



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO

EVALUACIÓN TÉCNICA-ECONÓMICA DEL REEMPLAZO DE MAIZ POR TRIGO COMO FUENTE ALTERNATIVA DE ENERGIA EN DIETAS DE PONEDORAS COMERCIALES.

JOSE LUIS VIÑAN CARRERA

Trabajo de Titulación modalidad: Proyecto de Investigación y Desarrollo, presentado ante el Instituto de Posgrado y Educación Continua de la ESPOCH, como requisito parcial para la obtención del grado de:

MAGISTER EN ECONOMIA Y ADMINISTRACION AGRICOLA

Riobamba-Ecuador

Marzo - 2019



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

CERTIFICACIÓN

EL TRIBUNAL DE TRABAJO DE TITULACIÓN CERTIFICA QUE:

El **Trabajo de Titulación** modalidad **Proyectos de Investigación y Desarrollo**, denominado: “**Evaluación técnica-económica del reemplazo de maíz por trigo como fuente alternativa de energía en dietas de ponedoras comerciales**”, de responsabilidad del Sr. José Luis Viñán Carrera, ha sido prolijamente revisado y se autoriza su presentación.

Tribunal:

Ing. Freddy Bladimir Proaño Ortíz PhD.

PRESIDENTE

Eco. Franklin Roberto Quishpe Choto MgS.

DIRECTOR DE TESIS

Ing. Hernán Alberto Uvidia Cabadiana PhD.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. José Vicente Trujillo Villacís MgS.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Riobamba, Marzo 2019

DERECHOS INTELECTUALES

Yo, José Luis Viñán Carrera, declaro que soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en el **Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo**, y que el patrimonio intelectual generado por la misma pertenece exclusivamente a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

JOSE LUIS VIÑÁN CARRERA

No. CÉDULA: 060329696-3

Se autoriza la reproducción parcial o total de este documento de investigación, con objetivos académicos, utilizando cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento de investigación, siempre y cuando se respete el Derecho de Autor.

Yo, José Luis Viñán Carrera, declaro que el presente proyecto de investigación es de mi autoría, y que los resultados obtenidos son genuinos y originales. Las referencias y los textos que son procedencia de otras fuentes se encuentran debidamente citados

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación de Maestría.

JOSE LUIS VIÑÁN CARRERA
CI: 060329696-3

DEDICATORIA

La culminación de este proyecto se la dedico a la memoria de mi Padre, a mi Madre que siempre he tenido el apoyo incondicional, a mi querido hermano que es un ejemplo a seguir, mi querida esposa que me apoyado durante todo el tiempo que duró los estudios y en especial a mi querido hijo Benjamín que durante el tiempo que duró los estudios tuve la bendición de poderlo tener.

Ing. José Luis Viñán Carrera

0603296963

AGRADECIMIENTO

Agradezco muy profundamente al Instituto de Educación Continua IPEC de la ESPOCH, quien, por medio de sus Autoridades y docentes por la excelente administración e impartición de conocimientos científicos, han permitido que culmine eficientemente el programa académico para poder alcanzar el título de Master en Economía y Administración Agrícola.

Un especial agradecimiento a los miembros del Tribunal. Eco. Franklin Quishpe Mgs como Tutor; Ing. José Vicente Trujillo Mgs; Dr. Hernán Uvidia PhD miembros del tribunal quienes han participado con su experiencia profesional, sus aportes y conocimientos para la elaboración del presente proyecto de Investigación.

José Luis

TABLA DE CONTENIDO

Pàg.

RESUMEN
SUMMARY

CAPITULO I.....	2
1. INTRODUCCION	2
1.1 Planteamiento del Problema	2
<i>1.1.1 Situación Problemática.....</i>	<i>2</i>
<i>1.1.2 Formulación del problema.....</i>	<i>3</i>
<i>1.1.3 Justificación</i>	<i>4</i>
<i>1.1.4 Objetivos</i>	<i>4</i>
<i>1.1.5 Hipótesis General</i>	<i>5</i>
<i>1.1.6 Matriz de consistencia.....</i>	<i>6</i>
CAPITULO II	8
2. MARCO DE REFERENCIA	8
2.1 Antecedentes Del Problema.....	8
2.2 Marco Teórica	16
<i>2.2.1 Características De Las Gallinas Ponedoras.....</i>	<i>16</i>
<i>2.2.2 Ingredientes Para Fabricación Del Balanceado</i>	<i>22</i>
<i>2.2.3 Requerimientos Específicos De Las Ponedoras.....</i>	<i>24</i>
<i>2.2.4 El Trigo</i>	<i>27</i>
<i>2.2.5 Costo De Producción.....</i>	<i>32</i>
<i>2.2.6 Economía de Escala.....</i>	<i>35</i>
CAPITULO III.....	39
3. DISEÑO DE LA INVESTIGACION	39
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	39
3.2 Métodos de investigación.....	39
3.3 Enfoque de la investigación	39
3.4 Alcance de la investigación.....	39
3.5 Población de estudio.....	40

3.6 Unidad de análisis	40
3.7 Localización y Duración del Ensayo.....	40
3.9 Técnicas de recolección de datos.....	42
3.10 Instrumentos de recolección de datos primarios y secundarios.....	42
3.11 Instrumentos para procesar datos recopilados	43
Procesar Datos.....	43
3.12 Identificación de las variables	44
<i>Variable Independiente:.....</i>	<i>44</i>
<i>Variable Dependiente:</i>	<i>44</i>
3.13 Operacionalización de las variables.....	44
CAPITULO IV	47
4. RESULTADOS Y DISCUSION.....	47
4.1 Producción Diaria de Huevo	47
4.2 Consumo Diario de Alimento.....	48
4.3 Peso Corporal	49
4.4 Conversión Alimenticia (C.A)	50
4.5 Huevos Ave Alojada.....	50
4.6 Distribución de Huevos Por Categoría.....	51
4.7 Mortalidad (%)	55
4.8 Análisis Costo de Producción en Base al Costo de Balanceado	55
4.9 Indicadores Económicos	56
<i>4.9.1 Flujo de Caja</i>	<i>57</i>
<i>4.9.2 El Valor Actual Neto.....</i>	<i>57</i>
<i>4.9.3 Tasa Interna de Retorno.....</i>	<i>58</i>
<i>4.9.4 Relación Beneficio / Costo.....</i>	<i>59</i>

INDICE DE TABLAS

Tabla 1-1: Matriz de Consistencia	6
Tabla 2-1: Composición Química del Trigo	29
Tabla 2-2: Límites Máximos de Inclusión de Trigo.....	31
Tabla 3-1: Técnicas de Recolección de Datos	42
Tabla 3-2: Instrumentos de Recolección de Datos Primarios y Secundarios.....	42
Tabla 3-3: Instrumentos Para Procesar Datos Recopilados	43
Tabla 4-1: Resultados de Análisis de Varianza para Producción (%).....	47
Tabla 4-2: Resultados de Análisis de Varianza para Consumo (g).....	48
Tabla 4-3: Resultados de Análisis de Varianza para Peso Corporal (g)	49
Tabla 4-4: Resultados de Análisis de Varianza para Conversión Alimenticia (C.A)	50
Tabla 4-5: Resultados de Análisis de Varianza para Huevos Ave Alojada (H.A.A).....	51
Tabla 4-6: Resultado del análisis de Costo de Producción en Base al Costo de Balanceado	56

INDICE DE FIGURAS

Figura 2-1: Efecto en el comportamiento productivo de Gallinas Ponedoras White Leghorn L33 Alimentadas con niveles crecientes de DDGS de maíz.	11
Figura 2-2: Evaluación de la Inclusión de Trigo sobre parámetros zootécnicos en dietas de Ponedoras Comerciales (Semana 44 a semana 47).	15
Figura 2-3: Evaluación de la Inclusión de Trigo sobre parámetros zootécnicos en dietas de Ponedoras Comerciales (Semana 51 a semana 55).	16
Figura 2-4: Características Productivas de la H&N Brown	19
Figura 2-5: Requerimientos Nutricionales de la Línea H&N, etapa Crianza - Pre postura.	20
Figura 2-6: Requerimientos Nutricionales de la Línea H&N, con producción sobre el 90%.	21
Figura 2-7: Producción Nacional de Trigo.....	30
Figura 2-8: Importación de Productos Agropecuarios (Millones de dólares)	31
Figura 2-9: Comparativos Precios entre Maíz Duro Vs. Trigo Duro.	32
Figura 2-10: Valor Biológico del Huevo de Mesa	34
Figura 2-11: Detalle Costo de Producción	35
Figura 3-1: Mapa Localización Puenbo.	41
Figura 3-2: Clasificación de los Huevos Frescos	46
Figura 4-1: Distribución de Huevos Semana 21	52
Figura 4-2: Distribución de Huevos Semana 23	52
Figura 4-3: Distribución de Huevos Semana 25	53
Figura 4-4: Distribución de Huevos Semana 27	54
Figura 4-5: Distribución de Huevos Semana 29	54
Figura 4-6: Flujo de Caja.	57
Figura 4-7: Calculo del Valor Actual Neto.	58
Figura 4-8: Calculo Relación Beneficio/Costo.	59

RESUMEN

Mediante la valoración técnica-económica del reemplazo de maíz por trigo como fuente alternativa de energía en dietas de ponedoras comerciales, se puede determinar si hay una variación en los parámetros zootécnicos, al igual que la validación económicamente influye en los distintos niveles de reemplazo. Esta Investigación fue realizada en la parroquia rural Puenbo perteneciente al cantón Quito, provincia de Pichincha a una altitud de 2400msnm con una media general de temperatura de 15.6°C. En esta investigación se utilizó niveles de reemplazo de maíz por trigo a saber; 20%(TA), 30%(TB), 40%(TC) y 50% (TD). Se utilizó 384 gallinas ponedoras de la raza H&N Brown iniciando el estudio a partir de las 19 semanas de edad y culminando a las 30 semanas de edad. Para este ensayo se utilizó el Diseño Experimental Completamente al Azar con un total de 12 réplicas y el análisis estadístico se realizó por ANOVA para estimar el mejor tratamiento. En tanto que para determinar las diferencias entre medias de tratamientos se utilizó la Prueba de Tukey al 5%. Los resultados de esta investigación nos determinan que hay **diferencias significativas (P<0.01)** para el indicador de Producción de huevo, siendo los tratamientos TA, TB Y TC similares y el tratamiento TD diferente de los tres anteriores presentado una menor producción durante toda la evaluación. En tanto que la evaluación económica el tratamiento más ideal es el TC y TD con un nivel de inclusión del 40% y 50% de trigo respectivamente al tener un menor costo (\$0.046 ctvs./Kg de balanceado). Los datos financieros mencionan que se obtendrá un VAN positivo de \$ 168.152,54, una Tasa interna de retorno (TIR) de 60.82%, y un Beneficio Costo de \$1 dólar por cada dólar invertido, cuando consideramos el costo de balanceado de \$0.046 centavos/huevo, enmarcándose la investigación en los conceptos de economías a escala.

Palabras clave:<CIENCIA ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS>, <ECONOMÍA AGRÍCOLA>, <AVICULTURA>, <PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS>, <PONEDORA COMERCIAL>, <TRIGO>, < HUEVO DE MESA >.

ABSTRACT

Through the corn technical - economic evaluation replacement by wheat as an alternative energy source in commercial layers diet, it can determine if there is a variation in the zootecnic parameters, as just as the economic validation influences the different replacement levels. This research was carried out ay Puenbo rural parish belonging to Quito canton, Pichincha province at 2400 msnm altitude with a general temperature average of 15.6 ° C. In this research, corn replacement levels were used for wheat, viz. 20% (TA), 30% (TB), 40% (TC) and 50% (TD). 384 laying hens of the H & N Brown breed were used, starting the study from 19 weeks of age and ending at 30 weeks of age. For this trial, the completely random experimental design was used with a total of 12 replicate and the statistical analysis was performed by ANOVA to estimate the best treatment. In order to determine the differences between means of treatments, the Tukey test was used at 5%. The results of this investigation determine that there are **significant differences** (P 0.01) for the egg production indicator, being the TA treatments, TB and similar CT and the TD treatment different from the previous three presenting a lower production during the whole evaluation. While the economic evaluation the most ideal treatments are the TC and TD with an inclusion level of 40% and 50% of wheat respectively, having a lower cost (\$ 0.046 ctvs./Kg of balanced). The financial data mentions that a positive NPV of \$ 168,152.54 will be obtained, a TIR of 60.82%, and a benefit cost of \$ 1 dollar for each dollar invested, when we consider the cost of balancing of \$ 0.046 cents / egg, framing Research in the scale economies concepts.

Keywords: ECONOMIC AND ADMINISTRATIVE SCIENCES, AGRICULTURAL ECONOMY, AVICULTURE, ZOOTECHNICAL PARAMETERS, COMMERCIAL LAYING, WHEAT, TABLE EGG.

CAPITULO I

1. INTRODUCCION

1.1 Planteamiento del Problema

1.1.1 Situación Problemática

El *consumo mundial* de productos avícolas, tanto de carne de aves de corral como de huevo de mesa, ha tenido un importante crecimiento en la última década, algo que seguirá en aumento según predicciones. EL incremento en la demanda de estos productos pertenecen a los países en vías de desarrollo. Por lo que al tener este efecto hace que el crecimiento de la industria avícola sea considerable por la demanda de alimentos animales y materias primas.

Sin embargo, resulta evidente que las necesidades relativas a los cuatro ingredientes tradicionales maíz, harina de soja, harina de pescado y harina de carne no se pueden satisfacer, ni siquiera haciendo una previsión optimista. Se prevé que la brecha existente entre la oferta y la demanda local de estos ingredientes tradicionales aumente en las próximas décadas, lo cual es una razón importante para investigar la posible utilización de alimentos alternativos localmente disponibles en las formulaciones de alimentos para las aves de corral (Ravindran, 2011).

Los alimentos alternativos se denominan a menudo “alimentos no tradicionales”, porque no se han utilizado tradicionalmente en la alimentación animal ni suelen utilizarse tampoco en las dietas animales comerciales. Sin embargo, es difícil establecer una distinción entre alimentos tradicionales y no tradicionales, pues los alimentos que pueden clasificarse como no tradicionales en algunas regiones, pueden utilizarse como alimentos tradicionales desde hace muchos años en otras. Además, hay alimentos clasificados en principio como no tradicionales, pero que en la actualidad se usan cada vez más en las dietas comerciales. Un buen ejemplo es la harina de palmiste, un alimento no tradicional en África occidental pero cada vez más utilizado por los fabricantes de piensos del sudeste asiático, especialmente en la dieta de pollitas y ponedoras. Es un hecho ampliamente reconocido que en los países africanos y asiáticos en desarrollo los recursos de alimentación existentes en muchos casos o bien se pierden o bien no se utilizan o se utilizan de manera ineficaz. La mayoría de estos alimentos alternativos tienen un potencial evidente, pero su uso ha sido insignificante debido a las limitaciones impuestas por factores nutricionales, técnicos y socioeconómicos (Ravindran, 2011)

Existen tres criterios principales que determinan el uso sistemático de un alimento en las dietas comerciales: a) debe estar disponible en cantidades económicas, incluso si su disponibilidad es estacional; b) su precio debe ser competitivo en comparación con el de los alimentos principales, y c) su valor nutritivo debe ser conocido, incluido el contenido de nutrientes, la variación existente y la digestibilidad de los nutrientes. En muchos países en desarrollo, puede resultar difícil evaluar el valor nutritivo de cualquier alimento, debido a la falta o escasez de centros de investigación y análisis adecuados. Este es uno de los principales factores que disuaden a los fabricantes de piensos comerciales de tomar en consideración el uso de ingredientes alternativos (Ravindran, 2011).

A nivel de Ecuador el costo de alimentación es la variable más importante en la producción avícola llegando a representar entre el 60 al 70% del costo total. Por esta razón es importante la constante búsqueda de materias primas alternativas no tradicionales como fuentes de proteína, energía y minerales; con el objetivo de disminuir al máximo el porcentaje de utilización de maíz y soya lo cual tiene una relación directa con una reducción de los costos de producción y la dependencia de estas materias primas (Campabadal, 2004).

El grano de maíz es el concentrado energético por excelencia para la producción animal. La avicultura se sostiene en gran medida con este cereal, sin embargo, cada vez más los mercados internacionales exigen que se lo destine para el consumo humano y últimamente se busca diversificar su industrialización básicamente para biocombustible (etanol a partir del almidón).

Por lo tanto, se vuelve importante la necesidad de encontrar alternativas para reemplazarlo, al menos en parte, por otras fuentes de energía con características nutricionales semejantes. Los cereales tradicionales que pueden ser usados de alguna manera en la alimentación animal: sorgo, trigo, cebada y triticale. El reemplazo apropiado depende de algunas particularidades especiales: costos, digestibilidad de nutrientes, perfil de aminoácidos, palatabilidad, presencia de factores anti nutricionales, efecto en la planta de alimentos, etc. (Mateos, 2008)

1.1.2 Formulación del problema

Los altos costos de las materias primas influyen directamente en el costo de producción del huevo de mesa y es por ello que en la presente investigación se pretende conocer si habrá influencia en la evaluación técnica-económica del reemplazo de maíz por trigo como fuente alternativa de energía en dietas de ponedoras comerciales.

1.1.3 Justificación

La presente investigación sirve para determinar el nivel óptimo de inclusión de trigo en el balanceado para gallinas de postura comercial sin que se vea afectado su rendimiento productivo y al mismo tiempo nos permita disminuir el costo de producción del huevo de mesa.

Con esta propuesta esperamos obtener una disminución en el costo de balanceado por tonelada en donde pueda una reducción de por lo menos el 5% frente al costo actual (\$410 dólares).

Los beneficiarios de esta investigación podrán ser para todos los productores informales y tecnificados de la Zona Centro de la Sierra (Revista Maíz & Soya, 2013)¹ y específicamente para las granjas de producción de gallinas comerciales de la **empresa "A"**, pues el solo hecho de poder bajar el costo del balanceado, hará que el productor pueda mantenerse en el tiempo.

Con esta investigación aportamos al sector avícola con datos fidedignos que puedan ser usados para los diferentes sistemas de producción de huevos de mesa, logrando una disminución del costo de producción de dicho producto.

Finalmente, esta investigación dejará asentado una línea base de niveles de inclusión de trigo en dieta de gallinas ponedoras comerciales con efectos positivos tanto en parámetros zootécnicos como en costos de producción.

1.1.4 Objetivos

General

Determinar la incidencia técnica-económica del reemplazo de maíz por trigo como fuente alternativa de energía en dietas de ponedoras comerciales.

Específicos

1. Validar económicamente los cuatro tratamientos de inclusión de trigo (20, 30, 40 y 50%) a evaluar.
2. Evaluar el efecto de diferentes niveles de inclusión de trigo (20, 30, 40 y 50%) sobre parámetros zootécnicos.

¹ Según el Censo Avícola del 2006 existen 1600 productores informales y 23 productores formales.

1.1.5 Hipótesis General

Ha: La incorporación del trigo como fuente alternativa de energía, incidirá en la evaluación técnica-económica de las dietas de ponedora comerciales.

Ho: La incorporación del trigo como fuente alternativa de energía, no incidirá en la evaluación técnica-económica de las dietas de ponedora comerciales.

1.1.6 Matriz de consistencia

Tabla 1-1: Matriz de Consistencia

Formulación del problema	Objetivo General	Hipótesis General	Variables	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
<p>Pregunta General ¿Cuál es la influencia de la evaluación técnica-económica del reemplazo de maíz por trigo como fuente alternativa energética en dietas de ponedoras comerciales?</p>	<p>Objetivo General Determinar la incidencia de la incorporación del trigo como fuente alternativa de energía en dietas de ponedoras comerciales.</p>	<p>La incorporación del trigo como fuente alternativa de energía, incidirá en la evaluación técnica-económica de las dietas de ponedora comerciales.</p>	<p>Variable Independiente: Inclusión de Trigo en dietas de Gallinas Ponedoras Comerciales.</p>	<p>Parámetros Zootécnicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Producción diaria de huevos • Consumo diario de alimento. • Peso Corporal. • Conversión Alimenticia (g. de alimento por masa de huevo producida en g.) • Distribución de Huevos por categoría. • Huevos Ave Alojada • Mortalidad (%). • Análisis Costo de Producción en base al costo de Balanceado. 	<p>Diseño Experimental (D.C.A)</p> <p>Análisis Proximal Weende</p>	<p>Registros de Producción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Producción diaria de huevos • Consumo diario de alimento • Peso corporales. • Mortalidad. <p>Software: Minitab 16. En donde los datos se analizaron mediante ANOVA para estimar el mejor tratamiento. Para determinar las diferencias entre medias de tratamientos se utilizó la Prueba de Tukey al 5%.</p>

<p>¿Qué efecto tendrá el incluir distintos niveles de trigo (20, 30, 40 y 50%) en la formulación de balanceado para Ponedoras Comerciales, en el rendimiento productivo y en el costo de producción?</p>	<p>Objetivo Especifico</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Validar económicamente los cuatro tratamientos de inclusión de trigo (20, 30, 40 y 50%) de evaluación. 2. Evaluar el efecto de diferentes niveles de inclusión de trigo (20, 30, 40 y 50%) sobre parámetros zootécnicos. 	<p>La inclusión de Trigo (20, 30, 40 y 50%) en dieta de gallinas ponedoras de huevo de mesa incidirá en el costo de producción del huevo.</p> <p>La inclusión de Trigo (20, 30, 40 y 50%) en la dieta de gallinas ponedoras de huevo de mesa influirá sobre los parámetros zootécnicos.</p>	<p>Variable Dependiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Reducción del costo de la dieta con el uso de diferentes niveles (20, 30, 40 y 50%) de inclusión de Trigo. b) Variación de los parámetros zootécnicos. 	<p>Análisis costo de producción en base al costo de balanceado.</p>		
--	--	---	--	---	--	--

Fuente: Proyecto de Investigación
Realizado por: José Luis Viñán, 2018

CAPITULO II

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1 Antecedentes Del Problema

Existen autores que de una u otra manera han realizado trabajos similares al propuesto, por ello empezaré citando el trabajo de (Berrio & Cardona, 2001), quienes presentan la “ **Evaluación productiva de una dieta alternativa como reemplazo parcial de concentrado comercial en aves de postura**” mencionando que la finalidad de realizar una evaluación preliminar de un alimento alternativo, basado en recursos disponibles: maíz amarillo, hoja de quiebrabarrigo (*trichantera 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 semipesados en fase I de postura se desarrolló esta investigación, con la participación directa de las comunidades rurales. 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, ubicadas en seis veredas 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.

Las variables de respuesta fueron: porcentaje de postura, peso de huevo, peso corporal, masa de huevo, y conversión alimenticia por docena y por masa de huevo, con mediciones quincenales analizadas bajo un diseño completamente al azar en parcelas divididas en el tiempo; el contraste de medias se realizó mediante la prueba SNK.

Excepto para peso de huevo, el T4 fue significativamente inferior ($p < .05$) a los otros tratamientos en su efecto sobre las variables de respuesta; el factor quincena presentó un efecto significativo ($p < .05$) sobre las variables de respuesta excepto para la conversión por masa de huevo; la interacción entre los tratamientos y las quincenas fue estadísticamente diferente ($p < .05$) para el porcentaje de postura y conversión por docenas de huevos indicando que en el T4 se incrementó la conversión y se redujo la postura en una forma más marcada que en los demás tratamientos a medida que avanzaron las quincenas de evaluación. Se concluye que bajo las condiciones en las cuales se desarrolló este trabajo, no hay diferencias en las variables de

respuesta cuando el alimento alternativo reemplaza hasta un 50% el alimento comercial; esto implica que existen importantes posibilidades de vincular recursos disponibles a nivel local en la alimentación de aves de postura con resultados similares a los que se obtienen con alimentos comerciales.

Estudios parecidos se realizaron en gallinas en producción a partir de las 26 semanas de edad en donde (Rodríguez, Zulima, & Madrazo, 2016), mencionan en su investigación titulada **“Empleo de los DDGS en la alimentación de aves”**. En el presente trabajo se abordarán los principales resultados acerca del empleo de los DDGS en la alimentación de pollos de engorde, *gallinas ponedoras* y sus reemplazos. Se comprobó que este subproducto de la industria del alcohol es factible emplearlo en estas especies en niveles bajos, pero que representa una alternativa alimentaria económicamente atrayente al no afectar el comportamiento productivo y contribuir con el medio ambiente. En pollos de engorde se sugiere emplearlo hasta un 20% de inclusión de las dietas. Se recomienda utilizar los DDGS en las pollitas White Leghorns de reemplazo a niveles del 10% en la etapa de 1 a 42 días de edad, como sustituyente parcial de la harina de soya, el fosfato monocalcico y los cereales, cuando los DDGS sean de color oro y olor agradable. *En la dieta de gallinas ponedoras*, la inclusión de los DDGS hasta el 20% puede constituir una alternativa interesante, desde el punto de vista económico ya que se logra disminuir el costo de las dietas sin afectar el comportamiento productivo de las aves y también visual, al presentar la yema una coloración más intensa, lo que repercutiría en una mayor aceptación desde el punto de vista de la comercialización del huevo de gallinas alimentadas con este subproducto, además de otros beneficios no determinados en este trabajo desde el punto de vista medio ambiental.

Los granos secos de destilerías con solubles de maíz son el subproducto de las destilerías de alcohol. Durante más de una década se utilizan en los Estados Unidos como una fuente de alimento alternativa económica al aportar proteína, energía y fósforo disponible (Creswell, 2006 y Bregendahl 2008). La producción de bioetanol se incrementa anualmente, y países como Brasil y Argentina también incursionan en este rubro, por lo que incrementará cuantitativamente la disponibilidad de este subproducto para la industria de alimento animal (Licht, 2010).

En Cuba, la importación de este subproducto tiene como objetivo suplementar la alimentación del ganado de leche, no obstante, con vistas a conocer las posibilidades reales de introducción en la alimentación de monogástricos, es que se han desarrollado una serie de estudios. En gallinas ponedoras, los DDGS de maíz se han incorporado entre un 10 y 15 % en la dieta sin afectar el comportamiento productivo (Lumpkins et al., 2005; Masa’deh et al. 2011 y Sun et al. 2012). Sin embargo, en Cuba no existen estudios que permitan bajo nuestras condiciones definir los niveles de uso y su factibilidad económica. Por lo que el objetivo del presente estudio fue

determinar el efecto de la inclusión de los DDGS de maíz en la alimentación de aves (pollos de engorde, gallinas ponedoras y sus reemplazos).

En esta evaluación se utilizaron un total de 270 gallinas ponedoras White Leghorn L33 a razón de 3 gallinas por jaula y cada unidad experimental estuvo conformada por 9 gallinas (3 jaulas o espacios) para evaluar la inclusión de los DDGS de maíz en la dieta y su efecto en el comportamiento productivo. Las aves se distribuyeron según diseño completamente al azar, en tres tratamientos experimentales que consistieron en la inclusión en la dieta de 0, 10 y 20 % de DDGS de maíz, *durante 10 semanas de puesta, a partir de la semana 26 de edad*. La alimentación fue controlada a razón de 110g de alimento por ave por día, fraccionada en dos frecuencias, 50% en mañana y 50% en la tarde. Las dietas fueron formuladas isoproteicas e isocalóricas, cubriendo los requerimientos nutricionales en la fase I de gallinas ponedoras White Leghorn según (UECAN 2013). El agua se ofreció a voluntad en bebederos tipo tetina, a razón de uno por jaula. La iluminación fue de 16 h luz.

El color de la yema de huevo se determinó utilizando la escala del abanico de Roche, se seleccionaron un total de 15 huevos por tratamiento semanalmente.

Para el procesamiento estadístico de los datos realizó se analizaron los supuesto teóricos del análisis de varianza, homogeneidad de varianza, por Levene (1960) y normalidad de los errores Shapiro-Wilk (1965) para las variables originales porciento de puesta y color de la yema y estos cumplieron con dichos supuestos, por lo que se realizó análisis de varianza, según Diseño Completamente Aleatorizado y se aplicó dócima de Duncan para detectar las diferencias entre medias. Para ello se empleó el sistema de cómputo de datos INFOSTAT versión 1.0 (Balzarini et al. 2001).

En la tabla se presenta el comportamiento productivo de las gallinas ponedoras alimentadas con niveles crecientes de DDGS. Se puede observar que al incluir los DDGS en la dieta se alcanzó una *producción de huevos similar al grupo control, con una aceptable conversión alimenticia y masa, sin afectar el peso del huevo*. Los resultados mostraron un comportamiento similar a los informados por Lumpkins et al. (2005) y Masa'deh et al. 2011 quienes al evaluar niveles crecientes de DDGS no encontraron efecto negativo en el comportamiento productivo.

No obstante, es necesario profundizar en algunos aspectos de la calidad de nutricional de los DDGS, como aporte de aminoácidos que permita un uso más eficiente de este subproducto por la gallina ya que hubo una tendencia a incrementar la conversión alimenticia y masa. En este sentido, Deniz et al. (2013) encontraron una reducción en la producción de huevos de

gallinas alimentadas con 20% de DDGS de maíz, lo que atribuyeron a una baja palatabilidad y alta concentración de componentes fibrosos, por lo que las gallinas no eran capaces de satisfacer sus necesidades energéticas y requerimientos de aminoácidos.

Indicadores	% de inclusión de DDGS			EE (±)
	0	10	20	
Producción de huevos, %	57,65	54,00	52,33	2,28
Peso del huevo, g	58,62	57,33	58,62	0,53
Conversión alimenticia, kg/ decena de huevos	1,93	2,06	2,15	0,16
Conversión masal, kg kg ⁻¹ de huevo	3,30	3,61	3,66	0,16
Color de la yema	5,02 ^a	6,08 ^b	6,73 ^c	0,16 ^{***}

^{abc} Letras diferentes en la misma línea difieren a P<0,05, ***P<0,0001

Figura 2-1: Efecto en el comportamiento productivo de Gallinas Ponedoras White Leghorn L33 Alimentadas con niveles crecientes de DDGS de maíz.

Fuente: <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/empleo-ddgs-alimentacion-aves-t33129.htm>

El color de la yema presentó un incremento (P<0,0001) con la inclusión de los DDGS en la dieta. En este sentido Cheon et al. (2008) y Sun et al. (2012) informaron un incremento en el color de la yema de huevo con 10, 15 y 20% de DDGS. Sin embargo, Lumpkins et al. (2005) no encontró incremento en la pigmentación de la yema al incluir 15% y Roberts et al. (2007) no observó efecto con 10%. Las xantófilas son pigmentos susceptibles a la luz y el calor, por lo que los diferentes efectos encontrados en la coloración de la yema de huevo en las diferentes investigaciones realizadas, pudieran estar relacionadas con el contenido de xantofilas presente en los DDGS que se emplean debido a que puede variar en función de la tecnología de secado y del tratamiento tecnológico a las dietas que se emplean.

El costo de las dietas disminuyó con la inclusión de los DDGS en la dieta. Con el 10% hubo una reducción del 4% (16,84 USD t-1) y con el 20% se redujo en 6,82% (28,98 USD t-1). Lo que a su vez equivalente al aporte del 16 y el 32 % de la proteína de la dieta, el 10 y 20 % de la energía y el 12,8 y 25,55 % del fósforo disponible de la dieta, al sustituir la harina de soya, la harina de maíz y el fosfato monocálcico, los tres elementos más costosos en las dietas de gallinas ponedoras.

A nivel de la región también se puede describir otro estudio de alternativas energéticas para gallinas ponedoras donde (Linares, y otros, 2017), en su estudio titulado **“Respuesta Productiva De La Gallina De Postura A La Adición De Una Mezcla De Sustratos Gluconeogénicos Como Fuente Energética En La Dieta”**. Donde mencionan que debido al constante incremento de los precios de las fuentes energéticas convencionales hasta 175% durante los últimos 20 años, la mezcla de sustratos gluconeogénicos entre los que se encuentran Propilenglicol y el propionato de calcio pueden ser una alternativa para la sustitución de las fuentes concentradas de energía para gallinas de postura de segundo ciclo por lo que se planteó el presente estudio con el objeto de

evaluar el comportamiento productivo y la calidad interna del huevo en gallinas Bovans White alimentadas con una mezcla de sustratos gluconeogénicos² (SG) en sustitución del aceite en diferentes niveles.

Se utilizaron 288 gallinas de segundo ciclo de la Línea Bovans White, las cuales fueron alojadas en jaulas de dos niveles, en una caseta de ambiente natural. Las gallinas se distribuyeron en un diseño completamente al azar en 4 tratamientos con 6 réplicas de 12 gallinas cada una. El agua y el alimento se ofreció ad libitum durante todo el experimento.

Se emplearon dietas con base en sorgo + pasta de soya que cumplieron con las necesidades nutricionales de la estirpe de acuerdo a la fase de producción, la sustitución del aceite se realizó empleando la matriz SG.

Los tratamientos fueron:

- 1.- Sin sustitución de aceite por SG
- 2.- Con sustitución de aceite por 0.5 kg/ton de SG;
- 3.- Con sustitución de aceite por 1 kg/ton de SG;
- 4.- Con sustitución de aceite por 2 kg/ton de SG.

Durante los 70 días de experimentación se llevaron registros semanales de porcentaje de postura, peso de huevo (g), masa de huevo ave/día (g), consumo de alimento ave/día (g), índice de conversión alimentaria (kg/kg), porcentaje de huevo sucio, roto y sin cascarón (fárfara). Al final del experimento se evaluó la calidad interna del huevo con un equipo de marca TSS y la coloración de la yema con un espectrofotómetro de refractancia marca TSSQCC Yolk Colour a 4 huevos por réplica.

Los resultados obtenidos en 70 días de experimentación de las diferentes sustituciones de aceite por los SG como fuente de energía, no mostraron efecto negativo sobre el comportamiento productivo (porcentaje de postura, peso de huevo, consumo de alimento, conversión alimentaria y masa de huevo) así como en el porcentaje de huevo roto, huevo sin cascarón y huevo sucio (heces y sangre) ($p > 0.05$).

Para calidad interna del huevo (Unidades Haugh, color, grosor y resistencia de cascarón) no se encontró diferencia entre ninguno de los tratamientos empleados ($p > 0.05$).

² Lipofeed es 1 2 propanodiol al 3.3% Propionato de sodio o calcio al 6.9% y vehiculo c.b.p. 100%. Patente No. 293972.

En conclusión, la sustitución del aceite por una mezcla de sustratos gluconeogénicos no afectó el comportamiento productivo de la gallina de postura de segundo ciclo, ni su calidad interna del huevo. Finalmente se puede substituir el aceite vegetal por la mezcla de sustratos gluconeogénicos al emplear su matriz energética (77.5 Mcal/kg) en gallinas de segundo ciclo.

Otros estudios similares se realizaron en pollos Broiler en donde (Castillo Jiménez, 1999), menciona en su proyecto de titulación llamado **“Comportamiento Productivo y Económico De Pollos De Engorde Con Dos Niveles De Trigo En La Dieta, Ofrecidos En Dos Diámetros De Pellets”** En esta evaluación el pollo ha notado un bajo consumo cuando se cambia de alimento en migajas o “crumbles” a forma de pellets. El alimento peletizado en las granjas de pollos de engorde del grupo ALCON S.A. tiene baja durabilidad y presenta un alto porcentaje de finos (más del 20 %) y se adiciona trigo por ser un ingrediente con alto índice de palatabilidad. Se evaluaron las características físicas del alimento y los parámetros productivos del pollo con el fin de determinar el porcentaje de trigo y el diámetro de pellet que proporcionen el mayor beneficio productivo y económico.

El estudio se realizó en la granja de pollos de engorde del grupo ALCON en Santa Cruz de Yojoa, Honduras. Se utilizaron 3,750 pollos de la línea “Arbor Acres” en 30 corrales experimentales de 4x3 m. Los tratamientos fueron: 0%, 5% y 10% de trigo para la etapa inicio, y los mismos niveles de trigo en dos diámetros de pellets (3.9 y 4.7 mm) para las etapas final y retiro. El pellet de 3.9 mm dio mejores resultados en cuanto a porcentaje de finos y durabilidad del pellet. No se encontraron diferencias significativas en el peso final, la ganancia semanal de peso, el consumo de alimento, la conversión alimenticia y la mortalidad en cuanto a porcentaje de trigo o diámetro de pellet. La elección del mejor tratamiento se debe basar en el costo de la ración ya que no influyen en los parámetros productivos del pollo.

También podemos detallar evaluaciones similares realizadas en pollos de engorde de la línea ROSS y cito a (Casamachin, Ortiz, & Lopéz, 2007) con su tema **“Evaluación De Tres Niveles De Inclusión De Morera (Morus Alba) En Alimento Para Pollos De Engorde”** en donde comenta que la alimentación es un factor determinante en una explotación avícola, *por ello cobra importancia buscar alternativas que representen una disminución de los costos de producción sin desatender la necesidad de satisfacer los requerimientos nutricionales de los animales.*

Se llevó a cabo un ensayo con el objetivo de evaluar tres niveles de inclusión de morera (*Morus alba*) en alimentación para pollos de engorde en cuanto a su comportamiento productivo, a través de la ganancia de peso, conversión alimenticia, mortalidad y relación costo beneficio de las dietas

implementadas utilizando la metodología de presupuestos parciales. Para ello se empleó un diseño completamente al azar, con cuatro tratamientos, cinco repeticiones por tratamiento y cada repetición con 5 pollos machos de la línea Ross.

Los tratamientos fueron los siguientes: T0: 100% de concentrado comercial, T1: dieta no convencional con 5% de inclusión de harina de morera, T2: dieta no convencional con 10% de inclusión de harina de morera y T3: dieta no convencional con 15% de inclusión de harina de morera. Con los datos experimentales obtenidos se efectuó un análisis de varianza y prueba de comparación múltiple de Duncan. Los resultados demuestran que no existieron diferencias estadísticas entre el tratamiento 0 y 1 para la variable ganancia de peso, contrario a la conversión alimenticia, donde todos los tratamientos fueron diferentes, siendo el tratamiento 0 el mejor. En cuanto a costos, resulta ventajosa la adición de un 5% de harina de hojas de morera, ya que la relación costo beneficio muestra datos positivos.

(Suarez, Rios, Peñuela, & Castañeda, 2016), menciona en su boletín científico titulado **“UTILIZACIÓN DE HUMUS DE LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA (*Eisenia foetida* Saligny, 1826) EN LA ALIMENTACIÓN DE GALLINAS PONEDORAS”** El objetivo de este trabajo fue evaluar 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. Se 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 con 4 tratamientos y 10 repeticiones de 3 aves en cada unidad experimental.

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, la calidad de huevo y análisis económico. Los resultados obtenidos para parámetros productivos en las aves no muestran diferencias ($P > 0,5$).

Los indicadores de calidad del huevo mostraron diferencias ($P < 0,05$), en el color de la yema y grosor de la cáscara; a medida que aumentó la sustitución del concentrado por el lombricompuesto, los demás parámetros de calidad de huevo evaluados no fueron alterados. Se concluyó que la inclusión de niveles de sustitución de concentrado comercial por lombricompuesto no altera los parámetros productivos en gallinas ponedoras de la línea Hy Line W-36 con 90 semanas de edad. Sin embargo, el color de la yema del huevo y el espesor de la cáscara disminuyeron a medida que aumenta el nivel de lombricompuesto en la dieta.

Por otro lado, la utilización de lombricompuesto en dietas para gallinas ponedoras disminuye los costos de producción hasta en un 20%. De esta manera, el lombricompuesto surge como una alternativa alimenticia para disminuir los costos de producción para pequeños avicultores.

(Oñate, 2015), en su ensayo titulado “EVALUACIÓN DE LA INCLUSIÓN DE TRIGO SOBRE PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS EN DIETAS DE PONEDORAS COMERCIALES”, realizado en la provincia de Pichincha a una altitud de 2400msnm en gallinas de postura en periodos de vida de 44 a 47 semanas y de 51 a 55 semanas, expone resultados que son base para la continuidad de esta tesis. A continuación, los resultados obtenidos en dicha investigación

Tratamiento	Control (Trigo 0%)	Trigo 15%	Trigo 30%	Trigo 45%	Niv. sig
Consumo d. (g)	118,9 ^a	113,6 ^b	110,9 ^c	110,3 ^c	<0,01
Producción (%)	92,3 ^a	91,6 ^{ab}	90,7 ^b	89,4 ^c	<0,01
Peso huevo (g)	63,6 ^b	64,3 ^a	64,2 ^a	64,3 ^a	<0,01
Masa de huevo (g)	58,7 ^a	58,9 ^a	58,2 ^{ab}	57,5 ^b	<0,01
Peso de gallina (kg)	2,15 ^{bc}	2,17 ^{ab}	2,20 ^a	2,12 ^c	<0,01
c.a (Kg/kg)	2,04 ^a	1,94 ^b	1,92 ^b	1,93 ^b	<0,01
Costo/kg (usd)	74,8 ^a	68,3 ^b	64,7 ^c	62,8 ^d	<0,01
Costo/huevo (cent)	4,76 ^a	4,39 ^b	4,16 ^c	4,03 ^d	<0,01

Figura 2-2: Evaluación de la Inclusión de Trigo sobre parámetros zootécnicos en dietas de Ponedoras Comerciales (Semana 44 a semana 47).

Fuente: Oñate J. 2015

Tratamiento	Control (Trigo 0%)	Trigo 15%	Trigo 30%	Trigo 45%	Niv. sig
Consumo d. (g)	117,0 ^a	114,3 ^c	115,1 ^b	114,0 ^c	<0,01
Producción (%)	91,2 ^a	89,4 ^b	90,5 ^{ab}	88,2 ^c	<0,01
Peso huevo (g)	64,6 ^b	64,6 ^b	64,5 ^b	64,9 ^a	<0,01
Masa de huevo (g)	58,9 ^a	57,7 ^{bc}	58,4 ^{ab}	57,3 ^c	<0,01
Peso de gallina (kg)	2,18 ^a	2,17 ^a	2,18 ^a	2,11 ^b	<0,01
c.a (Kg/kg)	1,99	1,99	1,98	2,00	0,48
Costo/kg (usd)	73,3 ^a	70,2 ^b	67,1 ^c	65,0 ^d	<0,01
Costo/huevo (cent)	4,74 ^a	4,53 ^b	4,33 ^c	4,22 ^d	<0,01

Figura 2-3: Evaluación de la Inclusión de Trigo sobre parámetros zootécnicos en dietas de Ponedoras Comerciales (Semana 51 a semana 55).

Fuente: Oñate J. 2015

2.2 Marco Teórica

2.2.1 Características De Las Gallinas Ponedoras

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

Las pollonas deben ser delgadas y musculosas a las 18 semanas de edad. Al palparlas deben ser firmes, delgadas y sobre todo fuertes, la pollona gorda, suave y contenta parece hermosa, pero no está lista para la producción (Flores A. , 2000).

La madurez sexual a la edad correcta, con el tamaño y condición corporales deseados, da como resultados un alto pico de producción y buena persistencia, además de disminuir los problemas en la galera de postura. Lograr esto requiere de un programa práctico de alimentación e iluminación, cuando esto se combina con los promedios de crecimiento controlados y una cuidadosa supervisión del lote para corregir los problemas de enfermedad o manejo, se obtienen los resultados deseados (Agronegocios, 2013).

2.2.1.1 La Gallina H&N Brown Nick Características

Son gallinas livianas de plumaje café que producen huevos marrones y representan el 28% (Espinosa, 2018), de la población a nivel nacional. Las ponedoras H&N Brown se adaptan muy bien a los sistemas de crecimiento, ya sea en piso o en jaulas. Esta línea no requiere ningún servicio especial en la sala de incubación excepto la vacunación contra la enfermedad de Marek.

Las primeras 17 semanas en la vida de una ponedora H&N 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 (Caicedo & Jácome, 2014).

La ponedora H&N Brown puede llegar a poner 349 huevos por ave alojada, según la tabla de la línea con corte a 78 semanas de vida. Otras características de esta línea genética son:

2.2.1.2 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 1334 gramos promedio.

2.2.1.3 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.

2.2.1.4 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 linoleico. 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.

2.2.1.5 Consumo de Alimento

El consumo de alimento variará de acuerdo con el 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.

2.2.1.6 Principales características productivas de la H&N Brown

En el periodo de crecimiento de la semana 1 a la 18 la ponedora H&N Brown ha consumido de 0.92kg a 0.95kg, logra un peso corporal de 1.5kg y tiene una viabilidad del 96% al 98%. En el periodo de postura que va de la semana 19 a la 80 la H&N Brown alcanza entre 355 – 360 Huevos Ave Alojada (H.A.A).

Viabilidad	0 – 18 semanas: 96 – 98 % 19 – 95 semanas: 90 – 95 %		
Producción de huevos	Edada 50 % de prod., ave/día Pico durante 4 semanas Producción ave/alojada hasta 60 semanas Producción ave/alojada hasta 80 semanas Producción ave/alojada hasta 95 semanas Periodo sobre 90 % Periodo sobre 80 %		142 – 152 días 94 – 95 % 250 – 255 huevos (254 huevos) 355 – 360 huevos (359 huevos) 420 – 425 huevos (424 huevos) 28 semanas 65 semanas
Alimento	Periodo (semanas)	Conversión Alimento (kg / kg)	Consumo Alimento (g /ave /día)
	19–60	2,07	112–117
	19–80	2,11	113–118
	19–95	2,17	113–118
Peso Corporal	Edad (semanas)	Peso (kg)	
	19	1.559	
	60	2.009	
	80	2.050	
	95	2.080	
Peso de los huevos	Edad (semanas)	g / huevo	Masa de huevos acumulada (kg)
	25	57–58	1,77
	30	60–61	3,74
	35	62–63	5,79
	40	63–64	7,85
	60	66–67	15,81
	80	68–69	22,84
	95	68–69	27,34
	19–95	62–65	27,34

Figura 2-4: Características Productivas de la *H&N Brown*

Fuente: Manual de Manejo, *H&N Brown Nick*, 2017

2.2.1.7 Periodo de Postura

La línea genética H&N, es un ave de fácil manejo. La capacidad de consumo de alimento está genéticamente bien establecida. Después de una correcta nutrición de crianza que finaliza con la fase de pre-pico hasta el 50 % de producción, se recomienda el cambio a una alimentación en fases con contenido de nutrientes de acuerdo con el consumo alimenticio y a la producción de masa de huevo por día (Mantilla & Mejía, 2014)

La duración de cada fase alimenticia en semanas podrá ser ligeramente modificada de acuerdo con el nivel de producción. Sin embargo, debe considerarse que las aves de producción sobresaliente requieren mayores niveles de calcio y menores niveles de fósforo con el incremento de la edad, que es uno de los criterios fundamentales para el cambio de fase alimenticia. En la figura 2 y 3, se resumen los niveles recomendados de nutrientes.

Nutrientes	Dietas			
	Iniciador* 0-3 sem. hasta 0,19 kg PC	Crecimiento 4-8 sem. hasta 0,70 kg PC	Desarrollo 9-17 sem. hasta 1,40 kg PC	Prepostura (opcional) 17 sem. hasta 5% prod.
M.E. (kcal/kg**)	2750 – 2800	2750 – 2800	2750 – 2800	2750 – 2800
M.E. (MJ)	11,40	11,40	11,40	11,40
Proteína (%)	20,00	18,50	14,50	17,50
Metionina (%)	0,48	0,40	0,34	0,36
Metionina dig. (%)	0,39	0,33	0,28	0,29
Metionina + Cistina (%)	0,83	0,70	0,60	0,68
Met./C is. dig. (%)	0,68	0,57	0,50	0,56
Lisina (%)	1,20	1,00	0,65	0,85
Lisina dig. (%)	0,98	0,82	0,53	0,70
Valina (%)	0,89	0,75	0,53	0,64
Valina dig. (%)	0,76	0,64	0,46	0,55
Triptófano (%)	0,23	0,21	0,16	0,20
Triptófano dig. (%)	0,19	0,17	0,13	0,16
Treonina (%)	0,80	0,70	0,50	0,60
Treonina dig. (%)	0,65	0,57	0,40	0,49
Isoleucina (%)	0,83	0,75	0,60	0,74
Isoleucina dig. (%)	0,68	0,62	0,50	0,61
Calcio (%)	1,05	1,00	0,90	2,00
Fósforo (%)***	0,75	0,70	0,58	0,65
Fósforo disp. (%)***	0,48	0,45	0,37	0,45
Sodio (%)	0,18	0,17	0,16	0,16
Cloro (%)	0,20	0,19	0,16	0,16
Ácido Linoléico (%)	2,00	1,40	1,00	1,00

Figura 2-5: *Requerimientos Nutricionales de la Línea H&N, etapa Crianza - Pre postura.*

Fuente: Manual de Manejo, H&N Brown, 2017

G/ave/día:	100	105	110	115	120
Proteína (%)	18.80	17.90	17.09	16.35	15.67
Caldo (%)	4.10	3.90	3.73	3.57	3.42
Fósforo (%)**	0.60	0.57	0.55	0.52	0.50
Fósforo disp. (%)**	0.42	0.40	0.38	0.37	0.35
Sodio (%)	0.18	0.17	0.16	0.16	0.15
Cloro (%)	0.18	0.17	0.16	0.16	0.15
Lisina (%)	0.88	0.84	0.80	0.76	0.73
Lisina digestible (%)	0.72	0.69	0.65	0.63	0.60
Metionin (%)	0.44	0.42	0.40	0.38	0.37
Metionina digestible (%)	0.36	0.34	0.33	0.31	0.30
Met. + Cis. (%)	0.80	0.76	0.73	0.69	0.67
Met. + Cis. dig. (%)	0.66	0.62	0.60	0.57	0.55
Arginina (%)	0.91	0.87	0.83	0.80	0.76
Arginina digestible (%)	0.75	0.71	0.68	0.65	0.63
Valina (%)	0.74	0.71	0.67	0.64	0.62
Valina digestible (%)	0.63	0.60	0.57	0.55	0.53
Triptófano (%)	0.18	0.17	0.17	0.16	0.15
Triptófano dig. (%)	0.15	0.14	0.14	0.13	0.13
Treonina (%)	0.61	0.58	0.55	0.53	0.51
Treonina dig. (%)	0.50	0.48	0.45	0.43	0.42
Isoleucina (%)	0.70	0.66	0.63	0.60	0.58
Isoleucina dig. (%)	0.57	0.54	0.52	0.50	0.48
Ácido linoléico (%)	2.00	1.90	1.82	1.74	1.67

Figura 2-6: Requerimientos Nutricionales de la Línea H&N, con producción sobre el 90%.
Fuente: Manual de Manejo, H&N Brown, 2017

3.2.1.8 Programa De Alimentación En La Etapa De Producción

Igualmente, en la recomendación de nutrientes para ponedoras en crecimiento, se incluye la fase de pre-postura. La misma se ubica entre las semanas 16 -17- 18 de edad. Se considera, tanto la dieta, como un manejo del ave, antes de inicio de la postura.

Esta fase se diseña para dar oportunidad a la gallina de establecer adecuadas reservas en el hueso medular, que son necesarias para la calcificación del primer huevo a producir. La

deposición en este hueso coincide con la maduración folicular y ambos están bajo control de estrógenos y andrógenos.

El metabolismo del calcio en la madurez temprana debe ser el criterio para seleccionar los niveles de calcio durante el período de pre-postura. En esta fase, entre 2-2,6 % de calcio es recomendado y no debe suministrarse más allá del 1 % de la producción de huevo (Leeson & Summer, 2015) .

El alimento de pre-postura es frecuentemente formulado y utilizado, además de la consideración sobre el metabolismo del calcio, asumiendo que pudiera mejorar el peso y composición corporal (reservas), uniformidad y corregir problemas del programa de crecimiento.

En resumen, el cambio de alimento durante el crecimiento se debe realizar en base al peso corporal y no en base a la edad. El de pre-postura, debe planearse por un máximo de 15 días, antes del inicio de la postura y ofrecerlo, cuando la mayoría de las pollonas muestran enrojecimiento en las crestas (Guía de Manejo H&N Brown Nick, 2017).

2.2.2 Ingredientes Para Fabricación Del Balanceado

Según la página web ATTRA.com expone un trabajo realizado por (Mattocks, 2009), quien menciona en detalle las características de las materias primas que se usan para la fabricación de balanceado en gallinas comerciales:

2.2.2.1 Maíz

El maíz se usa principalmente para suplir energía a la dieta. Otros beneficios del maíz son los pigmentos amarillos/anaranjados xantófilos (5ppm) y carotenoides (0.5 ppm) para coloración amarilla de la piel y grasa. El maíz no tiene limitación en relación con su inclusión en el alimento. El maíz deberá ser una partícula uniforme de “molido mediano,” de menor tamaño para pollitos y más grande para aves adultas. El maíz es un ingrediente principal en la dieta avícola. El maíz tiene mayor potencial que otros granos de cereal para la formación de aflatoxinas, así como muchas otras toxinas. La formación de moho de aflatoxinas que conlleva a la producción de toxinas es por lo general producto de estrés en las plantas durante el periodo de crecimiento.

2.2.2.2 *Trigo*

El trigo es comúnmente usado como una mayor fuente de energía en muchos países. El trigo contiene más proteína que el maíz u otros granos pequeños. Sin embargo, el trigo está limitado a un 30 % de contenido en el alimento, a menos que usted agregue enzimas para ayudar la digestión. También se debe agregar Lisina puesto que el trigo es bajo en este aminoácido. Para una digestión apropiada del trigo se puede añadir la enzima xylanasa, siguiendo las direcciones del fabricante.

2.2.2.3 *Premezcla de Vitaminas/Minerales*

El propósito principal de la Premezcla es balancear vitaminas, macro y micro minerales para satisfacer la salud de las aves y su rendimiento.

2.2.2.4 *Aminoácidos*

Metionina y Lisina son añadidos a las raciones para balancear los aminoácidos, unidades constitutivas de las proteínas. Muchos aminoácidos tienen un prefijo (L- o D-). Los aminoácidos que encontramos en tejidos animales son siempre L isómeros, mientras que los D isómeros no tienen una función biológica en el tejido animal. La única excepción a esta regla es metionina; las aves pueden utilizar ambos D- Metionina y L- Metionina. Dependiendo de la localidad geográfica y la disponibilidad del grano, metionina o lisina pueden ser requeridas (Scott, 1982).

2.2.2.5 *Sal*

La sal es necesaria para apoyar las funciones normales del cuerpo y para el balance electrolítico.

2.2.2.6 *Probióticos o Microbióticos de Alimentación Directa (Direct Fed Microbials, DFMs)*

Las bacterias benéficas añadidas a la dieta ayudan a la digestión y absorción de nutrientes para apoyar un rápido crecimiento y mejor salud. DFMs también repone la flora bacteriana, la cual compite con patógenos destructivos y dañinos (ejemplos: coccidiosis, E. Coli y salmonella). Bacterias benéficas en rendimiento o exceso, al ser excretadas, ayudan a corregir el balance bacteriano en el lecho.

2.2.2.7 Frijoles Soya Tostados o Extruidos

El frijol soya tostado o extruido es una excelente fuente de energía y proteína. El frijol soya tostado debe alcanzar una temperatura de 270° - 300° F por 10 minutos para asegurar la destrucción del inhibidor de tripsina. El frijol soya tostado entero debe ser “molido mediano” para mantener la partícula de tamaño uniforme en relación con el maíz y otros ingredientes. El frijol soya extruido se encuentra listo para ser usado como alimento al momento de la compra. No será necesario molerlo más. El frijol soya no debe almacenarse por más de 30 días previo a su uso. El aceite del frijol soya ha sido expuesto durante este proceso y puede oxidarse y volverse rancio. Esto da un olor similar a aceite de motor viejo.

2.2.3 Requerimientos Específicos De Las Ponedoras

2.2.3.1 Necesidades en proteínas y aminoácidos

(Diprodal, 2013), señala que, durante la época de la entrada en puesta, la necesidad diaria en proteínas se fijara a 19 g y 410 mg de metionina para satisfacer las necesidades de crecimiento y de producción. Es indispensable respetar estas normas para los lotes que entran en puesta de manera precoz. Se calcula que las necesidades por gramo de crecimiento son aproximadamente de: aminoácidos 0,33 g/g; metionina 5 mg/g; lisina 10 mg/g.

Para lotes precoces y livianos en la época del traslado, el crecimiento diario puede ser superior a la normal de 6 u 8 g y provocar necesidades en aminoácidos más importantes que las que recomendamos. La dificultad en satisfacer estas necesidades es generalmente causa de un pico de puesta bajo o de un peso del huevo bajo y de un peso corporal inferior a la normal.

A las 30 - 35 semanas, las necesidades son de 18 gramos por día, no tiene justificación el distribuir una cantidad inferior de proteínas al final de la puesta, ya que esto afectaría a las gallinas que mantienen un índice de puesta elevado.

(Flores A. , 2000), reportan 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 desanimación 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.

(Isapoultry, 2009), indica que los requerimientos en aminoácidos dependen de la productividad del lote y de la uniformidad de la productividad. Nuestras recomendaciones de aminoácidos están basadas en una producción media de 60 g por día. A las 50 semanas, la masa de huevo producida es de alrededor de 58 g. Muchas aves son capaces de producir más de 60 g de masa de huevo a lo largo de un periodo de 50 a 65 semanas. Ésta es la razón de por qué es difícil reducir los niveles de aminoácidos después de las 50 semanas sin afectar la productividad. Una deficiencia en aminoácidos reduce en un primer momento el peso del huevo y en un segundo tiempo la persistencia, alrededor de 4 o 5 semanas más tarde.

2.2.3.2 Necesidades energéticas

El alimento “ponedora”, debe ser siempre de un nivel energético superior a aquel de alimento “recria”. Esto es para evitar toda posibilidad de subconsumo durante la entrada en puesta. Un nivel de 320 Kcal por día y por gallina es satisfactorio para mantener un nivel de producción correcto y obtener un buen índice de consumo para una temperatura de cría de 20 °C. Las necesidades energéticas varían en función inversa de la temperatura ambiente de alrededor de 2 Kcal. por kg. de peso vivo, por una variación de 1 °C. Al formular los alimentos, se tomará como base la toma de alimento diario de las ponedoras (Diprodal, 2013).

(Flores & Rodriguez, 2013), manifiestan que las aves excretan conjuntamente las heces y la orina por lo que es particularmente difícil determinar la digestibilidad de los nutrientes; por este motivo, en la alimentación de aves se utiliza la energía metabolizable como unidad de valoración tanto de las necesidades como del valor energético de los alimentos; las pérdidas gaseosas debidas a las fermentaciones intestinales son despreciables en aves. Debido a que el peso de las ponedoras no varía mucho. Como media, las necesidades energéticas y proteicas diarias de las ponedoras son 1.25 a 1.5 MJ EM y 10 a 15 g PB. La relación óptima proteína/energía de los piensos de ponedoras es de unos 11 g PB/MJ EM.

2.2.3.3 Las necesidades de calcio

La gallina manifiesta necesidades de calcio más importante cuando se forma la cáscara. El tiempo de formación del huevo varía de 24 a 27 horas. De este tiempo, la formación de la cáscara requiere entre 20 y 22 horas. El calcio debe darse al atardecer. Es preferible utilizar el carbonato de calcio bajo forma de sémola gruesa, es decir de la talla de un grano de arroz, o conchilla.

Para la cría en el suelo se puede echar la conchilla en los lugares donde las aves circulan más. En época de calor, esta solución es indispensable. Las horas de distribución del alimento deben

adaptarse a las necesidades de calcio de las aves para obtener mejor calidad de la cáscara. La asimilación del calcio depende del estado fisiológico de la gallina. El coeficiente de digestibilidad del calcio puede sobrepasar 70 % mientras se forma la cáscara. Cuando no se forma la cáscara, este coeficiente baja alrededor de 30 - 35 % (Diprodal, 2013).

(Flores & Rodriguez, 2013), señalan que el aporte de calcio es fundamental para la formación de la cáscara del huevo (el 95% de la cáscara de los huevos es carbonato cálcico, esto es, la cáscara contiene casi 2.5 g de calcio). En las condiciones habituales de explotación, alrededor del 5% de los huevos se rompen debido a la fragilidad de la cáscara; un huevo roto es peor que un huevo no puesto, ya que la formación del huevo necesita cierta cantidad de pienso; además, los huevos rotos ensucian y deprecian el valor comercial del resto de los huevos. El problema de la solidez de las cáscaras es particularmente importante en dos situaciones:

- Al aumentar la edad de la ponedora empeora el grosor de la cáscara ya que aumenta el tamaño del huevo.

- En épocas de calor ocurren dos fenómenos que colaboran en el empeoramiento de la solidez de la cáscara:

- a) Disminuye el consumo de pienso y por tanto la ingestión de calcio.

- b) Aumenta el ritmo respiratorio para perder calor evaporando agua, perdiendo también cantidades importantes de CO₂, lo que origina una alcalosis metabólica que se compensa con una mayor excreción renal de bicarbonato. El resultado neto es una menor disponibilidad de bicarbonato para formar el carbonato de la cáscara.

Por otra parte, señala que las necesidades de calcio son de 3 a 4 g diarios, por lo que los piensos contienen 3.5 a 4.0% de calcio (en épocas de calor hasta un 4.5%). Debido a que los piensos con un alto contenido en carbonato cálcico tienen una baja palatabilidad, la mayor parte del calcio se aporta granulado o en forma de conchilla de ostras ya que los piensos de ponedoras contienen alrededor de un 5% de carbonato cálcico granulado o de conchilla; además que son de liberación más lenta en el aparato digestivo, lo que permite que la gallina disponga del calcio más constantemente. Además del calcio, otros nutrientes que intervienen en la calidad de la cáscara son:

- El manganeso participa en la trama proteica de la cáscara.

- La vitamina D3 participa en la absorción y movilización del calcio.

- El exceso de cloro (Aguas salinas) y el exceso o la deficiencia en fósforo disponible también afectan la calidad de la cáscara.

- Finalmente, como ya se ha comentado, el calor provoca una menor ingestión, y por tanto el número de huevos rotos es mayor en épocas calurosas.

2.2.4 El Trigo

(FEDNA, 2015), menciona que el trigo es el tercer cereal más utilizado en la fabricación de piensos en España (del orden de 3,0 mil. de Tm/año). Los datos presentados corresponden a variedades de trigo blando (**Triticum aestivum**, hexaploide) de origen nacional. Recientemente se ha constatado un incremento en el uso de **trigo duro** (*Triticum durum*, **tetraploide**) **para la alimentación animal**, aunque normalmente se presenta en mezclas con trigo blando.

El trigo duro tiene un menor valor energético al contener menos almidón y más fibra. Su contenido proteico es, en cambio, superior. En España hay un consumo significativo de trigo de origen inglés y francés. Con respecto al producido en España, la principal diferencia es su contenido más alto en humedad.

El principal hidrato de carbono del trigo es el almidón (59%), compuesto en un 25% por cadenas lineales de amilosa. El grano tiene también un contenido significativo de azúcares simples y oligosacáridos solubles (2%). La proporción de fibra (11% FND) es algo superior a la del maíz, pero está también poco lignificada. La fracción fibrosa contiene un 4-5% de pentosanas (cadenas de xilano con enlaces β 1-4 y ramificaciones de arabinosa) y un 0,5-1% de β -glucanos (cadenas de glucosa de estructura helicoidal con enlaces β 1-3 y β 1-4), fácilmente digestibles en rumiantes, porcino y conejos, pero de menor valor nutritivo en avicultura, especialmente en pollitos jóvenes.

El mayor contenido en fibra, unido a un menor contenido en grasa (2%), ácido linoleico (0,7%) y a la ausencia de pigmentos implica un valor nutritivo que, aunque elevado, es ligeramente inferior al del maíz, sobre todo en avicultura. En contrapartida, altos porcentajes de trigo en el pienso dan lugar a canales de mayor calidad (grasa consistente).

En aves no parece haber efecto de la molienda, granulación o tratamiento con vapor, excepto en pollitos jóvenes. Una molienda excesiva del grano, especialmente en el caso de trigos duros, origina problemas de empastamiento del pico en aves.

El trigo es muy palatable en todas las especies. Su inclusión en los piensos mejora la consistencia del gránulo en relación con el grano de maíz. Por esta razón, se establece a veces un mínimo de inclusión de trigo en algunas fórmulas. El trigo es el cereal que presenta una composición química más variable. Esto es debido a diferencias en las condiciones climáticas de producción y entre variedades. En este sentido, el uso de enzimas podría estar justificado para reducir las variaciones de calidad entre partidas.

El contenido de β -glucanos y pentosanos en el trigo puede limitar su uso en los concentrados para aves y por eso se hace necesario el uso de enzimas para romper las macromoléculas de polisacáridos no almidonados (PNAs), obteniéndose moléculas más pequeñas que son digeribles. (Bosch, 1996).

2.2.4.1 Valor nutricional del Trigo

Los Valores nutricionales del Trigo por (FEDNA, 2015) donde menciona que:

Valor energético. - El trigo tiene una densidad de energía mucho más alta, con 339 calorías por 100 g frente a las 86 calorías por 100 g de maíz. La mayoría del peso en el maíz existe en forma de agua.

Carbohidratos. - Tanto el trigo y el maíz obtienen la mayor parte de su valor calórico por su contenido de carbohidratos. El trigo, sin embargo, contiene alrededor de 71 g de carbohidratos por 100 g, mientras que el maíz contiene poco menos de 19 g.

Proteína. - El trigo es una fuente significativa de proteína con aproximadamente 14 g por 100 g. Maíz, por otro lado, contiene 3,27 g de este macronutriente.

Grasa. - El trigo contiene aproximadamente 2,5 g de grasa por 100 g, mientras que el maíz contiene 1,35 g. Tanto el trigo y el maíz son sustancialmente más altos en grasas no saturadas saludables que satura, y cada uno es libre de colesterol. Minerales

El trigo es generalmente más alto en minerales que el maíz y ofrece mayores cantidades de hierro, magnesio, fósforo, potasio, zinc, cobre, manganeso y selenio.

Vitaminas. - El maíz ofrece una gama más amplia de vitaminas que el trigo, con cantidades moderadas a alta de vitamina C y vitaminas del grupo B y pequeñas cantidades de vitaminas A, E y K. El trigo es alto en la mayor parte del complejo de vitamina B, pero no contiene otras vitaminas.

Tabla 2-1: Composición Química del Trigo

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)					VALOR ENERGÉTICO (kcal/kg) AVES EMAn	
Humedad	Cenizas	PB	EE	Grasa verd. (%EE)	pollitos <20 d	broilers/ ponedoras
10	1.6	13.8	2	71	3000	3260
Macrominerales (%)						
Ca	P	P.fítico	P.disp.	P.dig. Av	Pdig. Porc	
0.04	0.36	0.24	0.19	0.13	0.10	
Na	Cl	Mg	K	S		
0.03	0.05	0.13	0.42	0.15		

Con actividad fitásica: Pdig. Av =0.16; Pdig. Porc=0.16

Microminerales y vitaminas (mg/Kg)							
Cu	Fe	Mn	Zn	Vit. E	Biotina	Colina	
7	60	31	50	20	0.11	830	
VALOR PROTEICO					VALOR PROTEICO AVES DR (Digestibilidad Real)		
Coeficiente de digestibilidad de la proteína (%)							
Rumiantes	Porcino	Aves	Conejos	Ceballos	AAs	(%)	(%PB)
78	85	81	78	80	Lys	0.3	80
					Met	0.18	86
					Met + Cys	0.47	85
					Tre	0.28	77
					Trp	0.13	85
					Ile	0.43	85
					Val	0.49	82
					Arg	0.62	88

Fuente: FEDNA, <http://www.fundacionfedna.org/>

2.2.4.2 Producción Nacional de Trigo

Tan solo el 2% del consumo³ es cubierto por producción local, esto quiere decir que hay un déficit del 98% para satisfacer la demanda nacional, la Figura 4. detalla la producción nacional en años atrás:

³ El consumo nacional de Trigo supera los 450 000 Tm/año (INIAP, 2014)

TABLAS DE PRODUCCION Y RENDIMIENTO DEL TRIGO NACIONAL			
AÑOS	PRODUCCION Tn.	RENDIMIENTO Tn/Ha.	IMPORTACIONES MILES
2000	12.958		410
2001	10.899		495
2002	8.845	0,57	375
2003	11.061	0,79	410
2004	10.214	0,8	410
2005	8.429	0,74	470
2006	7.577	0,76	560
2007	9.243	0,88	480
2008	8.144	0,81	440
2009	11.314	0,91	495
2010	7.605	0,9	610
2011	5.938	0,93	575
2012	7.450	0,82	575
2013	5.800	0,71	570
2014	6.814	1,12	799
2015	2.053	0,72	908
2016	6.746	1,52	936

Figura 2-7: Producción Nacional de Trigo
Fuente: <http://sinagap.agricultura.gob>

Para satisfacer la demanda nacional de trigo y elaborados, el país se abastece principalmente del mercado internacional. Tan solo el 2% del consumo es cubierto por producción local (MAGAP, 2016). La importación de este cereal se lo hace desde EE. UU; Canadá, Argentina, México, Perú; con un valor de importación de 32 millones de dólares según datos del Banco Central del Ecuador, (Carvajal, 2011).

Los bienes de importación del sector son necesarios como insumo dentro del proceso de producción agrícola, pecuario y agroindustrial. En la estructura de importación agropecuaria se destacan los insumos agroindustriales, como: torta de soya, trigo y aceite de soya; productos provenientes de países de otras latitudes que poseen ventajas comparativas con respecto a la productividad y costo por unidad (Monteros & Salvador, 2015).

Importación de Productos Agropecuarios

Valores en millones de dólares CIF

RUBRO	2000	2007	2014	Total	Particip.	Variaciones	
	1	2	3	2000-2014	1/	(3/1)	(3/2)
Agropecuario	363	1,217	2,267	19,700	100%	524%	86%
Torta de soya	41	156	407	2,503	12.7%	903%	162%
Trigo	65	134	262	2,166	11.0%	303%	95%
Pescado	1	52	123	1,494	7.6%	12813%	138%
Aceite de soya	30	78	119	1,308	6.6%	294%	52%
Semillas	8	26	74	470	2.4%	823%	188%
Manzanas	9	29	54	460	2.3%	519%	84%
Maíz amarillo	17	121	29	1,042	5.3%	73%	-76%
Café engrano, soluble y preparaciones	6	17	23	270	1.4%	261%	33%
Cerdo de carne, despojo comestible y tocino	2	9	19	197	1.0%	895%	106%
Lenteja	5	9	11	152	0.8%	129%	23%
Otros	180	586	1,146	9,637	48.9%	537%	96%

^{1/}Participación del total período 2000-2014

Figura 2-8: Importación de Productos Agropecuarios (Millones de dólares)

Fuente: Banco Central del Ecuador (cifras provisionales)

En la Figura 7. se puede ver la importancia que tiene el trigo para la alimentación humana y una parte para la producción animal, que si analizamos los valores para el 2014 prácticamente se duplican con respecto al año 2007, siendo un rubro muy importante incluso para la balanza comercial del sector agropecuario.

2.2.4.3 Niveles de Inclusión

(Parr, 1998) menciona que los límites máximos normales para la inclusión de trigo en alimento para aves son de 5% para dietas de inicio, 40% para “Broilers” y 40% para ponedoras.

Tabla 2-2: Límites Máximos de Inclusión de Trigo

Límites Máximos de incorporación (%): Avicultura					
Pollos inicio (0-18d)	Pollos cebo (18-45d)	Pollitas Inicio (0-6sem)	Pollitas crecimiento (6-20sem)	Puesta comercial	Reproductoras pesadas
25	30	25	30	30	20

Fuente: FEDNA, 2015

En algunos experimentos realizados en dietas para pollos de engorde, se ha utilizado trigo en grano entero introducido en cantidades crecientes durante la alimentación teniendo como resultado un crecimiento y un índice de conversión iguales a la dieta testigo (sin trigo) (Jiménez, 1999).

2.2.4.4 Comparativo del Precio entre Maíz Duro Seco y Trigo Duro.

Los precios oficiales se han podido obtener de los Boletines Agrícolas Integral proporcionado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (M.A.G), mismos que detallan un promedio de \$ 351,04 dólares la tonelada de maíz duro y la tonelada de trigo duro tiene un promedio de \$ 234.08 dólares. A continuación, se detallan los precios mensuales a partir del 2017.

MES	Trigo Internacional (USD/Tn)	Maíz Duro (USD/Tn)
dic-16	\$ 191,83	\$ 402,40
ene-17	\$ 207,13	\$ 394,18
feb-17	\$ 219,32	\$ 397,52
mar-17	\$ 208,04	\$ 441,96
abr-17	\$ 196,99	\$ 340,19
may-17	\$ 208,03	\$ 304,64
jun-17	\$ 237,40	\$ 345,52
jul-17	\$ 251,75	\$ 365,52
ago-17	\$ 216,43	\$ 367,96
sep-17	\$ 230,52	\$ 353,30
nov-17	\$ 235,65	\$ 364,63
dic-17	\$ 243,23	\$ 356,41
ene-18	\$ 249,09	\$ 314,86
feb-18	\$ 259,19	\$ 331,08
mar-18	\$ 262,20	\$ 350,19
may-18	\$ 260,65	\$ 310,64
jun-18	\$ 249,11	\$ 327,08
jul-18	\$ 241,31	\$ 337,08
ago-18	\$ 252,09	\$ 318,86
sep-18	\$ 243,78	\$ 296,86
Prom.	\$ 234,08	\$ 351,04

Figura 2-9: Comparativos Precios entre Maíz Duro Vs. Trigo Duro.

Fuente: Boletín Agrícola Integral (M.A.G.)

2.2.5 Costo De Producción

Reconocido por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) como “la ayuda para prevenir el hambre” al proporcionar proteínas de la más alta calidad y al precio más bajo, el huevo registra un consumo anual per cápita de 165 (Corrales, 2017)

unidades en Ecuador. Esto equivale a que los ecuatorianos consumen en promedio un poco más de un tercio de huevo al día, valor distante de una unidad diaria recomendado por profesionales de la salud.

En este contexto, la producción y consumo de este alimento también conocido como la “milagrosa cápsula de la salud” es clave a la hora de hablar de seguridad alimentaria y desarrollo social. Sin duda, hay más de un paso para que se cumpla la cadena “de la granja a la mesa” puesto que, como todo proceso productivo, existen varios actores y fases que están involucrados, constituyendo un sistema de alto valor socioeconómico, pero también más vulnerable a las variaciones de factores como costos, disponibilidad de materias primas, canales de comercialización, reglamentación y control de producción, oferta y demanda del mercado.

Es importante conocer las cualidades del huevo y en las que justamente radica la importancia de su consumo. En primer lugar, hay que destacar que es una fuente importante de proteína, por lo que es vital para la salud humana. De ahí que su consumo es adecuado a toda edad, pero de manera especial es recomendado para los niños, mujeres embarazadas y adultos mayores debido a la gran cantidad de nutrientes que contiene.

En el ámbito de la salud y nutrición se conoce que los huevos están enriquecidos con ácidos grasos, como el omega 3, que ayudan a eliminar el colesterol malo. Por otro lado, la presencia de colina (vitamina B7), transformada en acetilcolina, ayuda al desarrollo de la memoria en el ser humano. También es rico en luteína y caxantina que previene problemas oculares como las cataratas.

Frente a otros alimentos que proporcionan proteínas, el huevo ofrece las de mayor valor biológico, lo que significa que el cuerpo humano es capaz de aprovechar casi en su totalidad las proteínas que contiene este alimento.

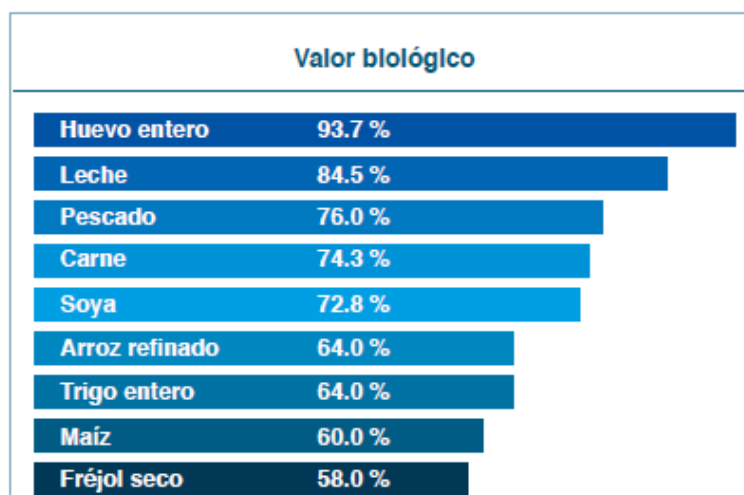


Figura 2-10: *Valor Biológico del Huevo de Mesa*
Fuente: Food/info/wageningenUniversity

La producción de huevos, al estar ligada a la crianza y explotación de ponedoras, es una actividad que genera renta a largo plazo. Esto debido a que las ponedoras demora 18 semanas en poner los huevos. Es decir, sus réditos empiezan mucho más tarde que los pollos de engorde que están listos para su comercialización en apenas siete semanas. Según el último censo avícola, en el país existen más de 1.600 productores dedicados a la explotación de huevos comerciales. Esta cifra incluye la participación de pequeñas, medianas y grandes empresas que juntas representan alrededor del 14% del Producto Interno Bruto (PIB) agropecuario de acuerdo con estimaciones del sector.

Según datos del “Estudio de Investigación y Análisis de Productores de Tungurahua, Cotopaxi, Pichincha y Manabí”, el sector productor de huevos es el principal aliado de los agricultores de maíz ya que consume el 100% de la producción de maíz amarillo y de torta de soya.

En cuanto a la población de gallinas ponedoras, se estima que en el Ecuador existen 12,5 millones de ejemplares. De este total, 9,4 millones se encuentran en producción, la cual llegaría a 2.826 millones de huevos al año (Revista Maíz & Soya, 2013).

Las constantes caídas del precio del huevo generarían alrededor de USD 37 millones anuales de pérdidas, según estimaciones de los productores. Esto debido a que el costo promedio de producción resultaría más costoso que lo recuperado. De acuerdo con estos datos, el costo promedio de una cubeta de 30 huevos es de USD 2,90 mientras que el precio a nivel de granja llega a los USD 2,50, lo que significa que los precios de venta en temporadas de descenso no cubren los costos.

Frente a esta situación es clave conocer los costos de producción para conocer la realidad del sector. Para ejemplificar este tema, partiremos de un caso real. A continuación, el esquema de costos de una granja en operación Figura 7.

DETALLE DE COSTOS DE PRODUCCIÓN (Con un precio de 22 dólares por qq de maíz)

Numero de aves	32.300	65%	0,7577			
Cantidad de huevos granja/día	27.455	823.650				
Descripción	Cantidad	Precio unitario	Precio total	Huevos mes	Costo unitario	%
Alimento Pastura (118g/ave día)	114.342	0,5226	\$ 59.758	823.650	0,0725	70%
Costo reposición (\$216.598 en 52 semanas)	32.300	8.331	\$ 8.331	823.650	0,0101	10%
Depreciación (\$300.000)	1	2.500	\$ 2.500	823.650	0,0030	3%
Servicios básicos	1	500	\$ 500	823.650	0,0006	1%
Mano de obra directa	5	2.250	\$ 2.250	823.650	0,0027	3%
Costo financiero (\$250.000 a una tasa del 16%)	1	3.125	\$ 3.125	823.650	0,0038	4%
Mantenimiento adecuaciones	1	500	\$ 500	823.650	0,0006	1%
Vacunas, medicamentos y tratamientos	1	1.500	\$ 1.500	823.650	0,0018	2%
Mano de obra indirecta	2	850	\$ 1.700	823.650	0,0021	2%
Gastos generales de fabricación	1	3.000	\$ 3.000	823.650	0,0036	4%
Embalajes (cubeta)	27.455	0,07	\$ 1.922	823.650	0,0023	2%
Combustibles	1	500	\$ 500	823.650	0,0006	1%
TOTAL COSTO HUEVO					0,1039	100%

Figura 2-11: Detalle Costo de Producción
Fuente: Revista Maíz Y Soya (2013)

Como se puede observar, el costo de producción de una cubeta promedio es de USD 3,12. El 70% de este valor se concentra en el rubro destinado a alimentación, constituyéndose en el valor más importante dentro del costo de producción (Revista Maíz & Soya, 2013).

2.2.6 Economía de Escala

Según (Andrade, 2018), la economía de escala se refiere al poder que tiene una empresa cuando alcanza un nivel óptimo de producción para ir produciendo más a menor coste, es decir, a medida que la producción en una empresa crece, sus costes por unidad producida se reducen. Cuanto más produce, menos le cuesta producir cada unidad.

En otras palabras, se refiere a que, si en una función de producción se aumenta la cantidad de todos los inputs utilizados en un porcentaje, el output producido puede aumentar en ese mismo porcentaje o bien aumentar en mayor o menor cantidad que el mismo porcentaje. Si aumenta en el mismo porcentaje, estaríamos ante economías constantes de escala, si fuera en más, serían economías crecientes de escala, si fuera en menos, en economías decrecientes de escala.

En microeconomía, se entiende por economía de escala a las ventajas en términos de costes que una empresa obtiene gracias a la expansión y buenas sinergias que ésta haya aplicado a su entorno competitivo.

El concepto de "economías de escala" sirve para el largo plazo, y hace referencia a las reducciones en el coste unitario a medida que el tamaño de una instalación y los niveles de utilización de inputs aumentan, Las fuentes habituales de economías de escala son el inventario (compra a gran escala de materiales a través de contratos a largo plazo), de gestión y logística (aumentando la especialización de los gestores), financiera (obteniendo costes de interés menores en la financiación de los bancos), marketing y tecnológicas (beneficiándose de los rendimientos de escala en la función de producción).

Para (<https://opcionis.com>, 2017), la economía de escala es básicamente una teoría que define que se pueden alcanzar reducciones importantes en los costes unitarios aprovechando la expansión y fabricando lotes mayores. Partiendo de la base que a mayor escala se reparten todos los costes fijos entre la cantidad de productos y se obtienen menores costes unitarios (reparten los costes entre muchas unidades).

(<https://www.eco-finanzas.com>, 2017), mencionan que existe una tendencia natural y lógica que, al crecer cualquier **Empresa**, simplemente con base en el nuevo y mayor tamaño (en relación con el anterior) los procesos de producción, operación, ventas, administración interna, etc., se vuelven más eficientes. *Dicha Eficiencia se manifiesta en alguna de las tres Posibilidades que a continuación se consignan:*

- Manteniendo un nivel igual en ventas y/o en producción, los **Costos** unitarios necesarios para tal fin son reducidos.

- Manteniendo un nivel igual de **Costos** unitarios, el nivel de ventas y/o el de producción se incrementa.

- Una combinación de los dos casos anteriores.

Para (De La Muñoz, 2016), establece las ventajas y desventajas de la economía de escalas detallándolas de la siguiente manera.

Ventajas de las economías de escala a largo plazo.

Algunas de las ventajas más interesantes de las economías de escala para empresas pequeñas, medianas y grandes serían las siguientes:

Disminución de precios para el consumidor. La principal ventaja por la que las grandes empresas comenzaron a implantar las economías de escala es que la reducción de costes de producción permite abaratar los costes de los productos finales que esa empresa coloca en el mercado. Como todos sabemos, esta ventaja competitiva ha sido fundamental en los últimos años de la crisis económica, unos años en los que el consumidor reclama productos cada día más económicos.

Reducción de costes directos. La segunda ventaja más destacable de las economías de escala es la posibilidad de reducir los costes directos. Cuando una empresa, por ejemplo, **alquila una flota de vehículos** en lugar de adquirirla, está ahorrando no solo una fuerte inversión inicial, sino todos los gastos de mantenimiento que conlleva este tipo de bienes.

Incremento en la productividad y la eficacia de una empresa. Al implementar las economías de escala, la empresa puede centrarse en un apartado de su negocio, especializar tanto su maquinaria como su talento humano y centralizar todos los recursos de I+D para mejorarlo y hacerlo más productivo.

Mejora en la calidad final del producto. Es inevitable: cuando una empresa se especializa en un solo producto, la calidad final que ofrecemos al consumidor es mucho mejor. Un ejemplo cotidiano: un restaurante especializado (pasta, carne, pescado...) ofrecerá un producto de mayor calidad que si ofreciera a sus clientes un menú con mil alternativas diferentes.

Desventajas de las economías de escala.

Algunas de las **principales desventajas** que tenemos que tener en cuenta antes de implementar prácticas de economías de escala serían las siguientes:

Necesidad de un mayor control. Derivar parte de la actividad o la producción de la empresa en empresas o profesionales externos nos obligará a incrementar nuestro control sobre este proceso. Esta necesidad de mayor control de las economías de escala puede provocar que tengamos que contratar un mayor número de directivos o gestores que verifiquen la calidad de ese trabajo externo, el cumplimiento de los plazos de entrega, el grado de satisfacción del cliente final, etc.

Mayor inversión en I+D. Cada día más empresas apuestan por las economías de escala inundando el mercado de buenos productos a precios que pueden llegar a ser más competitivos que los nuestros. Para hacer frente a esta competencia, necesitaremos invertir más recursos en nuestros propios departamentos de investigación y desarrollo.

Necesidad de un equipo humano más competente y productivo. Por la misma razón que comentamos en el párrafo anterior, nuestro equipo humano, nuestros talentos, deben ser mejores que los de nuestra competencia. Esta exigencia competitiva puede traducirse en una necesidad de reforzar la inversión en materia de formación continua, en políticas de motivación laboral, etc.

CAPITULO III

3. DISEÑO DE LA INVESTIGACION

3.1 Tipo y diseño de investigación

La investigación propuesta será de tipo experimental, tomando en cuenta un diseño longitudinal⁴.

3.2 Métodos de investigación

El método que se usará en la presente investigación será inductivo-deductivo porque permite conocer los hechos particulares y concretos del fenómeno y la deducción a partir de las características generales de las teorías científicas. En función a las variables del tema se indagará considerando los diferentes niveles de inclusión de Trigo (20, 30, 40 y 50%) en el balanceado para las gallinas ponedoras, esta apreciación se pone en evidencia en la evaluación de los parámetros zootécnicos-productivos de la investigación.

3.3 Enfoque de la investigación

Esta investigación tiene un enfoque de tipo cuantitativo, debido a que busca dar respuesta a los objetivos planteados, tanto en la determinación de la incidencia al incorporar el trigo como fuente alternativa energética en dietas de ponedoras comercial. Este enfoque se debe a que se evaluará los resultados productivos y económicos de la investigación.

3.4 Alcance de la investigación

El alcance de una investigación indica el resultado de lo que se obtendrá a partir de ella y condiciona el método que se seguirá para obtener dichos resultados, por lo que es muy importante identificar acertadamente dicho alcance antes de empezar a desarrollar la investigación (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2013) .

⁴ Son aquellos que analizan cambios a través del tiempo (en variables o sus relaciones) dentro de alguna población en general.

Por lo tanto, esta investigación tiene un alcance de tipo correlacional, ya que su propósito es el de identificar, relacionar el grado de asociación que existe entre las dos variables, teniendo como utilidad el predecir el valor de una variable a partir del valor de otra.

3.5 Población de estudio

La presente investigación tomará en cuenta la población de gallinas en etapa de postura en la provincia de Pichincha cantón Quito que corresponde al 12% (Revista Maíz & Soya, 2013) de la población a nivel nacional.

3.6 Unidad de análisis

Los objetos de estudio estarán ubicados en el galpón experimental de la **empresa “A”** el cual albergará a gallinas de la línea H&N variedad Brown de 19 semanas de edad al inicio del ensayo y de igual forma se ocupará cuatro tipos de balanceado que corresponden a los tratamientos.

La unidad experimental fue: Jaula de 8 gallinas.

Número de unidades experimentales: 48

Tratamientos: 4

Número de unidades experimentales por tratamiento: 12

Número total de individuos: 384 gallinas

Número de individuos por unidad experimental: 96

3.7 Localización y Duración del Ensayo

La presente investigación se desarrolló en las instalaciones de la empresa “A” ubicada en la parroquia rural de Puembo que se encuentra al noreste del Cantón Quito, provincia de Pichincha (Carrera, y otros, 2012).

La duración de la investigación será de 77 días hasta que las gallinas cumplan 30 semanas de vida.

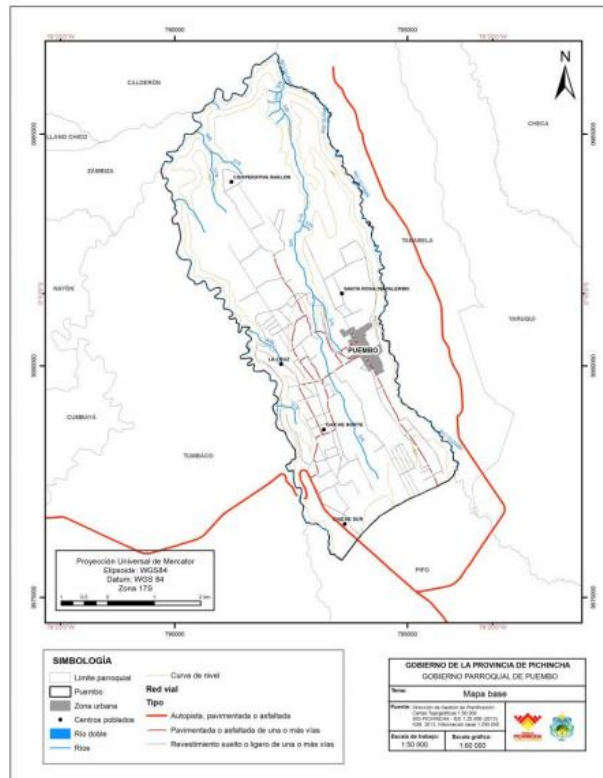


Figura 3-1: Mapa Localización Puenbo.
Fuente: PDOT-Puenbo

3.8 Condiciones Meteorológicas

La parroquia rural de Puenbo se encuentra a una altitud de 2400msnm. La precipitación evidencia una distribución mayor para los períodos de marzo, abril, octubre y noviembre, mientras que para los meses de julio y agosto se registran precipitaciones bajas, con un promedio anual de 71,7 mm. En lo que se refiere a la temperatura, ésta oscila entre los 14,1 y 17,3°C, evidenciando temperaturas altas para los meses de junio, agosto y septiembre, con una media de 17,3°C, mientras que los meses de menor temperatura se presentan en julio, octubre, noviembre, diciembre y enero, con una media de 14,5°C. La temperatura media general es de 15,6°C. (Carrera, y otros, 2012).

3.9 Técnicas de recolección de datos

Tabla 3-1: Técnicas de Recolección de Datos

Objetivo General	Técnicas
<p>Objetivo General Determinar la incidencia técnica-económica de la incorporación del trigo como fuente alternativa de energía en dietas de ponedoras comerciales.</p>	<p>Diseño Experimental (D.C.A) Análisis Proximal Weende</p>
<p>Objetivo Especifico 1. Validar económicamente los cuatro tratamientos de inclusión de trigo (20%, 30%, 40% y 50%) de evaluación. 2. Evaluar el efecto de diferentes niveles de inclusión de trigo (20%, 30%, 40% y 50%) sobre parámetros zootécnicos.</p>	

Realizado por: José Luis Viñán, 2018

3.10 Instrumentos de recolección de datos primarios y secundarios

Tabla 3-2: Instrumentos de Recolección de Datos Primarios y Secundarios

Objetivo General	Instrumentos
<p>Objetivo General Determinar la incidencia técnica-económica de la incorporación del trigo como fuente alternativa de energía en dietas de ponedoras comerciales</p>	<p>Registros de Producción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Producción diaria de huevos • Consumo diario de alimento corporales. •Peso •Mortalidad.

<p>Objetivo Especifico</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Validar económicamente los cuatro tratamientos de inclusión de trigo (20, 30, 40 y 50%) de evaluación. 2. Evaluar el efecto de diferentes niveles de inclusión de trigo (20, 30, 40 y 50%) sobre parámetros zootécnicos. 	
--	--

Realizado por: José Luis Viñán, 2018

3.11 Instrumentos para procesar datos recopilados

Tabla 3-3: Instrumentos Para Procesar Datos Recopilados

Objetivo General	Indicadores	Técnicas	Instrumentos	Procesar Datos
<p>Objetivo General</p> <p>Determinar la incidencia de la incorporación del trigo como fuente alternativa de energía en dietas de ponedoras comerciales.</p>	<p>Parámetros Zootécnicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Producción diaria de huevos • Consumo diario de alimento • Ganancia de Peso (Pesaje semanal. Muestreo del 10% de las aves. Pesar las mismas gallinas todo el tiempo) • Conversión Alimenticia (gramos de alimento por masa de huevo producida en g.) • Conversión Alimenticia (g. de alimento por docena de huevos producidos) • Huevos Ave Alojada • Huevos Ave-Día • Mortalidad (%) • Análisis químico del balanceado (dos muestras por cada dieta). 	<p>Estadística Descriptiva</p> <p>Estadística Inferencial</p> <p>Diseño Experimental (D.C.A)</p> <p>Análisis Proximal Weende</p>	<p>Registros de Producción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Producción diaria de huevos • Consumo diario de alimento • Peso corporales. • Mortalidad. 	<p>Software:</p> <p>Minitab 16. En donde los datos se analizaron mediante ANOVA para estimar el mejor tratamiento. Para determinar las diferencias entre medias de tratamientos se utilizó la Prueba de Tukey al 5%.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis costo de producción en base al costo de balanceado. 			
Objetivo Especifico 1. Validar económicamente los cuatro tratamientos de inclusión de trigo (20, 30, 40 y 50%) de evaluación. 2. Evaluar el efecto de diferentes niveles de inclusión de trigo (20, 30, 40 y 50%) sobre parámetros zootécnicos.				

Realizado por: José Luis Viñán, 2018

3.12 Identificación de las variables

Variable Independiente:

Inclusión de Trigo en dietas de Gallinas Ponedoras Comerciales.

Variable Dependiente:

- a) Reducción del costo de la dieta con el uso de diferentes niveles (20, 30, 40 y 50%) de inclusión de Trigo.
- b) Variación de los parámetros zootécnicos.

3.13 Operacionalización de las variables

La variable independiente será medida mediante el Diseño Experimental de Bloques Completamente al Azar.

En tanto que las variables dependientes serán medidas con:

- **Producción diaria de huevos**

Se registró la producción diaria por jaula (unidad experimental) y se obtuvo el promedio de número de huevos/aves por semana (dese la semana 19 a la semana 30) para el análisis. La producción diaria se la expresa en porcentaje (%).

Para el cálculo se utilizó la siguiente formula:

Producción diaria: Número de huevos/Número de aves

Producción semanal: Número de huevos a la semana/7días/números de aves al inicio de cada semana.

- **Consumo diario de alimento**

Se registró diariamente el alimento total consumido en cada unidad experimental, y se obtuvo el promedio de consumo/animal. Para tal efecto se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Consumo alimento} = (\text{Alimento ofrecido (g)} - \text{Alimento sobrante (g)}) / \# \text{ aves}$$

El dato obtenido se expresó en gramos/animal.

- **Peso Corporal**

Se registró el peso grupal de los animales por jaula (unidad experimental) y se obtuvo el promedio del peso/animal con una frecuencia semanal. El dato registrado se expresó en gramos/animal.

- **Conversión Alimenticia**

Este parámetro calculado semanalmente se obtuvo al dividir el alimento total consumido para la masa de huevo semanal (g. de alimento por masa de huevo producida en g.).

Para el cálculo de esta variable se utilizó la siguiente fórmula:

$$C.A \text{ Semanal} = \text{Alimento consumido (g)} / \text{masa de huevo (g)}$$

- **Huevos Ave Alojada**

Esta variable consiste en identificar los huevos acumulados producidos por cada gallina, para este cálculo se utiliza la siguiente fórmula:

$$H.A.A = \sum \text{huevos semanales} / \text{número de aves iniciales.}$$

- **Distribución de Huevos por Categoría**

Para esta variable se evalúa semana a semana en número de huevos que se encuentran en las diferentes categorías según el peso del huevo que rige en la norma INEN 1973 este valor es expresado en porcentaje (%).

Tipo (tamaño)	Masa unitaria en g		Masa por docena en g		Masa por 30 huevos en g	
	Mínimo (≥)	Máximo (<)	Mínimo (≥)	Máximo (<)	Mínimo (≥)	Máximo (<)
I SUPERGIGANTE	76	---	912	---	2280	---
II GIGANTE	70	76	840	912	2100	2280
III EXTRAGRANDE	64	70	768	840	1920	2100
IV GRANDE	58	64	696	768	1740	1920
V MEDIANO	50	58	600	696	1500	1740
VI PEQUEÑO	46	50	552	600	1380	1500
VII INICIAL	---	46	---	552	---	1380

Figura 3-2: Clasificación de los Huevos Frescos

Fuente: Norma INEN 1973

La fórmula de cálculo es: Número de huevos por categoría/total de huevos.

- **Mortalidad (%)**

Para el cálculo de esta variable se determinó el número de aves muertas durante el transcurso de la investigación, el cual fue expresado en porcentaje. Para tal efecto se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ mortalidad} = (\text{Número de aves muertas} / \text{número inicial de aves}) * 100$$

- **Análisis costo de producción en base al costo de balanceado**

El análisis de costo de producción se analizó en función al costo del balanceado ya que este afecta en un 70% el costo de producción para ellos se toma en cuenta las fórmulas de cada tratamiento con sus respectivos valores de los ingredientes y así poder determinar su diferencia entre tratamientos.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSION

En la presente investigación se ha podido determinar los siguientes resultados que a continuación se los detalla en función al orden de la operacionalización de las variables:

4.1 Producción Diaria de Huevo

Los resultados de análisis estadístico para la producción diaria de huevo se muestran en la Tabla 4-1.

Tabla 4-1: Resultados de Análisis de Varianza para Producción (%)

Tratamiento (Niveles de Inclusión)	Edad (semanas)											
	19 (Inicio)	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30 (final)
TA (20%)	35,86	79,61 ^a	93,15 ^{ab}	97,62 ^a	98,07 ^{ab}	97,32	98,21	98,96 ^a	99,11 ^a	98,96 ^a	97,62 ^{ab}	97,62 ^{ab}
TB (30%)	41,22	79,32 ^a	94,64 ^a	97,02 ^{ab}	98,66 ^a	96,43	97,62	98,07 ^a	98,36 ^{ab}	97,32 ^a	98,21 ^a	98,07 ^a
TC (40%)	36,46	76,34 ^{ab}	89,29 ^b	93,75 ^c	97,92 ^{ab}	98,21	98,07	99,26 ^a	98,81 ^a	97,92 ^a	97,32 ^{ab}	97,47 ^{ab}
TD (50%)	36,01	71,88 ^b	91,67 ^{ab}	93,89 ^{bc}	96,43 ^b	96,88	96,88	95,39 ^b	96,58 ^b	94,79 ^b	95,39 ^b	95,24 ^b
P	0,17	<0,01	<0,05	<0,01	<0,05	0,26	0,34	<0,01	<0,01	<0,01	<0,05	<0,05

Medias dentro de una columna con letras diferentes son significativamente diferentes ($P < 0,05$)

Realizado por: José Luis Viñán, 2018

La producción de huevos es el parámetro que nos permite medir la productividad de una parvada, en el ensayo planteado podemos ver que en la semana de producción 24 y 25 no se evidencia diferencias estadísticas ($P > 0,05$), pero para las semanas siguientes tenemos diferencia altamente significativas entre los tratamientos, en donde prácticamente el tratamiento de 20, 30 y 40% tienen un comportamiento similar, manteniendo producciones adecuadas y el tratamiento de 50% de inclusión tiene una menor producción con respecto al resto. (Rodríguez, Zulima, & Madrazo, 2016), evidenciaron comportamientos similares con respecto a la producción de huevo al incorporar una fuente energética alterna (DDGS) en este ensayo se evaluó niveles de inclusión de 0, 10 y 20% de DDGS obteniendo resultados similares porque alcanzaron producciones de 57.65%, 54% y 52.33% respectivamente.

En estudios citados por (Oñate, 2015) al evaluar la inclusión de trigo (testigo, 15%, 30% y 45%) en dietas de ponedoras comerciales en edad de 44 a 47 semanas de vida señala que hay diferencias altamente significativas entre los tratamientos siendo el testigo el que tiene mayor productividad con una media de 92.3 % de producción y los demás tratamientos presentan producciones de 91.6%, 90.7% y 89.4% respectivamente.

4.2 Consumo Diario de Alimento

Los resultados de análisis estadístico para las variables consumo de alimento se presentan en la Tabla 4-2.

Tabla 4-2: Resultados de Análisis de Varianza para Consumo (g)

Tratamiento (Niveles de Inclusión)	Edad (semanas)											
	19 (Inicio)	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30 (final)
TA (20%)	94,1	94,11	99,00	99,10	104,20	113,54	113,68	118,22	117,49	117,15	117,01	115,89
TB (30%)	94,2	94,21	99,34	99,33	104,41	114,04	113,99	118,46	117,65	116,35	116,19	116,57
TC (40%)	94,4	94,38	99,32	99,33	104,36	114,05	113,78	118,23	117,57	117,05	117,02	116,64
TD (50%)	94,5	94,36	99,33	99,04	104,29	113,40	113,46	117,62	117,03	117,25	117,00	116,27
<i>P</i>	0,06	0,22	0,20	0,69	0,64	0,44	0,69	0,42	0,89	0,85	0,78	0,87

Medias dentro de una columna con letras diferentes son significativamente diferentes ($P < 0,05$)

Realizado por: José Luis Viñán, 2018

Esta variable tiene que ver con la cantidad de alimento consumido por las gallinas y es un factor determinante porque está ligado directamente con el balanceado, por lo tanto, al análisis estadístico desde la semana 20 hasta el final del ensayo observamos que no hay diferencias estadísticas para ninguno de los tratamientos ($P > 0,05$).

Por los datos expuestos el comportamiento de las gallinas no aumenta ni disminuyen el consumo de balanceado por influencia de la incorporación de otra fuente energética a la dieta.

(Linares, y otros, 2017), evidenciaron comportamientos similares para el consumo de balanceado cuando suministraron un sustrato Gluconeogénicos como fuente de energía en la dieta. (Castillo Jiménez, 1999), en su evaluación de dos niveles de trigo (5% y 10%) en dietas ofrecidas en dos diámetros de pellets en pollo de engorde, aunque es otra especie comparado con la gallina ponedora, pero al enfocarse en el consumo de alimento en esta evaluación no se encontraron diferencias significativas porque detallan consumos similares a los 7 días de 172 a 175g y al día 14 de 463 a 467g.

(Oñate, 2015), menciona en su evaluación de inclusión de trigo (testigo, 15%, 30% y 45%) en gallinas de 44 a 47 semanas de vida, donde evidencia diferencias altamente significativas para las medias de los cuatro tratamientos siendo el testigo el que tiene un mayor consumo con

118.9g/ave/día en tanto que para los tratamientos con niveles de inclusión del 15%, 30% y 45% el consumo es menos con valores de 113.6, 110.9 y 110.3g/ave/día respectivamente.

4.3 Peso Corporal

Los resultados de análisis estadístico para peso corporal (g) se muestran en la Tabla 4-3.

Tabla 4-3: Resultados de Análisis de Varianza para Peso Corporal (g)

Tratamiento (Niveles de Inclusión)	Edad (semanas)											
	19 (Inicio)	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30 (final)
TA (20%)	1695	1819	1779	1790	1806	1812	1849	1881	1911	1938	1948	1965
TB (30%)	1695	1780	1769	1767	1772	1781	1832	1859	1896	1921	1940	1960
TC (40%)	1705	1813	1769	1787	1797	1797	1841	1866	1902	1920	1940	1957
TD (50%)	1710	1781	1789	1799	1830	1835	1875	1894	1927	1965	1981	1992
<i>P</i>	0,93	0,31	0,83	0,65	0,15	0,24	0,44	0,62	0,72	0,40	0,52	0,68

Medias dentro de una columna con letras diferentes son significativamente diferentes ($P < 0,05$)

Realizado por: José Luis Viñán, 2018

El peso corporal es el resultado de la conversión del balanceado en musculo y es muy importante alcanzar pesos corporales pegados al estándar de la línea genética para obtener un rendimiento productivo adecuado. Por tal motivo, una vez culminada la evaluación se ha determinado que no hay diferencias estadísticas entre los tratamientos ($P > 0,05$) por lo que el reemplazo parcial o total de materia prima energética no afecta al peso corporal de las gallinas.

Este resultado al ser comparado con el ensayo realizado por (Rodriguez, Zulima, & Madrazo, 2016), en donde al evaluar el peso corporal de pollitas de reemplazo desde el primer día hasta el día 42 con niveles de inclusión de DDGS de 5% y 10% muestran que no hay diferencia estadísticas al presentar un peso para el testigo (0%) de 399g, para el tratamiento que incluye 5% de DDGS el peso corporal es de 398g y finalmente al incluir 10% el peso corporal de las pollitas es de 394g.

En la evaluación que realiza (Oñate, 2015), menciona que tiene diferencias altamente significativas entre sus tratamientos en donde las gallinas que recibieron el tratamiento con inclusión del 30% de trigo alcanzan un peso corporal de 2200g y el menor peso alcanza las gallinas que recibieron un nivel de inclusión del 45% con una media de 2120g.

En este parámetro lo importante es que las gallinas no alcancen pesos altos (más de 2300g) ya que esto puede desencadenar en disminución de producción y mortalidad por causa de prolapso derivado del exceso de peso.

4.4 Conversión Alimenticia (C.A)

Los resultados de análisis estadístico para la variable conversión alimenticia se presentan en la Tabla 4-4.

Tabla 4-4: Resultados de Análisis de Varianza para Conversión Alimenticia (C.A)

Tratamiento (Niveles de Inclusión)	Edad (semanas)											
	19 (Inicio)	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30 (final)
TA (20%)	4,45	2,53	2,12	1,95	1,98	2,11 ^{ab}	2,03	2,05	1,99	1,96	1,98	1,94
TB (30%)	4,53	2,57	2,13	1,98	1,98	2,16 ^a	2,08	2,09	2,03	2,01	2,00	1,96
TC (40%)	4,25	2,71	2,20	2,03	1,98	2,08 ^b	2,04	2,05	2,02	2,01	1,99	1,95
TD (50%)	4,23	2,95	2,17	2,03	2,01	2,12 ^{ab}	2,06	2,12	2,04	2,08	2,02	1,99
P	0,99	0,18	0,55	0,34	0,52	<0,05	0,35	0,05	0,42	0,05	0,54	0,61

Medias dentro de una columna con letras diferentes son significativamente diferentes ($P < 0,05$)

Realizado por: José Luis Viñán, 2018

Esta variable es una de las más importantes para el análisis económico y productivo de la evaluación ya que la conversión alimenticia corresponde a la relación entre lo que genera en músculos la gallina Vs. la cantidad de alimento consumido. Con este detalle podemos decir que no hay diferencias estadísticas ($P > 0,05$) entre los tratamientos es decir para producir un kilogramo de músculo deben comer la misma cantidad de balanceado independientemente del nivel de incorporación de trigo en la dieta.

En comparación con el ensayo realizado por (Rodríguez, Zulima, & Madrazo, 2016) concuerdan con los resultados de esta evaluación, puesto que al incorporar 10% y 20 % de DDGS no encuentran diferencias estadísticas obteniendo resultados de 2.06 y 2.15 para cada uno de los tratamientos en mención.

(Oñate, 2015), en su evaluación de diferentes niveles de inclusión de trigo (testigo, 15%, 30% y 45%) en dietas de ponedoras comerciales, en la variable de conversión alimenticia menciona que hay diferencias altamente significativas entre sus tratamientos siendo el tratamiento donde incluye 30% de trigo el que mejor se comporta porque expresa una conversión de 1.92 en tanto que el tratamiento testigo (0%) es el que tiene un bajo rendimiento con 2.04 puntos de conversión alimenticia.

4.5 Huevos Ave Alojada

Los resultados de análisis estadístico para la variable Huevos Ave Alojada se presentan en la Tabla 4-5.

Tabla 4-5: Resultados de Análisis de Varianza para Huevos Ave Alojada (H.A.A)

Tratamiento (Niveles de Inclusión)	Edad (semanas)											
	19 (Inicio)	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30 (final)
TA (20%)	2,51	8,08	14,60	21,44	28,30	35,11	41,99	48,92	55,85	62,78	69,61	76,45
TB (30%)	2,89	8,44	15,06	21,85	28,76	35,51	42,34	49,21	56,09	62,91	69,78	76,65
TC (40%)	2,55	7,90	14,15	20,71	27,56	34,44	41,30	48,25	55,17	62,02	68,83	75,66
TD (50%)	2,52	7,55	13,97	20,54	27,29	34,07	40,85	47,53	54,29	60,93	67,60	74,27
<i>P</i>	0,42	0,35	0,34	0,26	0,21	0,27	0,26	0,18	0,16	0,13	0,11	0,11

Medias dentro de una columna con letras diferentes son significativamente diferentes ($P < 0,05$)

Fuente: Proyecto de Investigación

Realizado por: José Luis Viñán, 2018

Esta variable hace referencia a la cantidad de huevos que se va acumulando semanalmente por cada ave y es por ello por lo que en los resultados podemos observar que en las primeras semanas el número de huevos es bajo ya que las gallinas recién empiezan a poner y al llegar al final de la evaluación tenemos un número más considerable por cada gallina. Económicamente es fundamental tener un buen arranque de producción y obtener la cantidad de huevos alojados según el estándar pues ahí radicará la ganancia económica al final del ciclo productivo.

En definitiva, el comportamiento de los tratamientos para esta variable nos indica que no hay diferencias estadísticas ($P > 0,05$) y que la incorporación en los distintos niveles de trigo no afecta a este indicador.

4.6 Distribución de Huevos Por Categoría

La distribución de los huevos por semana es muy necesaria conocerla porque con ello podemos predecir mediante el establecimiento de una línea base el porcentaje de huevos que obtendríamos durante cada semana según la categorización de la Norma Inen 1973⁵, este a su vez se vuelve un factor importante para su comercialización.

Es necesario mencionar que para esta evaluación se consideró presentar la información para este indicador de las semanas 21, 23, 25, 27 y 29 porque se requería acumular número de huevos para poder hacer la tabulación de datos.

En las siguientes figuras se podrá observar la distribución de huevos según los tratamientos en términos porcentuales.

⁵ NORMA INEN 1973 Supergigantes >76g; Gigantes 70g a 76g; Extragigantes 64g a 70g; Grande 58g a 64g; Mediano 50g a 58g; pequeño 46g a 50g; Inicial <46g.

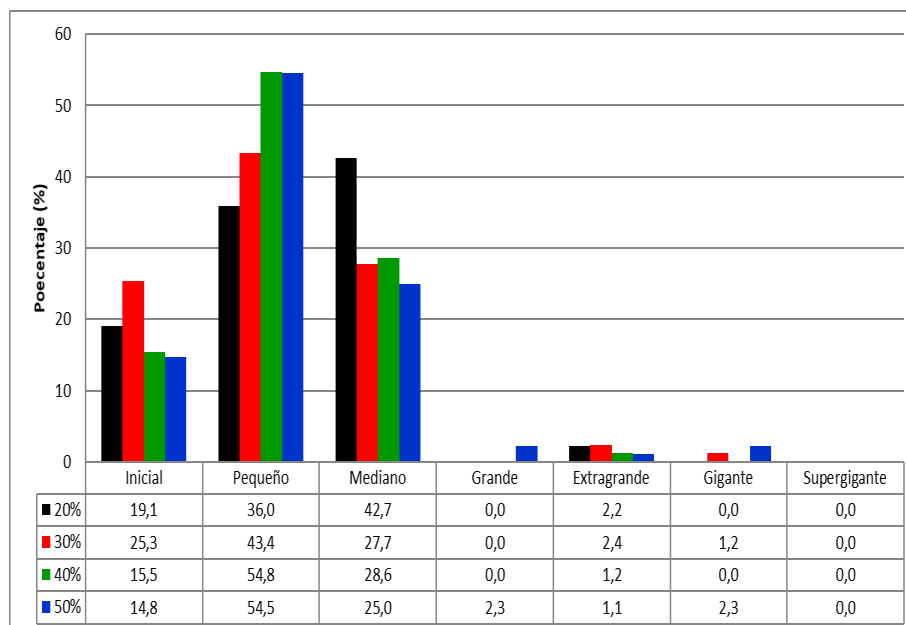


Figura 4-1: Distribución de Huevos Semana 21
Realizado por: José Luis Viñán, 2018

En esta semana numéricamente tenemos más del 50% en categoría **pequeño** (46g a 50g) al tratamiento de 40% y 50% de inclusión de trigo, en tanto que un 36% y 43.4% para los tratamientos de 20% y 30% de inclusión de trigo respectivamente.

Según (Guía de Manejo, Hy-Line, 2014) el porcentaje de huevos que debe haber en categoría pequeño es del 39,2% y en categoría mediano un 42.55%, al compararlos con los datos del ensayo podemos evidenciar que hay un menor número de huevos para la categoría mediano.

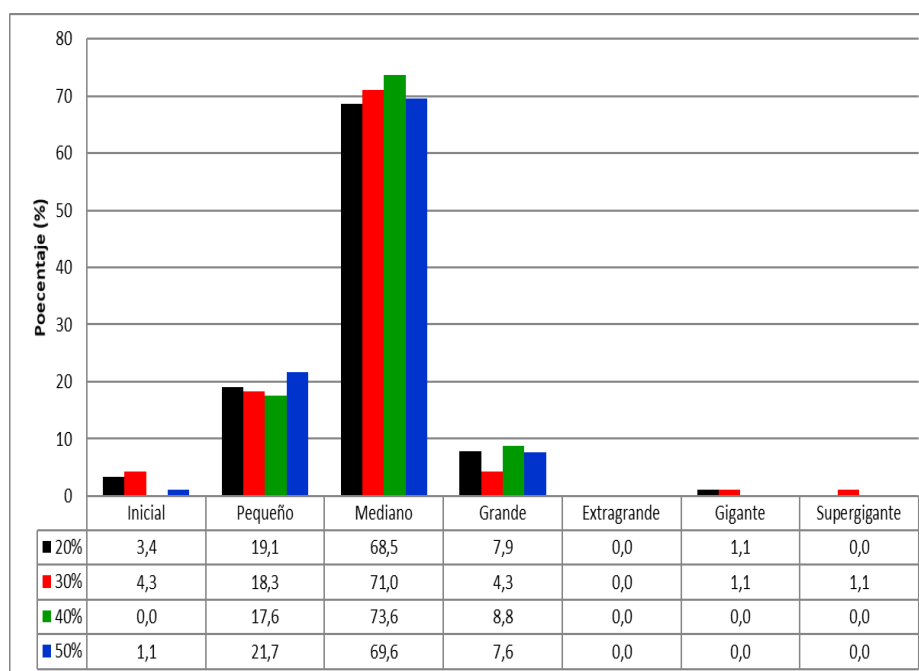


Figura 4-2: Distribución de Huevos Semana 23
Realizado por: José Luis Viñán, 2018

Para esta semana se puede observar que la mayor cantidad de huevos ahora se encuentran en categoría **mediano** para los cuatro tratamientos, siendo el mayor porcentaje 73,6% cuando se incluye 40% de trigo en la dieta.

Al comparar con la (Guía de Manejo, Hy-Line, 2014), que nos indica que a esta semana se debe tener un 47% de huevos en categoría mediana, se puede indicar que los resultados de la evaluación son similares al estándar.

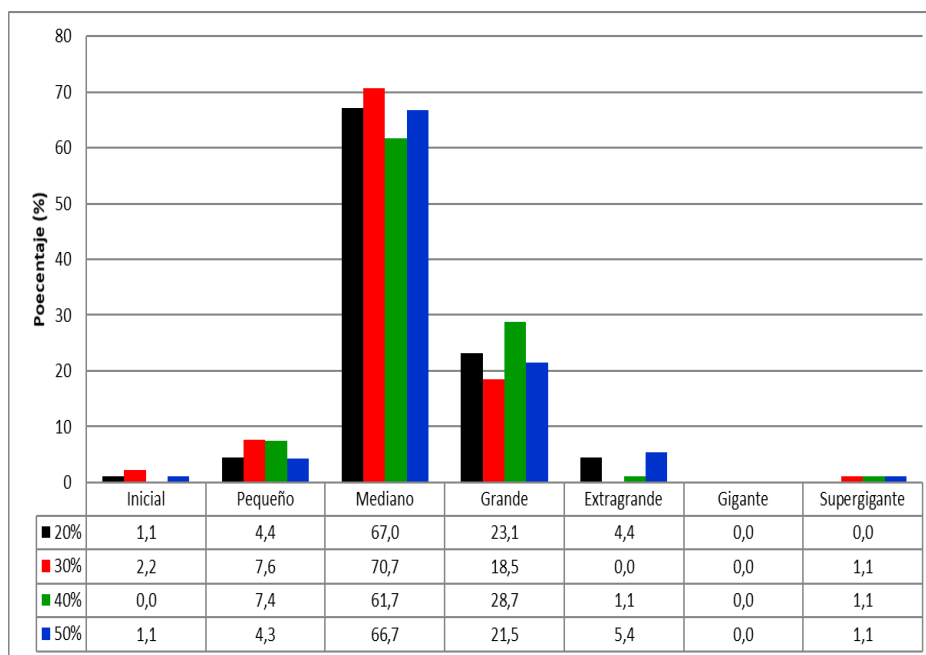


Figura 4-3: Distribución de Huevos Semana 25

Realizado por: José Luis Viñán, 2018

Esta semana mantiene la tendencia de la anterior en donde la mayor cantidad de huevos se encuentran en categoría **mediano** para los cuatro tratamientos, siendo el mayor porcentaje 70,7% cuando se incluye 30% de trigo en la dieta, pero hay que considerar que empieza aumentar el porcentaje en la categoría de **grande**.

En la (Guía de Manejo, Hy-Line, 2014), nos indica que para esta semana se debe obtener un 46.4% de huevos en categoría grande y que al comparar con el ensayo mantiene un mayor porcentaje en categoría mediano.

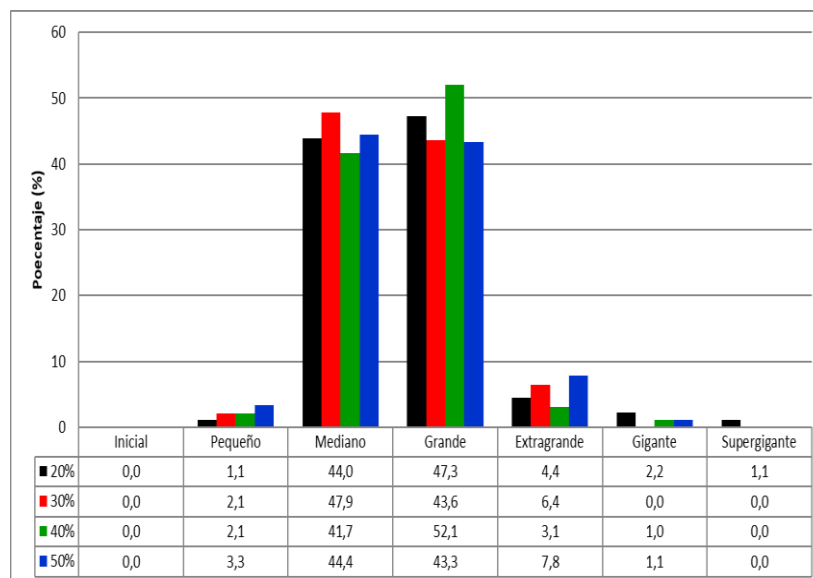


Figura 4-4: Distribución de Huevos Semana 27
Realizado por: José Luis Viñán, 2018

Para la semana 27 numéricamente hay una paridad en la categoría **mediano y grande** siendo el mayor porcentaje la inclusión de trigo al 30% con un 47.9% y en la categoría grande el de mayor porcentaje es el de tratamiento de 40% de inclusión de trigo, con 52,1%.

Al comparar con la (Guía de Manejo, Hy-Line, 2014) se puede evidenciar que según el estándar la cantidad de huevos en mayor porcentaje debe estar en categoría grande con un 49% y que al compararlo con el ensayo se puede evidenciar que concuerdan porque en la evaluación también el mayor porcentaje de huevos se ubica en la categoría grande.

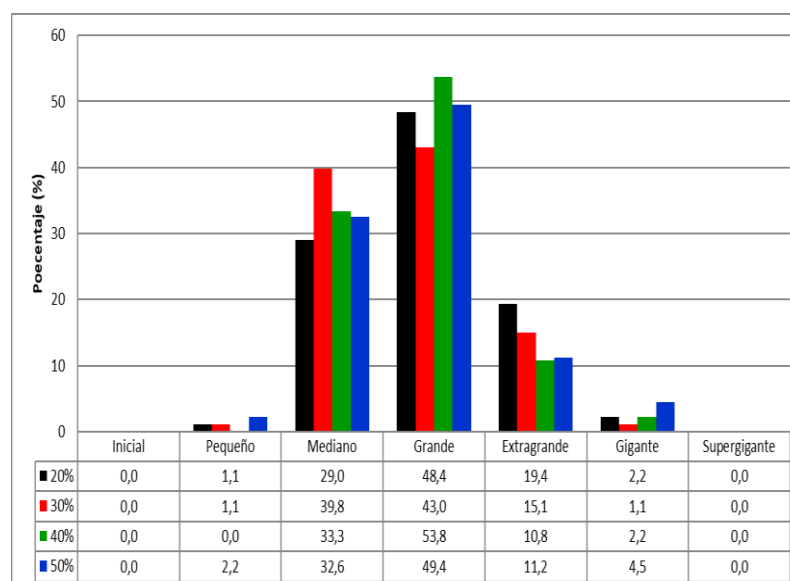


Figura 4-5: Distribución de Huevos Semana 29
Realizado por: José Luis Viñán, 2018

En esta última semana de evaluación se observa que todos los tratamientos tienen un mayor porcentaje de huevos ubicados en categoría **grande** siendo el tratamiento de inclusión de trigo del 40% con un 53.8% en mayor de todos.

En comparación con la (Guía de Manejo, Hy-Line, 2014), para esta semana el estándar menciona que debe haber un mayor porcentaje de huevos en categoría grande y que debe corresponder a un 48%, lo cual si comparamos con la investigación se detecta que el comportamiento es similar porque el ensayo expresa un mayor porcentaje de huevos en las misma categoría (grande).

En términos generales podemos identificar que el comportamiento del ensayo Vs. el estándar son similares para la semana 23 y 27 de producción, en tanto que para las semanas 21, 25 y 29 siempre hay menor porcentaje en función al estándar, la razón es porque en nuestras dietas la incorporación de ácido linoleico que es el responsable de incrementar el peso del huevo, tenemos inclusiones de 1.77% (20% Inclusión de Trigo); 1.55% (30% Inclusión de Trigo); 1.45% (40% Inclusión de Trigo); y 1.23%(50% Inclusión de Trigo), y a medida que aumenta la inclusión de trigo, disminuye el % de ac. Linoleico y es un punto a considerar porque nuestro límite de inclusión puede llegar a un 2% para mantener pesos de huevos acordes al estándar.

4.7 Mortalidad (%)

En el tiempo que duró el ensayo no hubo gallinas muertas por lo que se determinó no realizar el análisis estadístico por las razones lógicas.

4.8 Análisis Costo de Producción en Base al Costo de Balanceado

Los resultados de análisis estadístico para la variable costo de producción se presentan en la Tabla 4-8.

Tabla 4-6: Resultado del análisis de Costo de Producción en Base al Costo de Balanceado

Tratamiento (Niveles de Inclusión)	Edad (semanas)											
	19 (Inicio)	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30 (final)
TA (20%)	0,110	0,048	0,042	0,041	0,043 ^a	0,047 ^a	0,047 ^a	0,048 ^a	0,048 ^a	0,048	0,048	0,048
TB (30%)	0,098	0,048	0,042	0,041	0,042 ^{ab}	0,047 ^a	0,046 ^a	0,048 ^{ab}	0,048 ^{ab}	0,047	0,047	0,048
TC (40%)	0,110	0,049	0,044	0,041	0,042 ^b	0,045 ^b	0,045 ^b	0,047 ^{bc}	0,046 ^b	0,047	0,047	0,046
TD (50%)	0,110	0,052	0,042	0,040	0,041 ^b	0,044 ^b	0,044 ^b	0,046 ^c	0,046 ^b	0,046	0,046	0,046
P	0,73	0,55	0,57	0,70	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,52	0,07	0,35

Medias dentro de una columna con letras diferentes son significativamente diferentes (P < 0,05)

Realizado por: José Luis Viñán, 2018

Esta variable es la más importante del estudio para la toma de decisiones, por lo que según los resultados podemos mencionar que a nivel estadístico hay diferencias altamente significativas en la semana 23, 24, 25, 26 y diferencias significativas en la semana 27, donde nos dice que el costo del huevo es más barato cuando se incluye el 50% de trigo en la dieta, no obstante, al incluir 40% de trigo en la dieta también podemos identificar un costo bajo con respecto al tratamiento A y B. Sin embargo, en las posteriores semanas 28, 29 y 30 no hay diferencias estadísticas, pero si numéricas en donde hay que considerar que al incluir tanto 40% como 50% de trigo a la dieta el costo de huevo es de \$0.046 centavos muy por debajo cuando se incluye trigo al 20% y al 30% en donde el costo llega a \$0.048 centavos.

(Oñate, 2015), en su investigación de inclusión de trigo (testigo, 15%, 30% y 45%) en dietas de ponedoras comerciales, evalúa el parámetro en mención y expone los resultados mencionando que tiene diferencias altamente significativas para sus tratamientos en donde el tratamiento con mejor costo es al incluir 45% de trigo dando un valor de \$0.0403 centavos, luego de manera descendente les sigue el tratamiento con 30% de inclusión con un valor de \$0.0416 centavos, seguido del tratamiento 15% de inclusión con una media de \$0.0439 centavos y finalmente el tratamiento testigo (0%) es el que presenta el valor más alto \$0.0476 centavos, por lo que con esta información se diría que **“No Necesariamente el Óptimo Productivo es el Óptimo Económico”**

Es muy relevante mencionar que al alcanzar un bajo costo del alimento con el TC (40% inclusión de trigo), se está cumpliendo uno de los principios que la microeconomía hace referencia y que corresponde a la *economía de escala* en donde se está manteniendo los niveles de producción ideales, pero a un menor costo lo que significa que la “Empresa A” puede ser más competitiva siendo más eficiente en función a su costo de balanceado.

4.9 Indicadores Económicos

4.9.1 Flujo de Caja

El Flujo de Caja constituye un indicador importante en la liquidez del proyecto de investigación. Según (Valle, 2017), el estudio de los flujos de caja dentro de una empresa puede ser utilizado para determinar:

- Problemas de liquidez. El ser rentable no significa necesariamente poseer liquidez. Una compañía puede tener problemas de efectivo, aun siendo rentable. Por lo tanto, permite anticipar los saldos en dinero.
- Para analizar la viabilidad de proyectos de inversión, los flujos de fondos son la base de cálculo del Valor actual neto y de la Tasa interna de retorno.
- Para medir la rentabilidad o crecimiento de un negocio cuando se entienda que las normas contables no representan adecuadamente la realidad económica.

FLUJO NETO DE EFECTIVO						
RUBROS / AÑOS DE VIDA	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ventas Netas		\$ 670.752,00	\$ 680.544,00	\$ 690.336,00	\$ 695.232,00	\$ 705.024,00
-Costo Indirecto		-\$ 137.088,00	-\$ 139.536,00	-\$ 141.984,00	-\$ 142.963,20	-\$ 143.452,80
- Mano de Obra		-\$ 68.544,00	-\$ 70.992,00	-\$ 72.460,80	-\$ 73.440,00	-\$ 74.419,20
- Costo Balanceado		-\$ 278.208,00	-\$ 278.208,00	-\$ 278.208,00	-\$ 278.208,00	-\$ 278.208,00
= Utilidad Bruta		\$ 186.912,00	\$ 191.808,00	\$ 197.683,20	\$ 200.620,80	\$ 208.944,00
- Descuentos Financieros		-\$ 30.240,00	-\$ 31.449,60	-\$ 32.659,20	-\$ 33.868,80	-\$ 35.078,40
-Descuentos En Facturas		-\$ 60.480,00	-\$ 72.576,00	-\$ 73.180,80	-\$ 74.995,20	-\$ 76.204,80
- Ajustes		-\$ 6.048,00	-\$ 6.652,80	-\$ 7.257,60	-\$ 7.862,40	-\$ 8.467,20
= Utilidad antes de Impuestos		\$ 90.144,00	\$ 81.129,60	\$ 84.585,60	\$ 83.894,40	\$ 89.193,60
- Impuesto a la Renta		-\$ 22.536,00	-\$ 20.282,40	-\$ 21.146,40	-\$ 20.973,60	-\$ 22.298,40
= Utilidad Neta		\$ 67.608,00	\$ 60.847,20	\$ 63.439,20	\$ 62.920,80	\$ 66.895,20
+ Depreciaciones		\$ 46.613,00	\$ 47.654,55	\$ 46.613,00	\$ 47.654,55	\$ 46.613,00
+ Amortizaciones		\$ 1.000,00	\$ 1.000,00	\$ 1.000,00	\$ 1.000,00	\$ 1.000,00
- Inversiones						
Fija	-\$ 120.000,00					
Diferida	-\$ 30.000,00					
Capital de Trabajo	-\$ 18.000,00					
= Flujo Neto de Efectivo	-\$ 168.000,00	\$ 115.221,00	\$ 109.501,75	\$ 111.052,20	\$ 111.575,35	\$ 114.508,20

Figura 4-6: Flujo de Caja.

4.9.2 El Valor Actual Neto

El Valor Actual Neto es un criterio financiero para el análisis de proyectos de inversión que consiste en determinar el valor actual de los flujos de caja que se esperan en el transcurso de la inversión, tanto de los flujos positivos como de las salidas de capital (incluida la inversión inicial), donde éstas se representan con signo negativo, mediante su descuento a una tasa o coste de capital adecuado al valor temporal del dinero y al riesgo de la inversión. Según este criterio, se recomienda realizar aquellas inversiones cuyo valor actual neto sea positivo. (Urbina, 2014)

La fórmula que nos permite calcular el Valor Presente Neto es:

$$VAN = \sum_{n=0}^N \frac{I_n - E_n}{(1+i)^n}$$

VAN = Sumatoria del Valor actual de Flujos Netos – Inversión.

$$VAN = \sum FND - I_0$$

$$FND = FN * (1+i)^{-n}$$

Dónde:

FN = Flujo Neto

FND = Flujo Neto Descontado

T = 20% Tasa del costo de oportunidad

n = 5 años Número de períodos

I₀ = Inversión Inicial = - \$168.000 dólares.

AÑOS	FNE	FACTOR DE ACTUALIZACIÓN	FNE ACTUALIZADOS	FNE ACTUALIZ. Y ACUMULADOS
0	-\$ 168.000,00	1,000000	-\$ 168.000,00	-\$ 168.000,00
1	\$ 115.221,00	0,833333	\$ 96.017,50	-\$ 71.982,50
2	\$ 109.501,75	0,694444	\$ 76.042,88	\$ 4.060,38
3	\$ 111.052,20	0,578704	\$ 64.266,32	\$ 68.326,70
4	\$ 111.575,35	0,482253	\$ 53.807,56	\$ 122.134,26
5	\$ 114.508,20	0,401878	\$ 46.018,28	\$ 168.152,54

Figura 4-7: Calculo del Valor Actual Neto.

El VAN del proyecto es positivo obteniéndose \$ 168.152,54

4.9.3 Tasa Interna de Retorno

La T.I.R. es un indicador de **rentabilidad relativa del proyecto**, por lo cual cuando se hace una comparación de tasas de rentabilidad interna de dos proyectos no tiene en cuenta la posible diferencia en las dimensiones de los mismos. Una gran inversión con una T.I.R. baja puede tener un V.A.N. superior a un proyecto con una inversión pequeña con una T.I.R. elevada. (Urbina, 2014).

$$TIR = i_1 + (i_2 - i_1) \frac{VAN_1}{VAN_1 - VAN_2}$$

Por lo tanto, la T.I.R que nos arroja el análisis en Excel es de 60.82% cuando consideramos el costo de balanceado de \$0.046 centavos/huevo y cuando el valor de balanceado es de \$0.048 centavos/huevo el T.I.R es de 54.67%

4.9.4 Relación Beneficio / Costo

Según (Agroproyectos, 2015) La relación Beneficio/Costo es el cociente de dividir el valor actualizado de los beneficios del proyecto (ingresos) entre el valor actualizado de los costos (egresos) a una tasa de actualización igual a la tasa de rendimiento mínima aceptable, a menudo también conocida como tasa de actualización o tasa de evaluación.

Los beneficios actualizados son todos los ingresos actualizados del proyecto, tienen que ser considerados desde las ventas hasta las recuperaciones y todo tipo de entradas de dinero; y los costos actualizados son todos los egresos actualizados o salidas del proyecto desde costos de operaciones, inversiones, depreciaciones, pagos de créditos, intereses, etc. De cada uno de los años del proyecto. Su cálculo es simple, se divide la suma de los beneficios actualizados de todos los años entre la suma de los costos actualizados de todos los años del proyecto.

AÑOS	FACTOR DE ACTUALIZACIÓN	INGRESOS	EGRESOS	INGRESOS ACTUALIZADOS	EGRESOS ACTUALIZADOS
0	1,000000	\$ 0,00	-\$ 168.000,00	\$ 0,00	-\$ 168.000,00
1	0,833333	\$ 115.221,00		\$ 96.017,50	\$ 0,00
2	0,694444	\$ 109.501,75		\$ 76.042,88	\$ 0,00
3	0,578704	\$ 111.052,20		\$ 64.266,32	\$ 0,00
4	0,482253	\$ 111.575,35		\$ 53.807,56	\$ 0,00
5	0,401878	\$ 114.508,20		\$ 46.018,28	\$ 0,00

Figura 4-8: Calculo Relación Beneficio/Costo.

$$\text{Relación beneficio / Costo} = \text{Ingresos Actualizados} / (\text{Egresos Actualizados} + \text{Inversión})$$

$$\text{RELACIÓN B/C} = 2.00$$

Por cada dólar invertido la empresa va a generar \$1 dólar de ganancia.

PROPUESTA

Con los resultados obtenidos es esta investigación en donde la inclusión de trigo no afecta a los parámetros zootécnicos siendo estos muy importantes porque en función de ellos se puede estimar la ganancia o pérdida en número de huevos y que al final estas unidades se transforman en huevos vendibles.

En definitiva, estamos frente a una alternativa energética para dieta de ponedoras comerciales viable y es necesario considerar los siguientes aspectos que darán lugar a mantener de manera sustentable la inclusión de trigo en las dietas y estas son:

- Realizar un programa de requerimiento de balanceado mínimo para dos años, mismo que servirá como referencia para las negociaciones con el proveedor.
- Establecer el abastecimiento constante de la materia prima (Trigo), mediante la generación de un contrato con un proveedor calificado para la “**Empresa A**” previa negociación.
- Establecer contacto con gremios de avicultores y el sector público para generar políticas para un libre ingreso de trigo (cero aranceles), sin afectar al sector de maiceros y cuidando la rentabilidad del sector avícola del país.
- Realizar una matriz de simulación con los niveles de inclusión de trigo y cómo influye en los costos de producción.

CONCLUSIONES

- Se llega a concluir que la evaluación económica – financiera para el período 2018 -2022, obtendrá un VAN positivo de \$ 168.152,54, una T.I.R de 60.82% cuando consideramos el costo de balanceado de \$0.046 centavos/huevo y cuando el valor de balanceado es de \$0.048 centavos/huevo el T.I.R es de 54.67%. y un Beneficio Costo de \$1 dólar por cada dólar invertido.
- Con respecto a los parámetros zootécnicos que son los indicadores más tangibles que podemos observar y tomar las decisiones adecuadas se puede concluir indicando que **no existen diferencias estadísticas** para los indicadores Consumos de Alimento, Peso Corporal, Conversión Alimenticia, Huevos Ave Alojada, sin embargo en la Producción de Huevo se presenta **diferencias significativas** siendo los tratamientos TA, TB Y TC similares y el tratamiento TD diferente de los tres anteriores, presentado una menor producción durante toda la evaluación.
- Con esta evaluación se abarata los costos de producción significativamente lo cual permite a la “Empresa A” enmarcarse en los conceptos de economía a escala.

RECOMENDACIONES

- En función a lo concluido se recomienda usar un nivel de inclusión de Trigo en el balanceado para ponedoras comerciales de hasta un 40% con el cual se puede obtener un costo de producción de \$0.046 centavos, manteniendo una producción de huevos ideal de hasta 97.5% y sin afectar los demás indicadores productivos.
- Mantener investigaciones constantes de fuentes alternativas energéticas para la elaboración de balanceado usado en gallinas Ponedoras con el fin de abaratar costos y poder mantener la competitividad frente a la competencia.
- Formar parte del Instituto del Huevo Ecuador para que mediante la asociación del gremio se pueda generar acuerdos con el gobierno enmarcados en el ingreso de materias primas alternas, mismas que ayuden a los productores a mantener la rentabilidad de sus granjas de producción del huevo de mesa.

BIBLIOGRAFIA

- Agronegocios. (12 de FEBRERO de 2013). *AGRONEGOCIOS*. Obtenido de AGRONEGOCIOS:
<http://www.oeidrus-be.gob.mx>
- Andrade, D. (05 de 02 de 2018). <http://puceae.puce.edu.ec>. Obtenido de
<http://puceae.puce.edu.ec>: <http://puceae.puce.edu.ec/efi/index.php/economia-internacional/14-competitividad/20-economias-de-escala>
- Berrio, A., & Cardona, M. (31 de 5 de 2001). *DIALNET*. Obtenido de
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3243651.pdf>
- Caicedo, G., & Jácome, H. (21 de 8 de 2014). *Razas de Gallinas*. Obtenido de Razas de Gallinas:
<http://caicedo-jacomeuta.blogspot.com/>
- Campabadal, C. (2004). Ingredientes Utilizados en la Alimentación de Cerdos. En C. Campabadal, *Guía Técnica para Productores de Cerdos* (pág. 25). España: Fittacori.
- Carvajal, V. (27 de 10 de 2011). *Importación de Trigo*. Obtenido de Importación de Trigo:
<http://comunidad.todocomercioexterior.com.ec/profiles/blogs/importacion-de-trigo>
- Casamachin, M., Ortiz, D., & Lopéz, F. (1 de 8 de 2007). *Revista Biotecnología*. Obtenido de
<http://revistabiotecnologia.unicauca.edu.co/revista/index.php/biotecnologia/article/view/File/59/46>
- Castillo Jiménez, F. (1 de 12 de 1999). *Trigo en Broiler*. Obtenido de
<https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2781/1/T1009.pdf>
- Corrales, J. (24 de 10 de 2017). Producción y consumo de huevo de Mesa en el Ecuador. Retrospectiva, situación actual y proyecciones de Crecimiento. (J. L. Viñán Carrera, Entrevistador)
- De La Muñoza, P. (01 de 03 de 2016). <http://blog.cooltra.com>. Obtenido de
<http://blog.cooltra.com>: <http://blog.cooltra.com/ventajas-y-desventajas-de-las-economias-de-escala/>
- Diprodal. (1 de 1 de 2013). *Avícola Metrenco*. Obtenido de Avícola Metrenco:
<http://www.avicolametrenco.cl>
- Enciclopedia Wikipedia. (19 de 11 de 2016). *Método Científico*. Obtenido de Enciclopedia Wikipedia: https://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9todo_cient%C3%ADfico
- Espinosa, F. (01 de 01 de 2018). Participación en el Mercado de Ponedoras Comerciales de Línea H&N Brown. (J. L. Viñán Carrera, Entrevistador)
- FEDNA. (15 de 3 de 2015). *Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal*. Obtenido de Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal:
<http://www.fundacionfedna.org/>
- Flores, A. (17 de Enero de 2000). *Programas de Alimentación en Avicultura*. Obtenido de Programas de Alimentación en Avicultura: <http://www.ucv.ve>.

- Flores, M., & Rodriguez. (2013). Nutrición Animal. En *Nutrición Animal* (pág. 136). Las Palmas - España.
- Guía de Manejo H&N Brown Nick. (1 de 4 de 2017). Guía de Manejo. En *Guía de Manejo Ponedoras Comerciales*.
- Guía de Manejo, Hy-Line. (01 de 01 de 2014). *Guía de Manejo Ponedora Comercial*. Estados Unidos: Hy-Line Editorial.
- Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (04 de 3 de 2013). *Definiendo el alcance de una investigación: exploratoria, descriptiva, correlacional o explicativa*. Obtenido de Definiendo el alcance de una investigación: exploratoria, descriptiva, correlacional o explicativa: <http://pensamientodesistemasaplicado.blogspot.com/2013/03/definiendo-el-alcance-de-una.html>
- INIAP. (1 de 1 de 2014). *CEREALES*. Obtenido de INIAP: <http://www.tecnologia.iniap.gob.ec/index.php/explore-2/mcereal/rtrigo>
- Isapoultry. (2 de 10 de 2009). *ISA a Hendrix Genetics Company*. Obtenido de ISA a Hendrix Genetics Company: <http://www.isapoultry.com>
- Jiménez, F. (1 de 12 de 1999). *Comportamiento productivo y económico de pollos de engorde con dos niveles de trigo en la dieta, ofrecidos en dos diámetros de pelets*. Obtenido de Comportamiento productivo y económico de pollos de engorde con dos niveles de trigo en la dieta, ofrecidos en dos diámetros de pelets.: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2781/1/T1009.pdf>
- Leeson, S., & Summer, J. (1 de 09 de 2015). *El Sitio Avícola*. Obtenido de Formulación en la nutrición de ponedoras y el concepto de costo: una visión práctica – 2: <http://www.elsitioavicola.com/articles/2759/formulacion-en-la-nutrician-de-ponedoras-y-el-concepto-de-costo-una-visian-practica-a-2/>
- Leeson, S., Sunners, J., & Diaz, G. (2000). En *NUTRICION AVIAR COMERCIAL* (págs. 72-75). Santa fe de Bogota: Le Print Club Express.
- Linares, I., Fuente, B., Posada, E., Herrera, H., Mendeles, R., & Ávila, E. (12 de 04 de 2017). <https://www.engormix.com>. Obtenido de <https://www.engormix.com>: <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/respuesta-productiva-gallina-postura-t40649.htm>
- MAGAP. (2016). *Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca*. Obtenido de Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca: <http://www.agricultura.gob.ec/importaciones-de-trigo-no-pagan-aranceles/>
- Mantilla, I., & Mejía, J. (2014). Efecto Del Suministro De Dos Presentaciones De Alimento En Gallinas Ponedoras Lohmann Brown Durante La Etapa De Producción. En *Tesis de Grado. "Efecto Del Suministro De Dos Presentaciones De Alimento En Gallinas Ponedoras Lohmann Brown Durante La Etapa De Producción"* (págs. 20-25).

- Mateos, G. (2008). Materias Primas en Alimentación Avícola. En G. Mateos, *Materias Primas en Alimentación Avícola* (págs. 45-50). Madrid: ETSI Agrónomos.
- Mattocks, J. (2 de 2 de 2009). *Attra Sustainable Agriculture*. Obtenido de Attra Sustainable Agriculture: <https://attra.ncat.org/espanol/nutricionaves.html>
- Monteros, A., & Salvador, S. (3 de 12 de 2015). *PANORAMA AGROECONÓMICO DEL ECUADOR*. Obtenido de PANORAMA AGROECONÓMICO DEL ECUADOR: http://sinagap.agricultura.gob.ec/pdf/estudios_agroeconomicos/panorama_agroeconomico_ecuador2015.pdf
- Muy Fitness. (25 de 2 de 2016). *El valor nutricional del trigo vs. maíz*. Obtenido de El valor nutricional del trigo vs. maíz: http://muyfitness.com/nutricional-del-trigo-info_28694/
- Parr, W. (15 de 2 de 1998). *Overseas Development Natural Resources Institute*. Obtenido de Overseas Development Natural Resources Institute: <http://gala.gre.ac.uk/11051/1/Doc-0101.pdf>
- Penz, A. M. (1997). Novedades en la nutrición del pollo de engorde, ponedoras y reproductoras de engorde. En *Novedades en la nutrición del pollo de engorde, ponedoras y reproductoras de engorde* (págs. 334-341). Porto Alegre - Brasil.
- Ravindran, V. (01 de diciembre de 2011). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. REVISIÓN DEL DESARROLLO AVÍCOLA*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-al706s.pdf>
- Revista Maíz & Soya. (2013). La Realidad del Huevo de Mesa en el Ecuador. *Maíz & Soya*, 7-31.
- Rodriguez, B., Zulima, M., & Madrazo, G. (26 de 02 de 2016). <https://www.engormix.com>. Obtenido de <https://www.engormix.com>: <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/empleo-ddgs-alimentacion-aves-t33129.htm>
- Scott. (1982). Comercial Poultry Nutrition. En *Nutrition of the Chicken* (pág. 562). NY.
- Suarez, D., Rios, K., Peñuela, L., & Castañeda, R. (1 de 6 de 2016). *SCIELO.COM*. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/bccm/v20n1/v20n1a04.pdf>