojados, bajando el estándar de peso corporal, consumiendo menos alimento con mejorar la conversión, adelantando la madurez sexual, estos factores tienen relación directa con el costo de producir una docena de huevo y aunque este es el objetivo de un avicultor también pone más presión en las gallinas exponiéndolas a más estrés. El éxito para aprovechar este potencial genético está a nuestro alcance. En los últimos 50 años, las gallinas han doblado su producción de huevos, y siguen aumentando cada año más, todo esto gracias a una buena selección genética y óptimo manejo. Con excepción de los broilers, las gallinas

comerciales son una de las más avanzadas y productivas entre todos los animales²⁷.

3.3 MARCO LEGAL

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. A partir de allí el nivel competitivo se elevó y se dieron los primeros intentos de integración vertical y la incorporación de componentes tecnológicos en el montaje de las plantas de alimentos, para de esa manera aumentar la eficiencia de los productores de huevos y pollo. Citado por Aguilera, 2014.²⁸

Acorde con el mandato constitucional y ante la necesidad de un mayor desarrollo y tecnificación de la industria avícola, con 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. Estos recursos han contribuido a la modernización del sistema productivo avícola, logrando altos niveles de productividad, mejores estándares sanitarios, ambientales y procesos de innovaciones y promoción de los productos avícolas.

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

²⁷ UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. Características productivas de la gallina de postura [en línea] México: Universidad Nacional Autónoma de México. 2015, p.8-9. [consultado en mayo de 2017] Disponible en: http://avalon.cuautitlan2.unam.mx/pollos/m2_5.pdf

²⁸ AGUILERA DIAZ, María. Determinantes del desarrollo en la avicultura en Colombia: instituciones, organizaciones y tecnología. [En línea] Cartagena: Banco de la Republica, 2014 p. 15 [citado noviembre de 2016]. Disponible en: http://www.banrep.gov.co/docum/Lectura_finanzas/pdf/dtser_214.pdf

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 (Ley 1255 de 2008). La empresa de incubación hace la función de recaudador y a su vez traslada los aportes al Fonav, durante los diez primeros días del mes siguiente al del recaudo.

Fenavi ²⁹ es el gremio encargado de encauzar, administrar los recursos y desarrollar actividades a través de los siguientes programas:

a) programa Huevo cuyo objetivo es fomentar el consumo de huevo en Colombia y trabaja en pro de la calidad e inocuidad del huevo y sus productos derivados;

b) programa Pollo a través del cual fomenta el consumo, abre mercados externos mediante estrategias de comunicación, lucha contra el contrabando y la informalidad fortaleciendo los procesos productivos y el estándar sanitario;

c) programa Estudios Económicos con el cual ofrece a los avicultores, Gobierno y grupos de interés del sector una información veraz y oportuna para la toma de decisiones que permitan delinear las políticas y normatividad que requiera la industria. Consultado el 17 de diciembre de 2014 por Aguilera Díaz María, 2014.

Según Fenavi, en la avicultura colombiana la carga normativa adquiere el mayor impulso desde el año 2006, más por la gestión del gremio que por una acción deliberada de política pública.

Los lineamientos de política para avanzar en la transformación del sector avícola se delimitaron en el Documento Conpes 3468 de 2007, que 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

²⁹ FEDERACIÓN NACIONAL DE AVICULTORES DE COLOMBIA [sito web]. Bogotá: FENAVI. [Consulta: enero 2017]. Disponible en: <http://www.fenavi.org/>

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. La finalidad de estas estrategias y líneas de acción son: proteger la salud y vida de las personas y los animales, preservar la calidad del ambiente, aumentar la competitividad y fortalecer la capacidad para obtener la admisibilidad de sus productos en los mercados internacionales (DNP, 2007). Citado por Aguilera, 2014.

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. Para esto, la autoridad sanitaria ICA elaboró la Guía para la prevención, control y erradicación de la enfermedad Newcastle, la cual aporta información y la metodología a los técnicos y avicultores para controlar y erradicar la enfermedad, y se dictan otras medidas encaminadas a fortalecer el desarrollo del sector avícola nacional en busca de la certificación para exportar (ICA, 2012).

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.

El anterior marco normativo es una carta de ruta para lograr la inocuidad, calidad, sostenibilidad y competitividad de la industria avícola para abrir mercados externos. Sin embargo, según Fenavi (2014), las instituciones involucradas en el control sanitario, como el ICA e INVIMA, no tienen la capacidad operativa para el desarrollo e implementación de sus programas, así como para una mayor integración de trabajo entre los entes oficiales y el sector privado. Además, la Comisión Nacional Avícola no ha sido activada y el ICA no tiene quien le supervise su gestión de control y erradicación del Newcastle⁴. Esto puede llevar a generar pérdidas económicas a los avicultores, a que no avancen los programas técnicos y se estanque el desarrollo de la industria avícola en el país. Citado por Aguilera Díaz María, 2014.

3.4 MARCO CONCEPTUAL

Agua: es muy importante asegurar que las gallinas tengan siempre disponible mucha agua limpia. Siempre hay que tener el cuidado de no dejar que los bebederos se queden sin agua. Además, si el agua se ensucia, hay que cambiarla, porque el agua sucia transmite muchas enfermedades o parásitos a las gallinas.

Bioseguridad: es el mejor método para evitar enfermedades, un buen programa de bioseguridad identifica y controla las maneras más probables en que una enfermedad pueda entrar en la granja. El movimiento del personal y del equipo dentro de la granja debe estar estrictamente controlado. Las visitas a la granja deben limitarse a aquellos que sean esenciales para su operación.

Ciclo de postura: periodo de tiempo, generalmente 61 semanas, en donde el ave esta apta para madurar huevos.

Competitividad: la capacidad de una organización pública o privada, lucrativa o no, de mantener sistemáticamente ventajas comparativas y competitivas que le

permitan alcanzar, sostener y mejorar una determinada posición en el entorno socioeconómico.

Conversión alimenticia: kilos de alimento concentrado para producir una docena de huevos.

Costos de producción: las decisiones de inversión en una economía de mercado están delimitadas por criterios universales, esto es, se tiene un proceso de producción que requiere recurso humano, insumos y tecnología, orientado a obtener un producto final que satisfaga las necesidades de un consumidor (Vásquez, 1987), la sostenibilidad de los negocios está centrada en obtener una diferencia neta entre el costo de producción y el precio final del mismo (a simple vista, una realidad que no tiene cuestionamiento). Con dicho razonamiento no existiría diferencia alguna entre optar por una inversión en el área de servicios, como el financiero y la avicultura, por ejemplo. Indudablemente la rentabilidad es la base de toda empresa; por lo tanto, las preocupaciones se centran en dos aspectos: de un lado en el mercado, con acciones que permitan impulsar un crecimiento en la demanda y, de esta forma, ampliar el margen de utilidad por una mayor utilización en la capacidad instalada de las empresas, por la optimización de las infraestructuras, de servicios, entre otros.; o por una reducción de costos al aumentarlas escalas de producción.

Eficiencia económica: producir al menor costo posible. Son aquellas condiciones productivas que proveen el máximo productos con los recursos y las tecnologías disponibles.

Eficiencia y productividad: la idea de comparar tratamientos según su comportamiento es de indudable interés para el análisis económico. En este sentido surgen conceptos como los de productividad y eficiencia, a los que recientemente se ha unido el de competitividad, destacando sus diferencias. En tal sentido se define eficiencia como la facultad de producir la máxima cantidad de productos útiles con una cantidad de insumos dada (eficiencia centrada en el producto) o de

producir, con el mínimo posible de insumos, una cantidad dada de productos útiles (eficiencia centrada en el insumo).

Energía: la energía es abastecida por los nutrientes de la dieta (es decir, grasas, carbohidratos, y aminoácidos) y es necesaria para el crecimiento y para la producción de huevo. Para las aves, la energía metabolizable, (definida como energía total menos la pérdida de energía en las heces, orina, y productos gaseosos) es utilizada para expresar contenido de energía-disponible de los ingredientes del alimento y para completar las dietas.

Huevos ave alojada: número promedio de huevos por ave a la semana 80 de vida. Si esta cifra es por ejemplo 347, quiere decir que en este ciclo, en promedio cada ave puso 347 huevos

Manejo del Alimento: vacíe, limpie y desinfecte regularmente los contenedores del alimento y evite el acumulamiento innecesario de alimento polvoriento, viejo, con moho, y de baja palatabilidad. Ocasionalmente se les debe permitir a las aves tener acceso a los comederos vacíos para evitar la acumulación de alimento en los comederos.

Minerales: estos ayudan al desarrollo y buena salud de las gallinas. También mejoran la capacidad de reproducción y la producción de huevos y carne. Deben ser mezclados con los alimentos a diario

Porcentaje en pico de postura: máximo nivel de producción alcanzado por un lote de aves en este caso el tratamiento T1 registró un porcentaje de 97% el día 22 de septiembre a las 28 semanas de edad. Lo que indica que de 100 aves encastadas el porcentaje máximo de huevos que se recogieron fue de 97.

Proteínas: ayudan a las gallinas a desarrollar partes de su cuerpo como la piel, músculos y uñas. Son muy importantes en la etapa del crecimiento de las gallinas.

Las proteínas no se pueden almacenar en el cuerpo de la gallina, por lo que deben estar siempre presentes en los alimentos.

Vitaminas: son sustancias que regulan el buen funcionamiento del cuerpo de las gallinas. Las gallinas necesitan pequeñas cantidades de vitaminas que pueden encontrar en ciertos alimentos.

4. DISEÑO METODOLÓGICO

4.1 TIPO DE ESTUDIO

Se realizó una evaluación de tipo analítico, observando y evaluando el comportamiento del consumo de alimento, producción de huevos, conversión alimenticia y masa del huevo en aves de postura alimentadas con un alimento balanceado con materias primas alternativas de producción en el medio y de fácil consecución, los resultados obtenidos se compararon con el patrón de referencia de la casa comercial Hy Line, con el propósito de evaluar la viabilidad del alimento preparado en producciones de aves de postura en el área de desarrollo de la investigación

4.2 LOCALIZACION

La investigación se ejecutó en la finca la Loma, ubicada en la vereda barzal parte alta del municipio de Málaga Santander, a una altura de 2200 msnm y una temperatura media de 18°C, a 350 metros de la vía principal que conduce al Municipio de Concepción, en donde se estudió el comportamiento de 60 aves de postura de la línea Hy Line Brown, alimentados con un alimento preparado y balanceado de acuerdo a los requerimientos nutricionales, comparando los resultados obtenidos, con los parámetros productivos deseables según la casa comercial Hy Line Brown.

4.3 MANEJO DEL EXPERIMENTO

El proyecto investigativo se fracciona en varias fases que se describen a continuación.

4.3.1 Consecución y manejo de las materias primas: teniendo en cuenta que el propósito del ensayo era el de preparar un alimento, que permitiera aprovechar productos o ingredientes que existieran en la zona y elaborar un concentrado peletizado y balanceado según los requerimientos de las aves para la producción de huevos, se procede a evaluar la disposición de las materias primas y su manejo, el cual fue el siguiente:

Harina de Carne: fue el resultado del procesamiento de subproductos cárnicos de res obtenidos de la planta de sacrificio del Municipio de Málaga, el material se procede a picarlo y cortarlo en fracciones más delgadas, posteriormente se somete a cocción, enfriamiento y molido, este se considera un producto que con buenas condiciones sanitarias de manejo permite asegurar una materia prima de excelente calidad, así mismo se afirma que debido a las características nutricionales es un producto que presenta ventajas en la formulación de raciones animales y permite un mejor aprovechamiento de la relación costo beneficio. Las harinas de origen animal son ingredientes importantes con respecto a los aspectos económicos, sanitarios y nutricionales. Su uso en la formulación de dietas está facilitado porque contiene aminoácidos, energía, calcio y fósforo.³⁰ (Figura 2.)

³⁰ PATENSE. Harina de carne y hueso al 45%. [en línea] Brasil: PATENSE, 2013. p.1 [citado enero de 2017]. Disponible en: <http://patense.com.br/es/views/farinhacarne.php#&slider1=1>

Las harinas de carne se componen principalmente de huesos y tejidos asociados, como tendones, ligamentos, algunos músculos esqueléticos, el tracto gastrointestinal, los pulmones y el hígado.³¹ (Cuadro 4)

Es necesario señalar que los subproductos cárnicos antes de ingresar al tratamiento calórico, tienen un alto contenido de microorganismos patógenos, (Hamilton y col, 2006), citado por Ramos Carrillo, (2010)³², reportando que al examinar subproductos cárnicos de 17 plantas procesadoras de harinas, se encontraron *Clostridium perfringens*, *Listeria* y *salmonella* en el 70% de las muestras tomadas antes del proceso y después del proceso térmico, todas las muestras resultaron negativas para los patógenos descritos, lo que sugiere que las temperaturas y tiempos para procesar subproductos cárnicos y transformarlos en harinas aseguran un control adecuado de organismos patógenos

Así mismo continúan afirmando que la salmonella, es el microorganismo al que más atención se presta por su peligrosidad, sin embargo esta bacteria se destruye con calor al exponerla a 55°C por una hora, o a 60°C por 20 minutos. Afirman que los tiempos y temperaturas que se emplean en la industria de obtención de harinas de carne y hueso están entre 90 – 120 minutos con temperatura promedio de 130°C, de esta manera se superan estos parámetros de destrucción de Salmonella

Pero para mantener la inocuidad del producto es necesario dar buen manejo a la harina obtenida, como la forma de almacenamiento, lugar, temperatura, ya que si se acumulan a granel y sin ninguna protección, esto puede causar la recontaminación del producto final por medio de insectos, roedores, personal,

³¹ VELMURUGU, Ravindran. Disponibilidad de piensos y nutrición de aves de corral en países en desarrollo. [en línea] Nueva Zelandia: FAO, 1999. p.1 [citado Enero de 2017]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-al706s.pdf>

³² RAMOS CARILLO, Nelson Fernando. Aprovechamiento del desecho de hueso de res para la obtención de harina de hueso en la fábrica Federer. [en línea] Quito Ecuador: Escuela Politécnica Nacional, 2010. p.1. [citado enero de 2017]. Disponible en: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/2379>

aerosoles entre los factores más comunes

Cuadro 4. Composición nutricional de la Harina de Carne en base seca %

Insumo	Materia Seca %	Energía metabolizable Mcal/Kg	Proteína %	Lisina %	Grasa %	Fibra %	Ceniza %	Calcio %
Harina de Carne*	90	1,90	50	2,45	10	2	28	2,45*
Harina de carne**	93	2,638	51	2,73	12,4	-	25	9,12**

FUENTE: *Universidad de Los Andes y *Martínez (2006)

Figura 2. Procesamiento subproductos cárnicos



Maíz. (*Zea mays*): fuente de energía, se obtuvo de la producción de la finca y del mercado local, maíz amarillo de calidad regular para utilizar en la alimentación exclusiva de las aves, igual se procedió a moler y preparar la harina. Tradicionalmente se ha venido utilizando como fuente de xantofilas en la alimentación de aves, el maíz amarillo, por ofrecer mayor uniformidad en la pigmentación, así mismo el uso del maíz se debe principalmente a que su fuente de energía es el almidón, el cual resulta altamente digestible para las aves de corral. Además, tiene una elevada palatabilidad, es una fuente de alta densidad de energía fácilmente disponible y está libre de factores anti nutricionales.³³

³³ VELMURUGU, Ravindran. Óp. Cit. p.1

Cuadro 5. Composición nutricional del maíz (grano) en base seca %

Insumo	Materia Seca %	Energía metabolizable Mcal/Kg	Proteína %	Lisina %	Grasa %	Fibra %	Ceniza %	Calcio %
Maíz*	87	3,40	9,50	0,25	3,80	6,00	2,00	0,07*
Maíz**	87	3,38	8,3	0,24	3,6	1,70	1,3	0,03**

FUENTE: *Universidad de Los Andes (2016) y **Martínez, 2006

Figura 3. Procesamiento del maíz



Trigo. (*Triticum aestivum* o *T. vulgare*): fuente de energía, se obtuvo de la producción de la finca y del mercado local, cereal de calidad regular para utilizar en la alimentación exclusiva de las aves, igual se procedió a moler y preparar la harina.

Según, Velmurugu Ravindran³⁴ el trigo se puede utilizar cuando sus costos sean competitivos, teniendo en cuenta que su principal limitación son los altos contenidos de polisacáridos no amiláceos que provocan problemas intestinales de viscosidad del bolo, se puede utilizar sin restricciones si se añaden carbohidrasas exógenas.

³⁴ VELMURUGU, Ravindran. Op. Cit. p.1

Cuadro 6. Composición nutricional del trigo (grano) en base seca %

Insumo	Materia Seca %	Energía metabolizable Mcal/Kg	Proteína %	Lisina %	Grasa %	Fibra %	Ceniza %	Calcio %
Trigo*	89	3,03	14,50	0,40	2,30	2,50	1,80	0,04*
Trigo**	88	2,488	13,0	0,43	2,5	3,0	1,6	0,05**

FUENTE: *Universidad de Los Andes y** Martínez, 2006

Figura 4. Obtención harina de trigo



Harina de alfalfa (*Medicago sativa*): se recolecto en la propia finca donde se realizó el proyecto, se utilizaron tallos y hojas, inicialmente se ensilo, y almaceno, para proceder a moler junto con los demás ingredientes que compondrían la ración. La alfalfa constituye un excelente ingrediente para la alimentación de aves de postura por su contenido en sales minerales, vitaminas y proteínas. Igualmente se utilizó la alfalfa como un pigmentante uniforme en la yema de los huevos de gallinas comerciales, con el propósito que para el consumidor está pigmentación es sinónimo de calidad nutricional y buen sabor de los huevos.

Cuadro 7. Composición nutricional de la alfalfa en base seca %

Insumo	Materia Seca %	Energía metabolizable Mcal/Kg	Proteína %	Lisina %	Grasa %	Fibra %	Ceniza %	Calcio %
Alfalfa*	93	1,55	17	0,73	3,00	24	9,80	1,30*
Alfalfa**	88,9	1,85	16,4	-	-	-	-	1,40**

FUENTE: *Universidad de Los Andes y **Martínez, 2006

Figura 5. Incorporación alfalfa ensilada a la mezcla



Harina de Leucaena (*Leucaena leucocephala*): se cosecho las hojas frescas de los árboles cultivados y existentes en la finca, luego se procedió a aplicar igual procedimiento dado a la alfalfa, estas dos materias primas se ensilaron juntas, teniendo cuenta que el producto ya estaba previamente preparado.

Cuadro 8. Composición nutricional de la leucaena en base seca %

Insumo	Materia Seca %	Energía metabolizable Mcal/Kg	Proteína %	Lisina %	Grasa %	Fibra %	Ceniza %	Calcio %
Leucaena*	27	0,81	7,70	-	1,40	4,50	2,10	0,26*
Leucaena**	27,16	-	19,47	-	1,38	37,13	-	5,69**

FUENTE: *Universidad de Los Andes y **Martínez, 2006

Grasa Animal: se adquirió en la ciudad de Málaga, la grasa utilizada fue de aves, producto de los residuos de los asaderos de pollo, se incorporó a la dieta como fuente de energía, pero a su vez para reducir la presencia de polvo, aumentar la palatabilidad y por lo tanto el consumo.

Para, Velmurugu Ravindran el sebo, manteca y grasa de aves de corral son fuentes de energía de alta densidad que permiten el uso de alimentos de baja energía en las formulaciones; se puede utilizar hasta un nivel del 5-8%.

Cuadro 9. Composición nutricional de la grasa de aves en base seca %

Insumo	Materia Seca %	Energía metabolizable Mcal/Kg	Proteína %	Lisina %	Grasa %	Fibra %	Ceniza %	Calcio %
Grasa de aves	99	7,80	-	-	99,00	-	-	-

FUENTE: Universidad de Los Andes y Martínez, 2006

Figura 6 . Mezcla de grasa animal



Tomando como referentes diversas fuentes bibliógrafas y teniendo en cuenta que su composición en base seca fuese similar, se observa que el valor nutritivo de las materias primas seleccionadas difiere de manera significativa, encontrándose variaciones de hasta cerca de 10 puntos entre una fuente y la otra, siendo esto muy

importante tenerlo en cuenta a hora de hacer un balance, ya que hay muchos factores que modifican la composición nutritiva de las materias primas, como la agro-climatología, temperatura, luz y duración del día, fertilización, suelo, edad, madurez y desarrollo de la planta, factores que deben ser tenidos en cuenta en la elaboración de dietas para animales de granja.

4.3.2 Balanceo de la dieta: con conocimiento de la variación existente en la composición nutricional en las fuentes consultadas, se procedió a realizar el respectivo balanceo de la ración con la información recopilada del mundo pecuario, ya que esta reportaba todos los valores nutricionales determinados para hacer el cálculo estimado de la ración propuesta, los requerimientos de las aves se evidencian los propuestos en las tablas brasileras para aves y cerdos

Cuadro 10. Requerimientos Nutricionales de Gallinas Ponedoras de Huevos Marrones de Acuerdo con la Productividad, la Energía Metabolizable y el Consumo de Ración

Peso corporal Kg	Consumo. Gr/día	Energía metabolizable Mcal/Kg	Proteína %	Lisina %	Calcio %
1,800-1,900	107-109	2,900	15,5-16,0	0.63	3,90

Fuente: Composición de Alimentos y Requerimientos Nutricionales, 2011

El balanceo de la ración se hizo con los reportes de las fuentes bibliográficas.

Cuadro 11. Balanceo de la ración fase experimental, para la alimentación de aves de postura en la etapa de prepico, en un periodo de 12 semanas.

Materia prima	Cantidad en Kg	Aporte Energía metabolizable Mcal/Kg	Aporte Proteína %	Aporte Lisina %	Aporte Calcio %
Harina de carne	15,32	0,29	7,66	0,3753	0,3753
Trigo	13,22	0,40	1,92	0,0529	0,0053
Maíz	65,89	2,24	6,26	0,1647	0,0461
Alfalfa	1,00	0,0155	0,17	0,0073	0,0130
Leucaena	1,50	0,0126	0,1155	-	0,0039
Calcio	3,00	-	-	-	3,00
Grasa animal	0,07	0,0055	-	-	-
TOTAL	100	2,96	16,16	0,60	3,44
REQUERIMIENTO		2,90	16	0,63	3,90

La dieta se balanceo en función de la energía metabolizable, proteína, lisina y calcio, omitiendo componentes nutritivos que deben ser tenidos en cuenta al momento de realizar la formulación, siendo importante señalar algunos aspectos y puntos que los avicultores y nutricionistas deben considerar en la formulación de alimentos balanceados

La composición de los ingredientes deberá ser totalmente confiable, revisada y actualizada por personal, de preferencia nutriólogos que conozcan cómo interactúan los diferentes nutrientes de la materia prima disponible, es necesario considerar la disponibilidad o digestibilidad de cada nutriente en particular, Salvador (1993)³⁵

A su vez Mallmann y colaboradores (2010)³⁶, señalan que La composición nutricional de las raciones formuladas para aves contribuye de manera importante al desarrollo del sector, junto con un avance correlacionado en el desarrollo

³⁵ SALVADOR T., Federico; RODRIGUEZ M., Carlos; DURAN M., Lorenzo. Formulación de raciones en aves [en línea] Chihuahua (México): Universidad Autónoma de Chihuahua, 1993. p.1-7. [citado enero de 2017]. Disponible en: <http://comunidad.uach.mx/fsalvado/FORMULACION%20DE%20RACIONES%20EN%20AVES.doc>

³⁶ MALLMANN, C.A.; DILKIN, P.; TYSKA, D.; MALLMANN, A. O.; CECCANTINE, M. formulación y nutrición de precisión. Traducido por Pulido Martha [en línea] Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2010. p.1-13. [citado enero de 2017]. Disponible en: <http://www.lamic.ufsm.br/papers/formu.pdf>

genético. Pero aducen que un gran problema que siempre acompaña a los nutricionistas son las tablas de análisis bromatológicos, las cuales son estadísticas, no se alteran con las dinámicas naturales de las concentraciones de los ingredientes de las materias primas ni con el desarrollo de nuevas genéticas de los vegetales. Tampoco respetan variaciones climáticas, edafológicas, sanitarias, tecnológicas; a las cuales los cereales son sometidos durante su cultivo, cosecha, secado y almacenamiento.

Es un aspecto que se refleja en la bibliografía consultada, ya que hay diferencias significativas de hasta 10 puntos en el valor nutritivo de la misma materia prima y considerando un contenido en base seca similar, lo cual se refleja en la composición de la dieta estimada

Los requerimientos nutricionales de las aves deben ser cuidadosamente seleccionados y precisados, ya que se debe formular en base a requerimientos de cada estirpe, clase o variedad que sea plenamente identificada, ya que los requerimientos nutricionales varían entre este tipo de situaciones. Deberán actualizarse, de acuerdo a la reciente investigación reportada en los Institutos de investigación, Universidades, compañías, entre otros, Salvador (1993)³⁷

Situación que denota que cada estirpe, línea genética de aves trae sus propios requerimientos y por lo tanto deben ser tenidos en cuenta e ir actualizando la información, ya que los avances en nutrición y mejora animal en aves se vienen dando continuamente.

Atención rigurosa a la calidad de cada ingrediente en particular, y deberá analizarse por un laboratorio especializado tanto de aspectos físicos, químicos y microbiológicos, Salvador (1993)

³⁷ SALVADOR T., Federico; RODRIGUEZ M., Carlos; DURAN M., Lorenzo. Óp. Cit. P

Mallmann (2010), afirma que como los ingredientes presentan una alta variación en su composición nutricional, alcanzando índices superiores al 10%, en sus cualidades de ingredientes, además de presentar alteraciones en su digestibilidad también contienen factores antinutricionales, pudiendo sobre dosificar o subdosificar los nutrientes en las dietas. Además de esto, muchas veces se emplean materias primas con problemas de calidad significativos.

Las formulaciones deberán reunir los requisitos tanto nutricionales, económicos, de regulación y legislación normativa por parte de las autoridades sanitarias. Salvador (1993)

Para Mallmann, uno de los mayores desafíos para los profesionales del campo del control de calidad de los ingredientes destinados a la alimentación animal, es su variabilidad, su constitución; adicionalmente, la contaminación de los mismos puede ser diversa, tanto en tipo como en cantidad. Además de lo mencionado, los sistemas de almacenamiento, las cosechas deficientes e inadecuadas en algunas regiones y los procesamientos poco productivos con una tecnología dudosa, han contribuido anualmente a la pérdida de millones de dólares para la agroindustria.

Cuadro Ideal de restricciones de ingredientes, de no menor importancia es la selección y restricción de ingredientes, si bien, la computadora es una arma eficaz, en la formulación de raciones, no debemos olvidar que sus cálculos son fríos y no vacilará en escoger un ingrediente barato en niveles que en ocasiones podrían resultar nocivos para el animal que consumirá el producto.

Lo anterior determina que es necesario identificar niveles de inclusión y restricción de ciertas materias primas, así mismo tener certeza de componentes que pueden afectar el desempeño de los animales, traducido en sustancias de posible toxicidad.

Mallmann, expone que la gran innovación en este medio ocurre cuando la nutrición actual identifica los principales componentes de la dieta. Entre estos, los que representan las limitaciones en el crecimiento de los animales, como los minerales,

las vitaminas, carbohidratos y principalmente las fuentes de energía y los aminoácidos que pueden ser limitantes para el desempeño de las especies animales de alta producción

Salvador sustenta la necesidad de tener en cuenta los aditivos, los promotores de crecimiento, preventivos de enfermedades, aminoácidos sintéticos, funguicidas, antihongos, secuestradores, pigmentantes, aglutinantes, probióticos, prebióticos, levaduras, antibióticos, minerales quelatados, vitaminas, minerales, ácidos grasos (omegas) que tienen particular importancia en la formulación adecuadas de raciones en aves., adición expone que otro aspecto a tener en cuenta son los cambios de precios de la materia prima y la gran variabilidad de lo que ocurre en el mercado avícola, lo cual será sin duda un factor más a considerar en la formulación productiva y rentable de los negocios avícolas.

Salvador, concluye que la fórmula final elaborada, tanto en las plantas de alimentos balanceados como en las granjas avícolas, debe ser revisada y analizada por un experto en nutrición (nutriólogo) que tenga la seguridad que la fórmula elaborada sea práctica, económica y segura para el público consumidor.

Lo cual implica que la formulación no termina con lo estimado, al contrario esta debe ser evaluada y analizada, desde lo productivo y lo económico, se resalta que los aspectos anteriormente señalados deben ser tenidos en cuenta cuando se pretenda formular raciones balanceadas para aves de postura.

4.3.3. Mezcla de ingredientes: una vez determinadas las cantidades de cada una de las materias primas mediante el balanceo, se procedió a realizar su respectiva mezcla, para de esta manera continuar con la preparación del peletizado (Figura 7)

Figura 7. Mezcla de los ingredientes y fabricación del peletizado



4.3.4 Fase 2 o etapa de levante: las aves se adquirieron con 10 semanas de edad y con un peso promedio de 1000 gramos, de la línea Hy Line Brown, hasta la semana 16 se les suministro alimento comercial específico para esta etapa según los requerimientos. Esta fase tuvo una duración de 6 semanas.

4.3.5 Fase 3 o etapa de pre-acostumbramiento: a partir de la semana 16 y durante 4 semanas se realizó el periodo de acostumbramiento a la dieta preparada, este se hizo de manera sistemática, cuál era el ir reemplazando el alimento comercial de manera gradual, de tal forma que a partir de la semana 20 el único alimento a suministrar fuese el balanceado y preparado.

4.3.6 Fase 4 o etapa de prepico: corresponde a la fase experimental, con una duración de 12 semanas, las aves recibieron en un 100% la dieta previamente preparada y balanceada según esta fase de producción

4.3.7. Alistamiento del galpón: las aves se alojaron tanto en la etapa de levante como de postura en un galpón de 6 x 3 m. cercado por malla y cubierto con lamina de zinc, subdividido en 3 secciones en partes iguales, donde se ubicaron de a 20 gallinas, la ubicación del galpón permitía que las aves recibieran un fotoperiodo de 12 – 14 horas luz día, los nidales de postura tenían medidas de 30 x 40 cm en promedio, bebederos de recipientes convencionales se instalaron en cada sección, el piso era de madera cubierto con paja de trigo.

Figura 8. Alojamiento aves



4.3.8 Recepción de las aves: las aves seleccionadas tenían 10 semanas de edad, con un peso corporal uniforme promedio de 1000 gramos, se realizó el respectivo protocolo de recepción, suministrando a la llegada únicamente agua, adicionando un 2% de azúcar con el objeto de reducir el impacto causado por el stress producto del transporte, una vez descansadas se procedió a tomar el peso inicial de todo el lote.

Figura 9. Recepción de aves



4.3.9 aplicación de tratamientos: la fase experimental se focalizo en un único tratamiento, con el propósito de avaluar un alimento previamente preparado y balanceado con materias primas de consecución en el medio, y comparar los resultados obtenidos con un patrón de referencia, como es lo sugerido por los indicadores estándar en la línea comercial Hy Line Brown a nivel industrial.

4.3.10 Duración del experimento: el ensayo tuvo una duración de 22 semanas, durante el cual se realizó la recolección de las materias primas, preparación y fabricación el alimento, así como la aplicación de la fase experimental.

4.4 MANEJO DEL EXPERIMENTO

Las aves al llegar de 10 semanas de edad y con un peso promedio de 1000 gramos, se les continuo con su fase de levante, la cual tuvo una duración de 6 semanas, con suministro de alimento comercial y con las especificaciones requeridas para esta etapa; se continua con la etapa de pre acostumbramiento a la dieta por 4 semanas, donde las aves recibieron parte del alimento comercial y otra fracción compuesta por el alimento preparado, de tal forma que a partir de la semana 20, que se

programó el inicio de la fase experimental y toma de datos, no se sintiera el cambio de la dieta correspondiente.

Las aves se distribuyeron de a 20 ejemplares en 3 secciones, donde se ubicaron los niales y bebederos correspondientes, el suministro de alimento se sujetó al plan de alimentación de ponedoras propuesto para las aves Hy Line variedad Brown.

El alimento fue ofrecido en dos tomas diarias, 7.00 am y 4 pm, con el objeto de hacer más eficiente el consumo, las aves dispusieron de agua a voluntad, durante toda la fase experimental, de forma periódica se revisaba comederos, con el propósito de evaluar excedentes o por el contrario hacer ajustes de la dieta por bajo suministro. Las aves se pesaban semanalmente para ir determinando que las ganancias de peso fueran acordes con las semanas de postura y los niveles de producción propuestos por la casa comercial.

4.5 VARIABLES A EVALUAR

De acuerdo a los objetivos propuestos y de esta manera establecer el cumplimiento de los mismos, se requirió establecer las variables a evaluar, para lo cual se diseñaron formatos de registros de la información, de tal forma que su análisis posterior fuese mucho más sencillo.

Consumo de alimento diario: el alimento suministrado fue ajustado a las tablas de consumo propuestas por la casa comercial Hy Line, revisando diariamente los comederos, determinando sobrantes o deficiencias, su propósito era del de ajustar la ración según las condiciones. Las aves dispusieron de agua a voluntad.

Figura 10. Suministro y consumo de alimento



Producción de huevos: esta variable se tomó todos los días, y consolidó cada 8 días en registros previamente diseñados, para obtener su valor porcentual se aplicó la siguiente formula.

$$\% \text{ de producción por ave} = \frac{\text{total de huevos producidos} \times 100}{\text{Total, de aves}}$$

Figura 11. Producción de huevos



Conversión alimenticia: se determinó de acuerdo a las variables anteriores teniendo en cuenta el alimento consumido en kilogramos por los animales, para producir un kilogramo de huevos.

$$\text{Conversión Alimenticia} = \frac{\text{total kg de alimento}}{\text{Total, kg de huevos}}$$

Masa de huevo. Tiene en cuenta el peso del huevo y porcentaje de producción, se aplicó la siguiente formula

$$\text{Masa de huevo} = \frac{(\% \text{ producción} \times \text{peso del huevo en g})}{100}$$

Peso de los huevos: fue calculado diariamente utilizando una balanza digital

Figura 12. Registro peso de huevos



Porcentaje de postura: producción total de huevos/(periodo de tiempo) /número de aves promedio) *100

Figura 13. Determinación producción de huevos



Sobrevivencia: para calcular el porcentaje de sobrevivencia se tomó en cuenta el total de aves existentes con respecto al total de aves iniciadas para lo cual se aplicó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de sobrevivencia} = \frac{\text{total de aves sobrevivientes} \times 100}{\text{Total, de aves iniciadas}}$$

4.6 ANÁLISIS ECONÓMICO

Para realizar el análisis económico del estudio de las ponedoras Hy Line Brown se calculó la rentabilidad y el beneficio costo. Se realizó el cálculo de rentabilidad mediante esta fórmula:

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{Ingreso neto} \times 100}{\text{Costos}}$$

Se calculó el beneficio costo mediante esta fórmula:

$$\text{Beneficio Costo} = \frac{\text{Ingresos}}{\text{Egresos}}$$

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La finalidad de la investigación consistió en evaluar un alimento alternativo, basado en recursos disponibles del medio y su respuesta en aves de postura, ración que se ajustó a los requerimientos de las aves en la fase de pre-pico y se suministró de forma peletizada, de tal forma que permitiera optimizar al máximo su consumo y productividad.

5.1 ANALISIS FISICO – QUIMICO CONCENTRADO PREPARADO

El valor real nutricional del alimento preparado, para La fase de pre-pico en aves de postura, se realizó en la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, el cual deja ver que el alimento preparado presenta una calidad nutricional bastante aceptable, y que con los ajustes pertinentes, se podría considerar como una alternativa viable para su utilización en aves de postura.

En el anexo A, se observa que el valor de la proteína determinado es del 29% en base seca, contra un 16,16% el calculado, indicador que está muy por encima del requerimiento para aves en esta fase, este exceso de proteína se pudo ver por camas bastante húmedas, sin embargo por el tipo de cobertura utilizada como fue residuos de trigo, no se observaron situaciones negativas en las aves, así mismo no se notó alteraciones posibles causadas por el estrés producto de la excesiva eliminación de amoníaco, si se observó huevos sucios frecuentes como producto de la eliminación de heces muy líquidas y afectación considerable sobre la producción de huevos.

Se resalta que las necesidades proteicas dependen básicamente del estado productivo de las ponedoras; mientras que un déficit proteico provoca una menor producción de huevos, un exceso de proteína provoca una mayor desaminación y formación de ácido úrico, lo que contribuye a la formación de heces húmedas. Con las raciones habituales basadas en cereales y torta de soja, el aminoácido limitante

suele ser la metionina; cuando este tipo de raciones se formulan para que aporten un nivel adecuado de metionina se suele asegurar un aporte suficiente del resto de aminoácidos esenciales.³⁸, donde la utilización de la proteína en la dieta (relación entre retención y consumo) y minimizando la excreción de nitrógeno, es lo que se conoce teóricamente como la proteína ideal³⁹, siendo esta la mezcla de los aminoácidos digestibles, principalmente aminoácidos esenciales, los cuales son limitantes en la misma proporción, lo que significa que hubo poca retención de proteína observando alta excreciones de nitrógeno en heces y orina, por lo que se debe mejorar una combinación de materias primas proteicas y aminoácidos cristalinos suplementarios, conociendo la digestibilidad verdadera de los aminoácidos.

Al igual, el exceso de proteína en la actualidad, suele ser perjudicial ya que como es sabido, la proteína es el nutriente que mayor incremento de calor que produce en el metabolismo de la ponedora, agravando el problema de estrés en el ave. La solución está en nivelar la concentración proteica y de aminoácidos esenciales metionina y lisina mediante la utilización de aminoácidos sintéticos, y de esta forma conseguir los niveles mínimos necesarios para la producción.⁴⁰

La energía y proteína son nutrientes muy importantes para los animales; la primera se requiere para el funcionamiento del cuerpo y la segunda es un constituyente esencial para todos los tejidos del organismo. La energía metabolizable calculada por balanceo fue de 2,96 Mcal/Kg y la determinada correspondió a 5,8 Mcal/kg de

³⁸ UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA. Op. Cit. p 3.

³⁹ LECLERCQ, Bernard. El concepto de proteína ideal y el uso de aminoácidos sintéticos: estudio comparativo entre pollo y cerdos. [en línea] Nouzilly: FEDNA, 2016.p.1-2. [citado en mayo 2017] Disponible en: http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Proteina_ideal_y__Amino%C3%A1cidos_sint%C3%A9ticos.pdf

⁴⁰ FUNDACION ESPAÑOLA PARA EL DESARROLLO Y LA NUTRICION. Necesidades nutricionales para la avicultura, pollos de carne y aves de puesta. [en línea] Nueva Zelandia: FEDNA, 2008. p.5-14 [citado enero de 2017]. Disponible en: http://www.fundacionfedna.org/sites/default/files/NORMAS_AVES_2008.pdf

energía bruta, que representa cerca de 4,06 Mcal/Kg de energía metabolizable, que igualmente está por encima del requerimiento de las aves que debe ser de 2,9 Mcal/Kg, sin embargo se considera que no se presentó un deficiente consumo de alimento debido a que la concentración de proteína también era alta, lo cual permitió mantener una relación adecuada energía/proteína en cuanto a cantidad. El exceso de energía se vio reflejado en menor producción de huevos y conversión alimenticia más pobre, la relación energía/proteína debe ajustarse según la incidencia de algunos factores tales como el sexo, la edad, condiciones ambientales, factores que producen demandas diferenciales en los nutrientes y sus relaciones

El otro nutriente importante para las aves en postura es el calcio, el cual calculado, fue de 0.44% y el determinado fue de 0.1%, se resalta que la muestra enviada al laboratorio, aun no se le había adicionado calcio, se incorpora carbonato de calcio como fuente del mismo en razón al 3% a la mezcla, esto permite deducir que el contenido total de calcio en el alimento preparado era de 3.1%, que se ajusta a los requerimientos mínimos para aves de postura.

El aporte de calcio es fundamental para la formación de la cáscara del huevo, en deficiencias de calcio hay fragilidad de la cascara y por lo tanto rompimiento de los huevos, situación que no se presentó en este ensayo, lo que determina que el nivel de calcio fue el óptimo para la dieta formulada.

En esta investigación no se realizó el balance del fosforo, considerando que en experimentos futuros es imprescindible no omitirlo ya que el mismo esta relacionado con el metabolismo del calcio (Ca), para la formación del cascarón y están estrechamente relacionados por lo que una deficiencia o abundancia de uno puede interferir en la utilización del otro.⁴¹

⁴¹ GUTIÉRREZ ARENAS, Diana Angélica, et al. Niveles de calcio y fósforo disponible en gallinas durante 48 semanas en postura. En: Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias, 2013, vol.4 nro.1. p.435. ISSN 2007-1124

Para esta formulación no se incorporaron aditivos que son necesarios evaluarlos e incorporarlos, tal es el caso de antioxidantes, que dado el contenido de grasa en la dieta se hacía evidente su inclusión, sal y posiblemente un corrector vitamínico mineral, esto teniendo en cuenta el alto contenido de maíz en la ración lo que podría haber generado algunos trastornos relacionados: - los piensos con mucho maíz (deficitario en triptófano) pueden provocar deficiencias en niacina, que se traduce en dermatitis, enteritis e hígado graso - la deficiencia en niacina y en molibdeno está relacionada con la aparición de perosis (arqueamiento de la tibia) - la deficiencia en biotina está relacionada con lesiones en la planta de las patas.⁴²

Trastornos que si bien no se observaron durante la fase experimental, no implica que deben desconocerse.

5.2 CONSUMO DE ALIMENTO

Durante las doce (12) semanas que duró la fase experimental, la dieta preparada y balanceada se suministró de acuerdo a la guía de manejo de ponedoras comerciales Hy Line Brown, bajo las condiciones del municipio de Málaga. El alimento se ofreció en dos tomas diarias 7.00 am y 4.00 pm, se observó que el consumo promedio fue de 103 gramos, el cual estuvo por debajo de lo establecido en la guía de manejo, cuyo promedio para este periodo de postura es de 109, 5 gramos, este bajo consumo fue como resultado de los niveles altos de energía en la dieta preparada y reportados por laboratorio.

El consumo total promedio por ave durante toda la fase experimental fue de 8,652 kilogramos, existiendo una variación de 0,546 kilogramos con respecto a lo señalado en la guía de manejo, para este tipo de aves de postura. (Cuadro 12)

⁴² UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA. Op. Cit. p

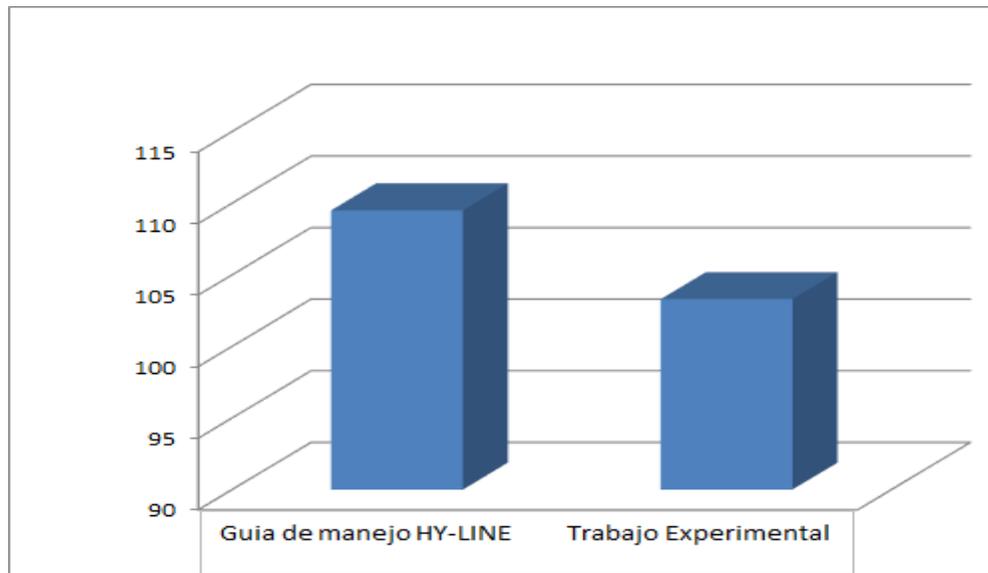
Cuadro 12. Consumo promedio en gr/animal/día en 84 días de experimentación.

EDAD (SEMANAS)	CONSUMO DE ALIMENTO (gramos/día/ave) Guía de manejo	CONSUMO DE ALIMENTO (gramos/día/ave) Proyecto ponedora
Vigésima	97	95
Vigésima primera	101	97
Vigésima segunda	105	97
Vigésima tercera	109	99
Vigésima cuarta	111	105
Vigésima quinta	112	106
Vigésima sexta	113	107
Vigésima séptima	113	105
Vigésima octava	113	106
Vigésima novena	113	105
Trigésima	113	107
Trigésima primera	114	107
TOTAL	1314	1236
PROMEDIO	109,5 *	103 **

FUENTE: Guía de manejo de ponedoras comerciales Hy Line Brown. 2016

De acuerdo a lo análisis reportados y al consumo establecido en la guía de manejo, se encontró que para un consumo medio de 109,5 gramos, el ave requiere en promedio diariamente 328 Kcal y 18,61 gramos de proteína; y las aves del experimento estaban consumiendo en promedio 412 Kcal y 29,88 gramos de proteína, equivalente a un 25,6% y 16,05% de niveles superiores a los requeridos de consumo de energía y proteína respectivamente, aun cuando las aves experimentales el consumo de alimento fue inferior en un 5,94%, con respecto al determinado en la guía de manejo de esta línea genética, esto es equivalente a 6,5 gramos inferior a lo esperado. (Grafica 1)

Grafica 1. Consumo de alimento (gramos) de aves de postura durante 84 días de ensayo



Así mismo el consumo en esta investigación está por debajo del encontrado por Ludeña A. (2010), quien reporta 132 gramos por animal día, consumos muy superiores a los recomendados para la estirpe (109,5 gramos), presentándose una superioridad de 20,5%, equivalente a 22,5 gramos por encima de lo establecido. A su vez Jumbo A. (2011), reporta un consumo de 114 gramos/animal/día, siendo superior al determinado en esta investigación y ligeramente superior con respecto a lo recomendado. Sinchire C. (2012), reporta consumos promedios de 119 gramos por ave/día, que comparados con los calculados hacen ver un consumo de 16 gramos por encima, estos consumos superiores reportados por los investigadores, afirman que se deben al sistema de explotación el cual fue en piso, y los animales son más activos, por lo tanto requieren un mayor gasto de energía para su mantenimiento, lo que demanda mayor consumo de alimento. Berrio y Cardona (2001), remplazando en diferentes proporciones concentrado comercial, por alimentos alternativos registran un consumo promedio/ave de 114,03 gramos/día, siendo 11 gramos más alto de lo encontrado en este experimento, teniendo en cuenta que la dieta se formuló con contenidos de nutrientes similares a los del

concentrado comercial. Suarez Cardozo, et al (2016), utilizando lombriz roja californiana determina que el consumo/ave/día fue de 94,07 gramos, siendo inferior su consumo en 8,9 gramos con respecto a lo encontrado en este ensayo y 15.5 gramos por debajo de lo recomendado para esta estirpe animal.

5.3 PRODUCCIÓN DE HUEVOS

En el cuadro 13, se evidencia que durante la fase experimental con una producción de huevos promedio del 59%, se está muy distante de lo esperado en la guía de manejo (90%), para este mismo periodo de producción, con un 31% por debajo de los índices mínimos esperados, la respuesta a la baja producción es el resultado de un formulación alta en energía y proteína en la dieta, lo cual redundo en disminución en el porcentaje de postura.

Cuadro 13. Producción de huevos en porcentaje ave/día en 84 días de experimentación.

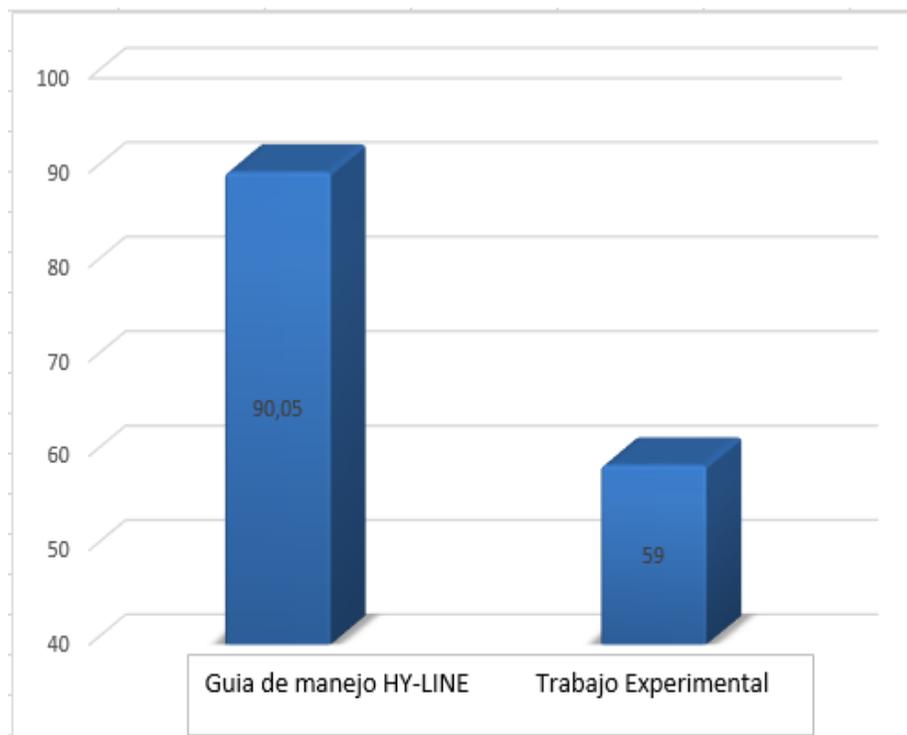
EDAD (SEMANAS)	PORCENTAJE AVE - DIA Guía de manejo	PORCENTAJE AVE - DIA Proyecto ponedora
Vigésima	45 – 72	52,3
Vigésima primera	75 – 86	59,9
Vigésima segunda	87 – 92	61,2
Vigésima tercera	92 – 94	69,0
Vigésima cuarta	92 – 95	61,5
Vigésima quinta	93 – 95	63,0
Vigésima sexta	94 – 96	64,2
Vigésima séptima	95 – 96	48,3
Vigésima octava	95 – 96	53,7
Vigésima novena	95 – 96	52,7
Trigésima	94 – 96	60,2
Trigésima primera	94 – 96	62,1
TOTAL	1051 – 1110	708,10
PROMEDIO	87,6 – 92,5*	59,0 **

FUENTE: Guía de manejo de ponedoras comerciales Hy Line Brown. 2016

El pico de producción se logró en la cuarta semana de experimentación, siendo de un 69%, que igual representa un margen inferior al 21% con respecto a lo esperado,

en el cuadro anterior se observa que en la semana en la que se inicia la fase investigativa el promedio de postura fue del 52,3%, que se ubica en el rango establecido (45 – 72%), sin embargo en las semanas subsiguientes los índices de postura se mantuvieron, e inclusive en la semana 8 de experimentación se presentó un descenso significativo, atribuido a una mala formulación y mezcla de ingredientes. (Grafica 2).

Grafica 2. Producción de huevos expresado en porcentaje de aves de postura durante 84 días de ensayo.



Díaz López y colaboradores (2012)⁴³, citando a Keshavarz (1984), afirma que la disminución en la producción de huevos con bajos niveles de PB puede ser

⁴³ DÍAZ LÓPEZ, Elvis Alexander; NARVÁEZ SOLARTE, William. Proteína bruta para aves de postura en el bosque muy húmedo premontano (bmh-PM) Colombiano. En: Revista Veterinaria y Zootecnia, 2012, vol.1 nro. 1. p.1 ISSN 2011 – 5415.

corregida al ofrecer un adecuado balance de aminoácidos en la dieta. Esta afirmación es relevante por cuanto en la dieta formulada si bien el porcentaje de proteína es alto se desconocía el balance de los aminoácidos, siendo en la práctica necesario detallar los niveles de aminoácidos en dietas para aves de postura. Así mismo Ibrahim et al. (1992), citado por Díaz López (2012) observo una disminución del 30% en la excreción de nitrógeno en ponedoras, al reducir el nivel de PB de la dieta de 17% a 13,5%, y suplementarla con aminoácidos esenciales, pero no encontraron efecto de esta variación sobre la producción de huevos. Observación que evidencia no el nivel de proteína en la dieta, sino por el contrario tipo y calidad de aminoácidos presentes, para mantener niveles de producción óptimos.

5.4 PESO DE LOS HUEVOS

Es un factor de calidad y de mayor rentabilidad cuando se producen huevos de mayor peso y tamaño, se encontró que el peso promedio alcanzado durante las 12 semanas de investigación fue de 55.41 gramos, comparado con el deseado que es de 57.34 gramos, se está 1,93 gramos inferior a lo requerido, lo que corresponde a un 3.37% por debajo del estándar en la guía de manejo. (Cuadro 14)

Cuadro 14. Peso de huevos promedio/ave/día en 84 días de experimentación.

EDAD (SEMANAS)	PESO DEL HUEVO PROMEDIO (gr/huevo) Guía de manejo	PESO DEL HUEVO PROMEDIO (gr/huevo) Proyecto ponedora
Vigésima	50.2 - 52.2	51.90
Vigésima primera	51.5 – 53.6	55.50
Vigésima segunda	53.1 – 55.3	54.55
Vigésima tercera	54.4 – 56.6	53.65
Vigésima cuarta	55.5 – 57.7	53.40
Vigésima quinta	56.6 – 59.0	55.80
Vigésima sexta	57.3 – 59.7	56.60
Vigésima séptima	58.4 – 60.8	56.00
Vigésima octava	59.0 – 61.4	56.50
Vigésima novena	59.3 – 61.7	57.25
Trigésima	59.7 - 62.1	56.60
Trigésima primera	59.9 – 62.3	57.20
TOTAL	674.90 – 702.40	664.95
PROMEDIO	56.24 – 58.53*	55.41 **

Fuente: Guía de manejo de ponedoras comerciales Hy Line Brown. 2016

De acuerdo a los resultados obtenidos, y según el cuadro anterior durante las tres primeras semanas de fase experimental, los pesos obtenidos estaban en el rango establecido y permitido en la guía de manejo, sin embargo, en las semanas siguientes se van perdiendo gramos de manera progresiva, debido probablemente a una disminución en el consumo de nutrientes y pérdida de peso corporal, ya que existe una correlación positiva entre el peso corporal del ave y el peso del huevo.

Grafica 3

Trabajos previos han mostrado que la grasa añadida tiene un efecto positivo sobre el peso del huevo, debido entre otras cosas, a un incremento en el contenido de ácido linoleico a medida que la grasa se incrementa en la dieta, sin embargo en esta investigación si bien el contenido de energía era muy superior a los requerimientos mínimos, el peso del huevo no se vio favorecido, considerando la necesidad de conocer el contenido de ácido linoleico en la formulación, ya que en la práctica se requiere un contenido mínimo de 1,30 – 1,35% en la dieta⁴⁴, ligado a esto está la

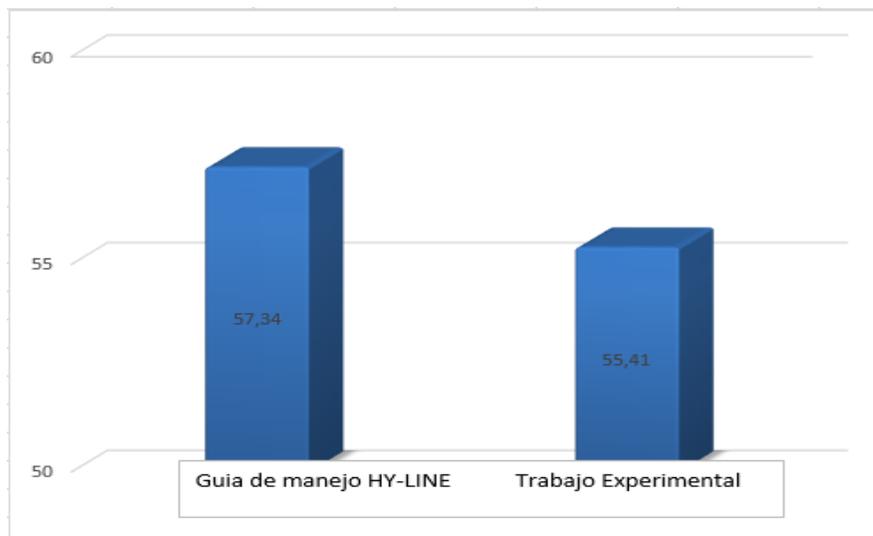
⁴⁴ FUNDACION ESPAÑOLA PARA EL DESARROLLO Y LA NUTRICION. Óp. Cit. p.

relación energía-proteína, donde se desconoce la cantidad de aminoácidos esenciales como son lisina, metionina, cistina y triptófano los cuales hacen que en el proceso de metabolismo el ave absorba la proteína ideal y junto con los requerimientos de energía y así evitar la pérdida por medio de heces y orina.

Otro aspecto que influye en el tamaño del huevo es el nivel del aminoácido metionina en la dieta, FEDNA (2008), afirma que un aumento del nivel de metionina a fin de aumentar el tamaño del huevo debe ir acompañado de una subida del resto de los aminoácidos esenciales, cumpliendo siempre con el concepto de proteína ideal.

Siendo necesario conocer el nivel de inclusión de este aminoácido en la dieta formulada, situación que se tuvo en cuenta solo para el aminoácido lisina.

Grafica 3. Peso de huevos expresado en gramos de aves de postura durante 84 días de ensayo



5.5 CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Para determinar la conversión alimenticia, se consideró el alimento consumido en kilogramos por semana en relación al total de kilogramos de huevos producidos. Así

la conversión alimenticia encontrada fue de un 3.25%, siendo inferior con respecto a lo calculado en la guía de manejo cuyo promedio es de 2,37%, siendo esta inferior en 0.88, correspondiendo a un 37.13%. Cuadro 15.

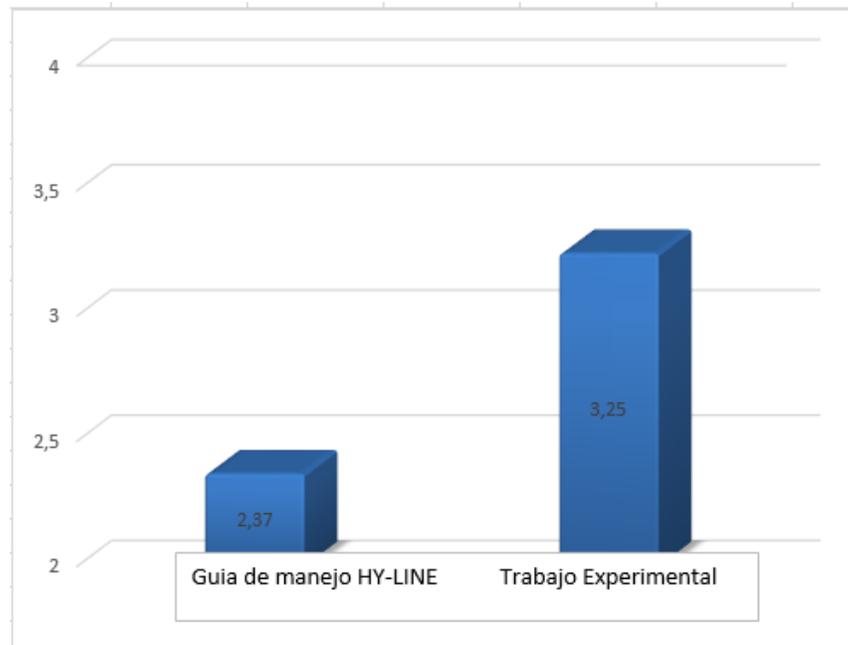
Cuadro 15. Conversión alimenticia promedio/ave/día en 84 días de experimentación.

EDAD (SEMANAS)	CONVERSION ALIMENTICIA Guía de manejo	CONVERSION ALIMENTICIA Proyecto ponedora
Vigésima	4.84	3.50
Vigésima primera	3.17	2.93
Vigésima segunda	2.49	2.90
Vigésima tercera	2,10	2.98
Vigésima cuarta	2.00	3.20
Vigésima quinta	1.96	2.94
Vigésima sexta	1.95	3.90
Vigésima séptima	1.97	3.49
Vigésima octava	1.98	3.56
Vigésima novena	1.99	3.45
Trigésima	1.98	3.14
Trigésima primera	1.97	3.01
TOTAL	28.40	38.97
PROMEDIO	2.37*	3.25 **

Fuente: Guía de manejo de ponedoras comerciales Hy Line Brown. 2016

Únicamente durante la primera semana, la conversión alimenticia se ajustó a lo requerido, 3.50 contra 4.84, siendo un 27.68% mejor, sin embargo, en la medida que avanza la investigación y dada la media producción de huevos y que el consumo de alimento se mantiene, la conversión se fue deteriorando considerablemente con respecto a lo propuesto para esta línea genética de aves de postura (ver grafica 4)

Grafica 4. Conversión alimenticia promedio de aves de postura durante 84 días de ensayo



5.6 MASA DE HUEVO

Muchos avicultores consideran que medir la masa del huevo, representa un mejor indicador para medir la productividad de las ponedoras, ya que esta tiene en cuenta el peso del huevo, y los requerimientos nutritivos de las aves de postura se relacionan estrechamente con la masa diaria de huevos.

En el cuadro 16 se observa que la masa de huevo obtenida en la investigación es baja, siendo solo de un 32.73% en promedio, comparada con la óptima para el mismo periodo de producción la cual debería ser de un 50.7%, hecho que se atribuye al porcentaje bajo de producción obtenido (59%) y al peso del huevo que se mantuvo estable durante el periodo de investigación.

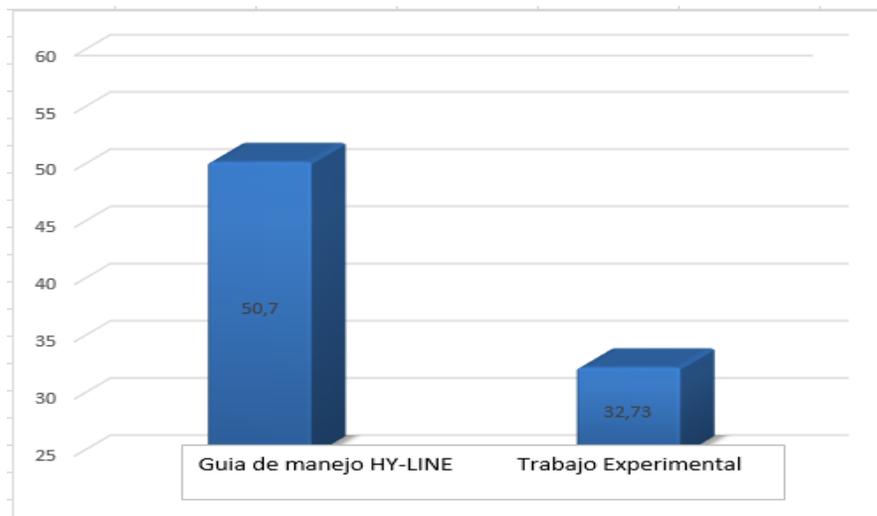
Cuadro 16 . Masa de huevos promedio/ave/día en 84 días de experimentación.

EDAD (SEMANAS)	MASA DE HUEVO Guía de manejo	MASA DE HUEVO Proyecto ponedora
Vigésima	26.60	27.14
Vigésima primera	40.00	33.24
Vigésima segunda	47.30	33.38
Vigésima tercera	50.40	37.02
Vigésima cuarta	52.20	32.84
Vigésima quinta	53.80	35.15
Vigésima sexta	55.00	36.33
Vigésima séptima	56.20	27.04
Vigésima octava	56.50	30.34
Vigésima novena	56.80	30.17
Trigésima	57.00	34.63
Trigésima primera	56.60	35.52
TOTAL	608.40	392.80
PROMEDIO	50.7*	32.73 **

Fuente: Guía de manejo de ponedoras comerciales Hy Line Brown. 2016

Ludeña, A. (2010), registra que la masa de huevo g/ave/día fue de 49,7, siendo ligeramente inferior a lo establecido en la guía de manejo, pero muy superior con el valor encontrado en esta ensayo, a su vez Sinchire C. (2012), determino que la masa de huevo g/ave/día fue de 55,06, estando 5 puntos por encima del nivel óptimo esperado y ampliamente superior a lo calculado. Berrio y Cardona (2001), quienes utilizaron alimentos alternativos en dietas para aves de postura, reportan una masa de huevo del 52.47, valor que es ligeramente superior al óptimo. (Grafica 5).

Grafica 5. Masa del huevo promedio expresada en gramos/ave/día durante 84 días de ensayo



5.7 SOBREVIVENCIA

El porcentaje de sobrevivencia alcanzado bajo las condiciones de Municipio de Málaga, con la línea Hy Line fue de un 92.36% en promedio, que es muy superior al señalado en la guía de manejo que se encuentra en un 99.27%, estando la mortalidad un 6.91% por encima, resaltando que de este valor porcentual el 6,66% ocurrió entre las semanas 17 y 18, aves que estaban en la fase de pre acostumbramiento a la ración preparada, durante la fase experimental y adaptados los animales a las condiciones de ejecución del proyecto, la mortalidad solo fue de 0.25%, demostrando las buenas condiciones de manejo y alimentación que recibieron las aves. Cuadro 17.

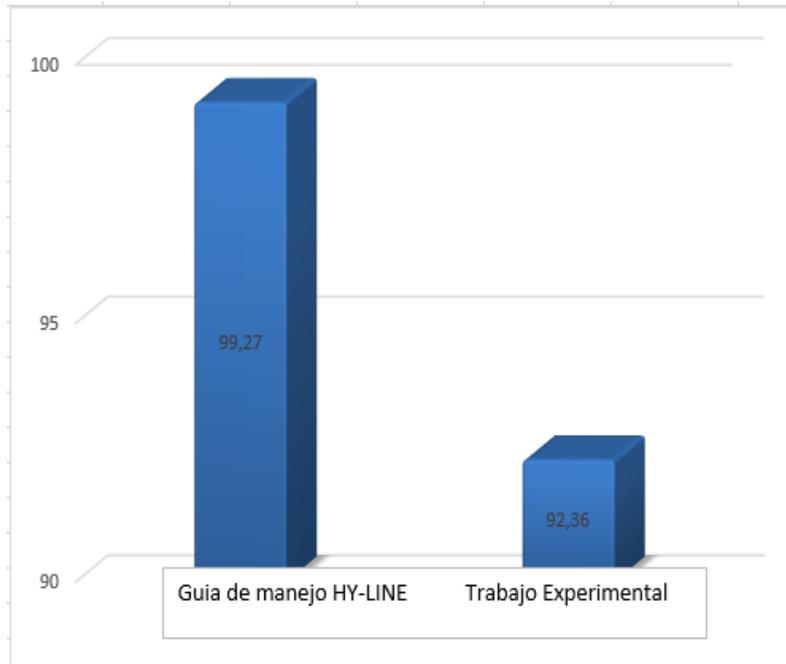
Cuadro 17. Supervivencia de las ponedoras Hy Line en 84 días de experimentación.

EDAD (SEMANAS)	SOBREVIVENCIA Guía de manejo	SOBREVIVENCIA Proyecto ponedora
Vigésima	99.90	93.33
Vigésima primera	98.80	93.33
Vigésima segunda	99.70	93.33
Vigésima tercera	99.60	93.33
Vigésima cuarta	99.50	93.33
Vigésima quinta	99.40	91.67
Vigésima sexta	99.30	91.67
Vigésima séptima	99.20	91.67
Vigésima octava	99.10	91.67
Vigésima novena	99.00	91.67
Trigésima	98.90	91.67
Trigésima primera	98.80	91.67
TOTAL	1191.12	1108.34
PROMEDIO	99.27*	92.36**

Fuente: Guía de manejo de ponedoras comerciales Hy Line Brown. 2016

Ludeña, A. (2010), Jumbo A. (2011) y Sinchire C. (2012), registraron supervivencias del 99.9%, 97.7% y del 95.5% respectivamente, siendo superiores a las encontradas en esta investigación e iguales o superiores a las mínimas recomendadas en la guía de manejo. Lo cual demuestra la versatilidad de esta línea para adaptarse a diferentes condiciones de manejo, reconociendo su alta supervivencia y resistencia a enfermedades. (Gráfica 6)

Grafica 6. Supervivencia expresada en porcentaje durante 84 días de ensayo



5.8 ANÁLISIS ECONÓMICO

A continuación se detallan las variables que se tuvieron en cuenta para determinar los costos directos e ingresos, en los que se incurrieron en el proyecto de aves de postura

5.8.1 Costos Directos

Compra de Aves: el costo por ave de 10 semanas fue de \$ 16.667 pesos, en total se adquirieron 60 pollonas

Fabricación de Alimentación Balanceada: se tuvo en cuenta el alimento preparado y consumido por las aves a partir de la semana 20, periodo en el que inicia la toma de la información, la evaluación se realizó por 12 semanas, tiempo en el cual se registró un consumo promedio por ave día de 103 gramos, para un

consumo total de 8, 652 kilogramos de alimento/ave durante la fase experimental, con un costo por kilogramo de \$ 800 pesos

Para establecer el costo por kilogramo de alimento preparado, se tiene en cuenta los costos de producción bajo el sistema tradicional en nuestro país, y costo en finca, es decir el mismo no ha salido al mercado, así mismo los costos de producción de la grasa y la harina de carne se toman como referentes los valores a nivel nacional obtenidos en el frigorífico Guadalupe, los cuales corresponden a 0.43 y 0.38 dólares por kilogramo respectivamente, el carbonato de calcio tiene un valor de 0.15 dólares por kilogramo.

Cuadro 18 . Costos de materias primas utilizadas en Balanceo de la ración fase experimental, para la alimentación de aves de postura en la etapa de prepico, en un periodo de 12 semanas.

Materia prima	Cantidad en Kg	Costo materia prima	Valor total/100 Kg.	Valor 1000 gramos de alimento
Harina de carne	15,32	1056	16178	161,8
Trigo	13,22	116,70	1542,78	15.278
Maíz	65,89	905,57	59668	596,68
Alfalfa	1,00	445	445	4.45
Leucaena	1,50	550	825	8,25
Calcio	3,00	417	1251	12,51
Grasa animal	0,07	1195	83,68	0,8368
TOTAL	100		80000	800

Mano de Obra : se calculó con base al costo de un día de trabajo, para un trabajador corriente, teniendo en cuenta que este empleaba hora y media/día, para realizar las operaciones necesarias requeridas, el valor promedio hora para la zona de influencia del proyecto es de \$ 2500 pesos.

Asistencia Técnica: se determinó con base al costo hora de un profesional técnico en avicultura, valor hora de \$ 20.000 pesos.

Insumos: incluye insumos que fueron utilizados durante la ejecución del proyecto, se encuentran vitaminas, desparasitantes, cal, tamo de trigo, que no se requirieron de forma continua y cuyo costo total fue de \$66.000.

Servicios públicos: involucra agua, luz transporte, necesarios durante la ejecución del proyecto, teniendo en cuenta que las aves se adquirieron de 10 semanas, los gastos en que se incurrieron no fueron significativos, para un total de \$ 53000

Mortalidad: se tiene en cuenta que 5 unidades murieron durante la duración del proyecto, a parte del valor unidad incluye costos por consumo de alimento. Cuadro 19.

Cuadro 19. Calculo de costos

RUBRO	Unidad	Cantidad	Valor unitario	total
1. Compra de aves	Aves	60	16667	1000000
2. Compra de alimentos	Bulto	12.12	32000	387840
3. mano de obra	Horas	126	2500	315000
4.asistencia técnica	Horas	3	20000	60000
5. insumos				
5.1. vitaminas	Dosis	2	5000	10000
5.2. Desparasitantes	Dosis	2	3000	6000
5.3 Cal	Kilogramos	80	500	40000
5.4 viruta	Kilogramos	10	1000	10000
6. Servicios Públicos				
6.1 Luz	kilowatio			18000
6.2 agua	Litro			10000
6.3 Transporte	Global			25000
7. Mortalidad	Unidad	5	18000	90000
TOTAL				1971840

Ingresos

Venta de Huevos: para determinar esta variable se tuvo en cuenta la producción total de huevos, multiplicado por el peso promedio obtenido, y de esta forma calcular el peso total en kilogramos, el precio de venta por kg de peso de huevo producido fue de \$ 6300

Precio Estimado de las Gallinas Ponedoras en Producción: este cálculo se hizo teniendo en cuenta la venta de las gallinas, donde el precio se generó a partir del valor inicial más un 20% debido a que la ponedora se encuentra en su fase inicial de postura faltando más de la mitad de su ciclo para finalizar su producción y considerarse como aves de descarte.

Cuadro 20. Calculo de ingresos

Rubro	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Total
1. venta de huevos	kilogramos	148,67	6300	936621
2. Venta de aves	Unidad	55	20000	1100022
TOTAL				2036643

Cálculo de Rentabilidad: para determinar la rentabilidad se aplicó la siguiente formula

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{Ingreso neto} \times 100}{\text{Costos}}$$

$$\text{Rentabilidad} = \frac{64803 \times 100}{1971840} = 3,28\%$$

La rentabilidad obtenida en esta investigación en la cual se suministró y evaluó una dieta formulada y preparada, fue de 3,28%, considerando que es relativamente menor a lo esperado, sin embargo se demuestra que es posible el aprovechamiento de recursos del medio y su utilización en la alimentación de especies animales.

Calculó del beneficio costo: para determinar el beneficio costo se aplicó la siguiente formula

$$\text{Beneficio Costo} = \frac{\text{Ingresos}}{\text{Egresos}}$$

$$\text{Beneficio Costo} = \frac{2036643}{1971840} = 1,032$$

Al obtenerse un beneficio costo de 1,032 es un indicador que el proyecto si es viable, teniendo en cuenta que se debe este resultado al valor de venta de las aves y no a la producción del huevo, debido a que los parámetros técnicos de producción fueron bajos por la relación energía - proteína suministrada en la dieta, de esta forma se cubre todos los gastos en que se incurrió en el proyecto, pero además se logró obtener una ganancia extra, para el caso del proyecto implica que por cada peso invertido, este ha sido recuperado y se ha obtenido una ganancia de 0,032 pesos.

6. CONCLUSIONES

El uso de materias primas no tradicionales utilizadas como ingredientes para la formulación de dietas para aves de postura, representan alternativas alimenticias para su inclusión, donde se debe manejar las relaciones nutricionales sin llegar a afectar el metabolismo.

En el medio se encuentran y producen materias primas de diferente composición que pueden ser utilizadas con éxito en dietas para aves de postura y generar mayor rentabilidad en la producción.

Niveles altos de energía y proteína en la ración para aves de postura por encima de los requerimientos, con el fin de mejorar los resultados productivos, no están justificados en esta investigación, ya que los mismos estuvieron por debajo de lo esperado de acuerdo a la guía de manejo para la línea Hy-line Brown

Se observaron camas muy húmedas y huevos sucios como resultado de la eliminación de heces muy líquidas, aspecto ocasionado por el alto nivel de proteína en la dieta.

Es importante conocer la relación energía – proteína, calidad y cantidad de aminoácidos, vitaminas y minerales, ya que su desconocimiento trae consigo las consecuencias en la producción avícola, como son el bajo consumo, baja producción de huevo, ya que en el experimento se observó los problemas que ocasiona una inadecuada formulación, lo que sirve como experiencia para futuros trabajos.

7. RECOMENDACIONES

Hacer análisis bromatológicos a las materias primas utilizadas de forma individual, ya que al tomar las fuentes bibliográficas, se observó una gran divergencia entre lo calculado y lo determinado en laboratorio, demostrando diferencias en la composición nutritiva de las materias primas según el medio donde se produzcan.

Se recomienda a la universidad sede Málaga adecuar un laboratorio para nutrición animal y así facilitar el desarrollo de investigaciones relacionadas con la formulación de dietas ya que es un tópico relevante en la Zootecnia debido a que la falta de presupuesto y los altos costos que tienen dichos análisis para las materias primas hace que solo se basen en referentes bibliográficos y análisis generales.

Reajustar el balance energético/proteico según los requerimientos de las aves, a partir del análisis bromatológico de cada una de las materias primas y el alimento final para así evaluar las bondades en los parámetros productivos y compararlo con un concentrado comercial.

Al momento de implementar subproductos de mataderos es fundamental conocer la normatividad y legislación existente en el país sobre su uso en la alimentación de especies animales, ya que a nivel de países de la unión europea y de américa del norte, la utilización de estos desechos está completamente prohibida, como consecuencia de la enfermedad denominada encefalopatía espongiforme bovina

BIBLIOGRAFIA

AGUILERA DIAZ, María. Determinantes del desarrollo en la avicultura en Colombia: instituciones, organizaciones y tecnología. [En línea] Cartagena: Banco de la Republica, 2014 73p. [Citado noviembre de 2016]. Disponible en: http://www.banrep.gov.co/docum/Lectura_finanzas/pdf/dtser_214.pdf

AVINEWS. El sector avícola de Colombia creció 4,9% en primer semestre de 2016. En: Revista AVINEWS, 2016, vol. 2 nro.1. 1p.

CAMPABADAL HERRERO, Carlos M. Consideraciones nutricionales en la formulación y alimentación de gallinas para postura aplicadas a la explotación de huevos en centro América. [En línea] Costa Rica: Universidad de Costa Rica, 1995. 65p. [citado noviembre de 2016]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5166260.pdf>

DÍAZ LÓPEZ, Elvis Alexander; NARVÁEZ SOLARTE, William. Proteína bruta para aves de postura en el bosque muy húmedo premontano (bmh-PM) Colombiano. En: Revista Veterinaria y Zootecnia, 2012, vol.1 nro. 1. 12p. ISSN 2011 – 5415.

FEDERACIÓN NACIONAL DE AVICULTORES DE COLOMBIA. Perspectivas avícolas 2017. En: Revista FENAVI, 2017, vol. 246 nro.1., 52p. ISSN 0121 – 1358

FEDERACIÓN NACIONAL DE AVICULTORES DE COLOMBIA [sito web]. Bogotá: FENAVI. [Consulta: enero 2017]. Disponible en: <http://www.fenavi.org/>

FERNÁNDEZ OLLER, Anna. Materias Primas Alternativas [En línea] Barcelona: Agrinews.es., 2014. 1p. [citado noviembre de 2016]. Disponible en: <https://agrinews.es/2014/03/20/materias-primas-alternativas/>

FLORES, A. Programas de alimentación en avicultura: ponedoras comerciales. [en línea] Toledo: FEDNA, 1994. 36p. [citado mayo de 2017]. Disponible en: http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Alimentaci%C3%B3n__Gallinas_Ponedoras.pdf

FUNDACION ESPAÑOLA PARA EL DESARROLLO Y LA NUTRICION. Necesidades nutricionales para la avicultura, pollos de carne y aves de puesta. [en línea] Nueva Zelanda: FEDNA, 2008. 72p. [citado enero de 2017]. Disponible en: http://www.fundacionfedna.org/sites/default/files/NORMAS_AVES_2008.pdf

GUTIÉRREZ ARENAS, Diana Angélica, et al. Niveles de calcio y fósforo disponible en gallinas durante 48 semanas en postura. En: Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias, 2013, vol.4 nro.1. 446p. ISSN 2007-1124

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Industria alimentaria. Huevos de gallinas frescos para consumo. NTC 1240. Bogotá D.C.: El Instituto, 2012. 16p.

JUMBO, A. Evaluación de rendimiento productivo de las ponedoras Hy-Line Brown del programa avícola de la Universidad Nacional de Loja, fase de inicio". Trabajo de grado Médico Veterinario Zootecnista. Quito (Ecuador): Universidad Nacional de Loja. Facultad de Medicina Veterinaria, 2011. 116p.

LECLERCQ, Bernard. El concepto de proteína ideal y el uso de aminoácidos sintéticos: estudio comparativo entre pollo y cerdos. [En línea] Nouzilly: FEDNA, 2016. 12p. [citado en mayo 2017] Disponible en: http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Proteina_ideal_y__Amino%C3%A1cidos_sint%C3%A9ticos.pdf

LESUR, Luis. Manual de avicultura. Una guía paso a paso. 1 ed. México: Editorial Trillas, 2003.80p. ISBN: 978-96-8246883-4

LUDEÑA A. Evaluación de la producción de huevos orgánicos del proyecto avícola en la finca punzara de la Universidad Nacional de Loja. Trabajo de grado Médico Veterinario Zootecnista. Quito (Ecuador): Universidad Nacional de Loja. Facultad de Medicina Veterinaria, 2010. 114p.

MALLMANN, C.A.; DILKIN, P.; TYSKA, D.; MALLMANN, A. O.;CECCANTINE, M. formulación y nutrición de precisión. Traducido por Pulido Martha [en línea] Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2010. 13p. [citado enero de 2017]. Disponible en: <http://www.lamic.ufsm.br/papers/formu.pdf>

MANTILLA MELO, Inés del Rocío; MEJIA FONSECA, Jaime Patricio. Efecto del suministro de dos presentaciones de alimento en gallinas ponedoras Lohmann Brown durante la etapa de producción. Tesis de Maestría, Producción Animal. Sangolquí: Universidad de las Fuerzas Armadas. Departamento de Ciencias de la Vida, 2014, 139p.

MARTINEZ AGUILAR, Yordan, et al. Influencia del peso vivo de gallinas ponedoras White Leghorn (L₃₃) en la producción y calidad del huevo comercial [en línea] Cuba: Universidad de Granma, 2013. 8p. [citado mayo de 2017]. Disponible http://www.grciencia.granma.inf.cu/vol%2017/1/2013_17_n1.a8.pdf

OCHOA MORENO, Darío Agustín. Anotaciones sobre un sistema de producción avícola en pastoreo [online] Medellín: Universidad Nacional de Colombia, 2011. 46p. [Citado mayo 2017]. Disponible en: http://www.bdigital.unal.edu.co/9189/1/8271346._2001.pdf

PATENSE. Harina de carne y hueso al 45%. [En línea] Brasil: PATENSE, 2013. 1p. [citado enero de 2017]. Disponible en: <http://patense.com.br/es/views/farinhacarne.php#&slider1=1>

RAMOS CARILLO, Nelson Fernando. Aprovechamiento del desecho de hueso de res para la obtención de harina de hueso en la fábrica Federer. [En línea] Quito (Ecuador): Escuela Politécnica Nacional, 2010. 1p. [citado enero de 2017]. Disponible en: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/2379>

SALVADOR T., Federico; RODRIGUEZ M., Carlos; DURAN M., Lorenzo. Formulación de raciones en aves [en línea] Chihuahua: Universidad Autónoma de Chihuahua, 1993. 11p. [Citado enero de 2017]. Disponible en: <http://comunidad.uach.mx/fsalvado/FORMULACION%20DE%20RACIONES%20EN%20AVES.doc>

SINCHIRE C. Evaluación de las Ponedoras de la Línea Lohmann Brown - Classic en la Fase de Producción, en la Finca Experimental Punzara de la Universidad Nacional De Loja. Trabajo de grado Médico Veterinario Zootecnista. Quito Ecuador: Universidad Nacional de Loja. Facultad de Medicina Veterinaria, 2012. 117p.

SISTEMA DE INFORMACIÓN DE PRECIOS Y ABASTECIMIENTO DEL SECTOR AGROPECUARIO. Boletín mensual insumos y factores asociados a la producción agropecuaria: Gallinas ponedoras y producción de huevo Una fuente de proteína animal de bajos costos, al alcance de todos. [En línea] Bogotá: DANE, 2013. 56p. [citado noviembre de 2016]. Disponible en: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos_factores_de_produccion_oct_2013.pdf

SOLER, M. D.; GARCÉS, C.; BARRAGÁN, J. I. La alimentación de la ponedora y la calidad del huevo [en línea] Zaragoza: Albéitar Portal Veterinario, 2011. 1p. [citado mayo de 2017]. Disponible en: <http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/10232/articulos-aves-archivo/la-alimentacion-de-la-ponedora-y-la-calidad-del-huevo.html>

SUÁREZ CARDOSO, D.T., *et al.* Utilización de humus de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida saligny*, 1826) en la alimentación de gallinas ponedoras. En: Revista universidad de Caldas, 2016, vol.1. nro.1. 43p.

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA. La alimentación de las gallinas ponedoras. [En línea] España: Universidad De Las Palmas De Gran Canaria, 2016. 1p. [citado noviembre de 2016]. Disponible en: <http://www.webs.ulpgc.es/nutranim/tema20.htm>

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. Características productivas de la gallina de postura [en línea] México: Universidad Nacional Autónoma de México. 2015, 13p. [Citado en mayo de 2017] Disponible en: http://avalon.cuautitlan2.unam.mx/pollos/m2_5.pdf

VELMURUGU, Ravindran. Disponibilidad de piensos y nutrición de aves de corral en países en desarrollo. [En línea] Nueva Zelandia: FAO, 1999. 5p. [citado enero de 2017]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-al706s.pdf>

ANEXOS

Anexo A. Análisis bromatológico



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
SEDE BOGOTÁ
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y DE ZOOTECNIA
DEPARTAMENTO DE LA PRODUCCIÓN ANIMAL
LABORATORIO DE NUTRICIÓN ANIMAL

INFORME DE ANALISIS No
FECHA DE EXPEDICION
ANALISIS REPORTADOS

252
Octubre 6 de 2016
7

INFORMACION DEL USUARIO

NOMBRE
TELEFONO
Mail

Luis E Bastos
3102485163
erneszoot_15@yahoo.es, joperezp@unal.edu.co

INFORMACION DE LA MUESTRA

TIPO
IDENTIFICACION
FECHA DE RECEPCION

Concentrado Ponedoras
161074
Agosto 19 de 2016

ANALISIS	REPORTE	REPORTE	ANALISIS	REPORTE	REPORTE
	(Base húmeda)	(Base seca)		(Base)	(Base seca)
MATERIA SECA (%)¹	90		DIGESTIBILIDAD <i>IN VITRO</i> DE LA MS		
PROTEINA CRUDA (Nx6.25) (%)¹	26	29,	DIGESTIBILIDAD <i>IN SITU</i> DE LA MS (%)		
NITROGENO NO PROTEICO (%PC) ²			DIGESTIBILIDAD EN PEPSINA 0,2 (%)		
NITROGENO SOLUBLE (%PC) ²			CALCIO (%)¹	0,	0,1
NITROGENO LIGADO A FDA (%) ²			FOSFORO (%)¹	0,	0,6
NITROGENO LIGADO A FDN (%) ²			POTASIO (%) ¹		
NITROGENO LIGADO A FDN (%PC) ²			MAGNESIO (%) ¹		
FIBRA CRUDA (%)¹	3	4,	SODIO (%) ¹		
FIBRA EN DETERGENTE NEUTRO (%) ³			MANGANESO (mg/kg) ¹		
FIBRA EN DETERGENTE ACIDO (%) ³			CROMO (%) ¹		
LIGNINA (%) ³			ZINC (mg/Kg) ¹		
HEMICELULOSA (%) ³			COBRE (mg/Kg) ^{1LD 0,010}		
EXTRACTO ETHEREO (%)¹	26	29,	COBALTO (mg/Kg) ^{1LD 0,01}		
CENIZAS (%)¹	2	3,	HIERRO (mg/Kg) ¹		
pH			ENERGIA BRUTA (Mcal/kg)		5,8

REFERENCIAS

- 1 AOAC 1996. Official Methods of analysis of the Association of Analytical Chemists, (14 th ed) 2 Animal Feed Science and Technology (1996) 57:347-348
3 Journal of Dairy Science (1991) 74:3583-3597
4 Tilley and Terry, 1963. Modificado por la Universidad de Nebraska, Manual de Laboratorio Universidad de Nebraska 5 Manual de métodos fisicoquímicos para el control de calidad de la leche y sus derivados. ICONTEC
ND= No detectable

APROBADO POR
ELABORADO POR

JUAN E. CARULLA FORNAGUERA
CAROLL EDITH CORTES CASTILLO

Director de Laboratorio

Coordinadora de Laboratorio

Anexo B. Producción y peso promedio huevos/día/semana

Semana 1

Semana 2

Semana 3

DIA	PCC/DI A N°	PESO PROM. GR.	DIA	PCC/D IA N°	PESO PROM. GR	DIA	PCC/DI A N°	PESO PROM. GR
1	25	46.4	1	31	56.39	1	32	55.23
2	27	51.2	2	35	54.64	2	30	55.40
3	22	52.5	3	40	56.45	3	37	56.80
4	36	52.0	4	37	55.05	4	35	50.60
5	33	53.39	5	33	54.8	5	37	54.54
6	32	54.54	6	34	55.2	6	39	54.55
7	30	53.75	7	25	54.23	7	30	54.75
TOTAL	205	51.9	TOTAL	235	55.25	TOTAL	240	54.55

Semana 4

Semana 5

Semana 6

DIA	PCC/DI A N°	PESO PROM. GR.	DIA	PCC/D IA N°	PESO PROM. GR	DIA	PCC/DI A N°	PESO PROM. GR
1	32	54.15	1	32	53.40	1	32	52.20
2	31	52.66	2	30	54.50	2	41	56.70
3	37	53.65	3	37	51.30	3	33	56.60
4	36	54.00	4	36	52.00	4	35	54.70
5	37	52.00	5	36	54.00	5	37	56.50
6	39	55.46	6	40	54.00	6	31	57.70
7	31	53.65	7	30	54.60	7	38	56.70
TOTAL	243	53.65	TOTAL	241	53.40	TOTAL	247	55.80

Semana 7

Semana 8

Semana 9

DIA	PCC/DI A N°	PESO PROM. GR.	DIA	PCC/D IA N°	PESO PROM. GR	DIA	PCC/DI A N°	PESO PROM. GR
1	23	56.00	1	27	55.70	1	22	56.70
2	25	56.90	2	33	54.80	2	31	56.00
3	30	56.30	3	26	55.90	3	28	55.80
4	26	58.20	4	29	56.40	4	24	56.80
5	25	56.50	5	30	56.50	5	29	56.50
6	27	56.10	6	30	56.80	6	37	57.70
7	30	56.80	7	37	56.50	7	32	56.40
TOTAL	186	56.60	TOTAL	207	56.00	TOTAL	203	56.50

Semana 10

Semana 11

Semana 12

DIA	PCC/DIA A N°	PESO PROM. GR.	DIA	PCC/DIA N°	PESO PROM. GR	DIA	PCC/DIA N°	PESO PROM. GR
1	32	58.20	1	21	57.50	1	36	57.8
2	29	57.00	2	37	56.50	2	38	56.6
3	35	57.30	3	40	56.40	3	30	57.8
4	26	57.00	4	32	56.20	4	30	56.3
5	27	57.00	5	36	56.70	5	31	59.2
6	30	57.20	6	32	56.20	6	38	56.1
7	26	57.07	7	34	57.12	7	36	56.6
TOTAL	205	57.25	TOTAL	232	56.60	TOTAL	239	57.2

Anexo C. Control de peso aves durante la fase experimental

Edad en semanas	Mortalidad acumulada %	Peso promedio en gramos
16	3,33	1225
17	0	1270
18	6,66	1300
19		1310
20		1322
21		1367
22		1392
23		1427
24		1530
25		1637
26		1850
27		1872
28		1699
29		1683
30		1840
31		1825