



# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

## **FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

### **CARRERA DE ZOOTECNIA**

#### **“RENDIMIENTO PRODUCTIVO DE POLLITAS DE LA LÍNEA LOHMANN BROWN EN LA FASE DE LEVANTE (9-17 SEMANAS) ALIMENTADAS CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA DE ORIGEN ANIMAL”**

#### **TRABAJO DE TITULACIÓN**

**TIPO:** TRABAJO EXPERIMENTAL

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**AUTOR:** BRYAN JAVIER MAYORGA GAMBOA

**DIRECTOR:** Dr. PhD. NELSON ANTONIO DUCHI DUCHI

RIOBAMBA – ECUADOR

2019

## **Derecho de Autenticidad**

© 2019, Bryan Javier Mayorga Gamboa

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

**CARRERA DE ZOOTECNIA**

El tribunal del trabajo de titulación certifica que: El trabajo de investigación Tipo Trabajo Experimental, “RENDIMIENTO PRODUCTIVO DE POLLITAS DE LA LÍNEA LOHMANN BROWN EN LA FASE DE LEVANTE (9-17 SEMANAS) ALIMENTADAS CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA DE ORIGEN ANIMAL”, de responsabilidad del señor BRYAN JAVIER MAYORGA GAMBOA, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, quedando autorizada su presentación.

FIRMA                  FECHA

Ing. MsC. Julio Cesar Benavides Lara

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

\_\_\_\_\_

Dr. PhD. Nelson Antonio Duchi Duchi

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

\_\_\_\_\_

Ing. MsC. Pablo Rigoberto Andino Nájera

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

\_\_\_\_\_

## **Compartir Derechos**

Yo, BRYAN JAVIER MAYORGA GAMBOA soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en este Trabajo y el patrimonio intelectual del Trabajo de Titulación pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Bryan Javier Mayorga Gamboa

## **DEDICATORIA**

Este trabajo se lo dedico a Dios por haberme permitido terminar mis estudios universitarios, por haberme cuidado y guiado durante el transcurso de estos.

A mis padres José J. Mayorga y Geoconda E. Gamboa que me han apoyado incondicionalmente durante toda mi vida y gracias a ellos he llegado a obtener este logro tan anhelado.

A mi esposa Jennifer A. Pérez y a mi hijo Sebastián J. Mayorga que son mi fortaleza y el motivo para ser mejor cada día.

A mis hermanas, tíos(as), primos(as), amigos(as) y demás familiares quienes de una u otra manera han aportado durante el transcurso de mis estudios.

**Bryan J. Mayorga G.**

## **AGRADECIMIENTO**

Un profundo agradecimiento a Dios por darme la bendición y la dicha de terminar mi carrera universitaria.

A mis padres José J. Mayorga y Geoconda E. Gamboa por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, con valores y principios, que gracias a ellos muchos de mis logros obtenidos se los debo, incluyendo este.

A la carrera de ingeniería zootécnica y a sus docentes por haberme brindado sus experiencias, conocimientos, y su amistad.

A mis compañeros de aula, en especial a Rene Poma y Jairo Bermeo quienes supieron aceptarme para complementarnos con nuestras debilidades y fortalezas, brindándome su amistad, confianza y apoyo a lo largo de la carrera.

**Bryan J. Mayorga G.**

## CONTENIDO

	Páginas
Portada	i
Derecho de Autenticidad	ii
Certificación	iii
Compartir Derechos	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
LISTA DE TABLAS	xi
LISTA DE GRÁFICOS	xii
LISTA DE ANEXOS	xiii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	
1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	3
1.1. La avicultura en el Ecuador	3
1.2. Levante de la ponedora	4
1.2.1 Fase de levante	4
1.2.2 Ubicación del galpón	5
1.2.3 Espacio mínimo	5
1.2.4 Bebederos	6
1.2.5 Comederos	6

1.2.6	Iluminación	6
1.2.7	Despique de las aves	7
1.2.8	Vacunación	9
1.3.	Alimentación	9
1.3.1	Energía	10
1.3.2	Proteína	11
1.3.3	Minerales y Vitaminas	12
1.4.	Proteika	12
1.4.1	Beneficios	12
1.4.2	Vida útil	13
1.4.3	Presentación	13
1.4.4	Almacenamiento	13
1.4.5	Ficha Técnica	13

## CAPÍTULO II

2.	MARCO METODOLÓGICO	15
2.1.	Localización y duración del experimento	15
2.2.	Unidades experimentales	16
2.3.	Materiales, equipos e instalaciones	16
2.3.1	Materiales	16
2.3.2	Equipos	16
2.3.3	Instalaciones	17
2.4.	Tratamiento y diseño experimental	17
2.4.1	Esquema del experimento para la fase de levante	17
2.5.	Mediciones experimentales	18
2.5.1	Mediciones en la fase de levante	18



2.6.	Análisis estadístico y pruebas de significancia	18
2.6.1	Esquema del Análisis de Varianza	19
2.7.	Procedimiento experimental	19
2.7.1	Descripción del experimento	19
2.7.2	Composición de las raciones experimentales	21
2.7.3	Programa sanitario	22
2.8.	Metodología de la evaluación	22
2.8.1	Peso inicial	22
2.8.2	Peso final	22
2.8.3	Ganancia de peso	23
2.8.4	Consumo de alimento	23
2.8.5	Consumo de proteína, (g./día).	23
2.8.6	Consumo de energía, (Mcal. /día).	24
2.8.7	Conversión alimenticia	24
2.8.8	Mortalidad	25
2.8.9	Análisis económico	25

### CAPÍTULO III

3.	MARCO DE RESULTADO Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	26
3.1.	Peso Inicial (g)	26
3.2.	Peso Final (g)	28
3.3.	Ganancia de Peso Total (g)	29
3.4.	Consumo de Alimento Total (g)	31
3.5.	Conversión Alimenticia Total	33
3.6.	Consumo de Proteína / día (g)	34
3.7.	Consumo de Energía Metabolizable / día (Mcal)	36

3.8.	Mortalidad (%)	37
3.9.	Análisis Económico	38
	CONCLUSIONES	40
	RECOMENDACIONES	41
	BIBLIOGRAFÍA	42
	ANEXOS	

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
<b>Tabla 1-1</b> Programa de iluminación para galpones cerrados para pollonas/ponedoras Lohmann Brown	7
<b>Tabla 2-1</b> Ficha Técnica de Proteika	13
<b>Tabla 1-2</b> Condiciones Meteorológicas de la Facultad de Ciencias Pecuarias – ESPOCH	15
<b>Tabla 2-2</b> Esquema del experimento para la fase de levante	18
<b>Tabla 3-2</b> Esquema del ADEVA del experimento	19
<b>Tabla 4-2</b> Desarrollo del peso corporal y consumo de alimento	20
<b>Tabla 5-2</b> Análisis bromatológico de las dietas experimentales	21
<b>Tabla 6-2</b> Fórmulas de las dietas experimentales	21
<b>Tabla 1-3</b> Parámetros productivos de las pollitas en la fase de levante	37
<b>Tabla 2-3</b> Evaluación económica entre tratamientos	38

## LISTA DE GRÁFICOS

	Pág.
<b>Gráfico 1-3</b> Tendencia de regresión para el peso inicial	27
<b>Gráfico 2-3</b> Tendencia de regresión para el peso final	39
<b>Gráfico 3-3</b> Tendencia de regresión para la ganancia de peso	31
<b>Gráfico 4-3</b> Tendencia de regresión para el consumo de alimento	32
<b>Gráfico 5-3</b> Tendencia de regresión para la conversión alimenticia	34
<b>Gráfico 6-3</b> Tendencia de regresión para el consumo de proteína/día	35
<b>Gráfico 7-3</b> Tendencia de regresión para el consumo de energía metabolizable/día	37

## LISTA DE ANEXOS

<b>Anexo A</b>	Registro diario para el control de peso y consumo de alimento
<b>Anexo B</b>	Análisis Bromatológico del tratamiento T0
<b>Anexo C</b>	Análisis Bromatológico del tratamiento T1
<b>Anexo D</b>	Análisis Bromatológico del tratamiento T2
<b>Anexo E</b>	Análisis Bromatológico del tratamiento T3
<b>Anexo F</b>	Análisis estadístico para el Peso Inicial
<b>Anexo G</b>	Análisis estadístico para el Peso Final
<b>Anexo H</b>	Análisis estadístico para la Ganancia de Peso/día
<b>Anexo I</b>	Análisis estadístico para la Ganancia de Peso/semana
<b>Anexo J</b>	Análisis estadístico para la Ganancia de Peso total
<b>Anexo K</b>	Análisis estadístico para el Consumo de Alimento/día
<b>Anexo L</b>	Análisis estadístico para el Consumo de Alimento/semana
<b>Anexo M</b>	Análisis estadístico para el Consumo de Alimento total
<b>Anexo N</b>	Análisis estadístico para la Conversión Alimenticia/día
<b>Anexo O</b>	Análisis estadístico para la Conversión Alimenticia/semana
<b>Anexo P</b>	Análisis estadístico para la Conversión Alimenticia total
<b>Anexo Q</b>	Análisis estadístico para el consumo de Proteína/día
<b>Anexo R</b>	Análisis estadístico para el consumo de Energía Metabolizable/día Kcal
<b>Anexo S</b>	Análisis estadístico para el consumo de Energía Metabolizable/día Mcal
<b>Anexo T</b>	Análisis estadístico para el consumo de Energía Neta/día Kcal
<b>Anexo U</b>	Análisis estadístico para el consumo de Energía Neta/día Mcal
<b>Anexo V</b>	Análisis estadístico para el Beneficio/Costo
<b>Anexo W</b>	Análisis estadístico para la Rentabilidad
<b>Anexo X</b>	Análisis de correlación entre las variables experimentales

## RESUMEN

Se evaluó el rendimiento productivo de pollitas de la línea Lohmann Brown en la fase de levante (9-17 semanas) alimentadas con diferentes niveles de proteína de origen animal, se determinó la composición química de las dietas experimentales con 2, 4, y 6% de Proteika y se analizó el costo de producción de cada tratamiento; con una metodología experimental en la Unidad Académica y de Investigación Avícola, de la Facultad de Ciencias Pecuarias, de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, bajo un diseño completamente al azar para la cual se emplearon tres tratamientos y un control con cuatro repeticiones, conformando cada unidad experimental por 26 pollitas dando un total de 416 aves en estudio por el transcurso de 63 días. Se registraron diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) para los parámetros productivos, siendo las mejores pollitas alimentadas con dietas elaboradas con 6% de Proteika (T3) como peso final  $1451,41 \pm 9,38$  g, ganancia de peso  $722,951 \pm 9,03$  g, consumo de alimento  $3491,26 \pm 28,53$  g, consumo de proteína/día  $11,24 \pm 0,08$  g, consumo de energía metabolizable/día  $0,168 \pm 0,001$  Mcal y la mejor conversión alimenticia  $4,83 \pm 0,08$ ; por lo contrario el mejor beneficio/costo fue el control (T0) con 1,234 USD y con una rentabilidad del 23%. Se concluye que en cuanto a las variables productivas el mejor tratamiento fue el (T3) con 6% de inclusión de Proteika en la dieta. Se recomienda a los avicultores nacionales implementar en las dietas de pollitas de la línea Lohmann Brown en la fase de levante (9-17 semanas) un porcentaje de inclusión del 6% de proteína de origen animal (Proteika), ya que se consigue incrementar significativamente parámetros productivos, obteniendo aves completamente desarrolladas en ámbitos fisiológicos y anatómicos, preparadas para la fase de postura.

## PALABRAS CLAVES

<ALIMENTACIÓN DE AVES> <LOHMANN BROWN (LÍNEA)> <FASE DE LEVANTE> <PROTEIKA (PROTEÍNA)> <CARRERA DE ZOOTECNIA> <FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS> <RIOBAMBA(CANTÓN)> <CHIMBORAZO(PROVINCIA)>

## ABSTRACT

The productive performance of pullets of the Lohmann Brown line were evaluated in the lifting phase (9-17 weeks) fed with different levels of protein of animal origin, the chemical composition of the experimental diets were determined with 2, 4, and 6% of Proteika, and the cost of production of each treatment were analyzed; with an experimental methodology in the Academic and Poultry Research Unit, of the Animal Science Faculty, of the Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, under a completely random design for which three treatments were used and a control with four repetitions, forming each experimental unit of 26 pullets giving a total of 416 birds under study for the course of 63 days. Significant differences ( $P < 0,05$ ) were registered for the productive parameters, being the best pullets fed with diets elaborated with 6% Proteika (T3) as final weight  $1451.41 \pm 9.38$  g, weight gain  $722.951 \pm 9.03$  g, feed intake  $3491, 26 \pm 28.53$  g, protein consumption on day 11,  $24 \pm 0.08$  g, metabolizable energy consumption per day  $0.168 \pm 0.001$  and the best feed conversion  $4.83 \pm 0.08$ ; on the other hand, the best B/C was the control (T0) with 1,234 USD and with a profitability of 23%. It is concluded that for the productive variables, the best treatment was (T3) with 6% inclusion of Proteika in the diet. National poultry farmers are recommended to implement a 6% inclusion rate of protein of animal origin (Proteika) in the diets of pullets of the Lohmann Brown line in the lifting phase (9-17 weeks), since it is possible to significantly increase productive parameters with the obtaining fully developed birds in physiological and anatomical areas, prepared for the posture phase.

.

## KEY WORDS

<FEEDING OF BIRDS> <LOHMANN BROWN (LINE)> <LIFTING PHASE>  
<PROTEIKA (PROTEIN)><ZOOTECNICS> <ANIMAL SCIENCE FACULTY>  
<RIOBAMBA> <CHIMBORAZO (PROVINCE)>

## INTRODUCCIÓN

La avicultura es una de las industrias más grandes a nivel nacional e internacional, esta se ha venido desarrollando y tecnificando en distintas áreas, especialmente en la nutrición al igual que en la alimentación, esto se debe a la alta demanda del consumo humano de carne de pollo y huevo, siendo esta más alta en los últimos años, registrando un consumo de huevos per cápita de 160 a 165 unidades (El Telegrafo, 2017) y un consumo de carne de pollo per cápita entre 30 y 32 kilogramos (El Telegrafo, 2017). <https://www.eltelegrafo.com.ec>

En el Ecuador se reportaron gallinas ponedoras y reproductoras 8'355.801 y 1'705.851 aves respectivamente con un continuo crecimiento en estas cifras (CONAVE, 2017), y a nivel internacional, las gallinas ponedoras de la línea Lohmann Brown cada año han sido sometidas a procesos de mejoramiento genético en laboratorios de su país de origen que es Alemania, haciendo de ellas aves más compactas y mejores productoras, por ello los parámetros de nutrición y alimentación han sido cada vez exigentes. <https://www.conave.org>

De esta manera, la principal preocupación de los avicultores son los precios elevados de las materias primas donde que encarecen sus costos de producción y no cubren los requerimientos nutricionales de sus animales es por eso la necesidad de implementar una estrategia alimenticia y optimizar los rendimientos en sus planteles cubriendo satisfactoriamente los requerimientos y exigencias nutritivas de la ponedora, con el fin de evitar los problemas sanitarios y productivos en la etapa de postura.

La utilización de fuentes alternativas de proteína de origen animal, este es el caso de Proteika que es una harina basada en subproductos de matadero que al ser procesada técnicamente es destinada para la nutrición y alimentación animal. Cabe recalcar que Proteika no solo beneficiara económicamente a grandes y pequeños avicultores reduciendo los costos de producción en cuanto al kilogramo de concentrado sustituyendo fuentes proteicas de origen vegetal, sino que también aporta a la reducción de contaminantes hacia el medio ambiente debido a la utilización de sus componentes



evitando que estos desperdicios estén perjudicando de una u otra manera al ambiente (Alimencorp, 2018). <http://www.alimencorp.pe/productos/1-proteika.html#product-details>

Este estudio buscó ofrecer un producto alternativo de buena calidad en el mercado ecuatoriano por medio de la implementación de la harina de proteína de origen animal (Proteika) que permita reducir los costos de producción y mantener o incluso superar los índices de productividad de la mencionada línea genética durante la vida productiva del animal. Esto mejoraría las ventas, los ingresos económicos, y optimizaría los costos de producción para el avicultor, al mismo tiempo se proporcionará al consumidor un producto de excelente calidad aportando los requerimientos nutricionales adecuados.

Los datos obtenidos en este estudio nos permitieron concluir que la utilización de Proteika nos permite sustituir las fuentes tradicionales de proteína, mejorando parámetros productivos de las aves en la fase de levante y además satisfacer los requerimientos nutricionales del animal.

Con todos estos antecedentes en este estudio se planteó como objetivo general:

- Evaluar el rendimiento productivo de pollitas de la línea Lohmann Brown en la fase de levante (9-17 semanas) alimentadas con diferentes niveles de proteína de origen animal.

De este se derriban los siguientes objetivos específicos:

- Determinar la composición química de las dietas experimentales con 2, 4 y 6% de Proteika.
- Analizar el rendimiento productivo de 9 – 17 semanas de pollitas de la línea Lohmann Brown con la utilización de tres niveles (2, 4 y 6%) de proteína de origen animal (Proteika) en su alimentación.
- Evaluar el costo de producción de cada tratamiento.

## CAPÍTULO I

### 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

#### 1.1. La avicultura en el Ecuador

La avicultura forma parte de una extensa cadena de comercialización donde, por ejemplo la compra y venta de maíz y soya pasan a formar parte de la industria de alimentos balanceados, para luego pasar a la industria de la crianza de aves, consecuentemente pasa a la distribución de sus productos y sus productos y transportarlos hasta el consumidor final dándolos un valor agregado; Incluyendo a esta cadena tenemos la intervención de comerciantes mayoristas, minoristas, vendedores de abono o gallinaza, proveedores de insumos, servicios de asesoramiento técnico y por último financieras (Rodríguez, 2009). <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/industria-avicola-ecuatoriana-t28083.htm>

Se estima que en la actualidad la industria avícola genera alrededor de 25,000 empleos directos e indirectos, pero para corroborar este dato se debe tomar en cuenta todo el personal que se involucran aquí como son los agricultores, los fabricantes de balanceados, producción avícola, distribuidores del producto final. El crecimiento de la industria avícola, porcícola y de otras especies tienen relación directa con el desarrollo de toda la cadena e incentiva la demanda de los productos nacionales. Cuando el Estado brinda ayuda al sector este inclusive puede llegar a exportar su producción a países vecinos y ayuda económicamente al país (Orellana, 2007). <https://www.conave.org/>

En el Ecuador se registró un incremento en el consumo per cápita de huevos donde que actualmente registra entre 160 y 165 unidades anuales, donde que antes no superaba los 130, pero aún sigue siendo baja en comparación al promedio de otros países. Para superar esta problemática, los avicultores han venido trabajando en la creación del Instituto Ecuatoriano del Huevo, que tiene como objetivo difundir los beneficios este alimento, que está considerado como la proteína más barata. En el 2016 la producción fue de 200

millones de cubetas de 30 unidades cada una. El precio mínimo ha sido de \$ 2,80 y el máximo de \$ 3,10. En la actualidad el costo está entre \$ 2,98 y \$ 3,00, al por mayor (El Telegrafo, 2017). <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/8/el-ecuatoriano-consume-165-huevos-al-ano>.

## **1.2. Levante de la ponedora**

### ***1.2.1 Fase de levante***

Las pollitas en sus primeros días de vida deben tener un buen manejo ya que refleja una alta incidencia en los parámetros de rendimiento como peso, conversión, mortalidad y lo más importante de todos que va a ser el costo final de producción que son los huevos (Valbuena, 2017, p 21).

Algo importante que se debe mencionar en la crianza de aves es el momento en que ocurre su madurez sexual, de que existe un cambio físico en las aves tratándose de un desarrollo biológico que tarde o temprano sucede en la vida del animal. Si este cambio biológico se deja al descuido, las condiciones en que las aves crecerán no serán favorables para máxima expresión genética (Rafart, 2006, p. 17).

Cuando los animales crecen sus requerimientos de nutrientes disminuyen como es en la fase de levante donde que únicamente consumen el 50% de alimento donde que se quiere que lo más importante es reducir sus costos de producción, se recomienda optimizar en manejo y alimentación donde que se buscan dietas con bajos porcentajes de proteína y energía, equilibrando un nivel óptimo de fibra donde que permita un desarrollo del buche y la molleja, esto es importante en las primeras semanas de la fase de postura donde que los requerimientos nutricionales son más exigentes para el animal (Gonzales, 2017, p. 24).

El control de peso corporal de las pollitas en la fase de cría y levante es una actividad sumamente importante ya que se debe alcanzar valores óptimos para entrar a la madurez sexual y así se puedan reflejar resultados positivos en el periodo de postura. La evaluación del crecimiento se realiza mediante el pesaje periódico de las aves en recría comparando

el valor obtenido con uno de referencia perteneciente a la línea de origen. Se debe hacer una evaluación mediante fórmulas y los valores de los pesos tomados periódicamente, compararlos con el manual de manejo de la línea de origen, siempre se podrá apreciar una dispersión más o menos similar a los de la tabla, pero se busca tener un alto porcentaje de uniformidad en el lote. Un lote se considera uniforme cuando el 75% de las pollitas se encuentran en un rango de peso que no supere el 10% de la media (Rafart, 2006, p. 18).

### ***1.2.2 Ubicación del galpón***

Los factores que se deben tomar en cuenta para una construcción de galpón dependerá mucho de la finalidad, las condiciones climáticas, el lugar y los medios económicos con que el productor cuente. Un galpón debe ser construido en un lugar seco, con terrenos bien drenados y donde se tenga buena acogida de luz solar, es necesario tener servicios básicos como luz, agua y los todos los accesorios requeridos como bebederos, comederos, nidos; todo esto deberá brindar un confort al animal durante su vida productiva (Bonino, 2003, p. 10)

Un terreno adecuado para la construcción de la granja debe estar lo más alejado de casas habitadas, de otras granjas y centros turísticos por regulaciones de los diferentes ministerios al igual que aseguramos la inocuidad de nuestra explotación. Las consideraciones a tener en cuenta para la elección del terreno y el diseño del galpón son: económico, no inundable con buen drenaje, contar con agua potable, estar aislado de otras granjas, ser de fácil acceso, dimensiones tales que permitan futuras ampliaciones, los galpones se deben construir al nivel del terreno (Daminato, 2008, p. 12)

### ***1.2.3 Espacio mínimo***

Para pollitas menores de cuatro semanas de edad se recomienda alojar 30 aves por m<sup>2</sup> brindando la comodidad que estas requieren y de 14 semanas se pueden albergar 15 aves por m<sup>2</sup>. Cuando las pollitas se crían en galpones de desarrollo único, se recomienda trasladar a los galpones de producción a las 14 semanas, colocando cinco ponedoras por

m<sup>2</sup>. Si las aves fueron criadas en galpones de piso, se recomienda trasladar a jaulas a las 14 semanas para que se acostumbren a su nuevo ambiente (Bonino, 2003, p.13).

#### **1.2.4 Bebederos**

Parámetros que se deben tener en cuenta para la instalación de bebederos en las jaulas o mejor conocidos como niples es la presión del agua, densidad de los animales, dimensión del galpón ya que galpones muy largos se debe trabajar con reguladores de presión y por último la fase en que se encuentra el animal ya que el tamaño de gota dependerá de la fase del animal. Se recomienda instalar de 2 a 3 niples por jaula para asegurar una buena hidratación del ave ya que en zonas muy calurosa el consumo de agua se incrementa (Ponce, 2009,). <https://www.engormix.com/avicultura/foros/niples-jaula-t9869/>

#### **1.2.5 Comederos**

Las explotaciones avícolas por lo general utilizan comederos cilíndricos (uno por cada 25 aves) proporcionando dos cm lineales por ave. Al utilizar los comederos cilíndricos, se debe sustituir inicialmente sólo el plato y luego se les coloca el cilindro y se cuelgan, ajustando la altura del borde del plato a la altura de la espalda. El ajuste se realiza tanto de la altura del cilindro con respecto al plato, para evitar el desperdicio; como ajustes periódicos de los comederos a la altura de la espalda de las aves, conforme vayan creciendo. El borde inferior del cilindro se coloca a la mitad entre la altura del borde del plato y el fondo del mismo, o sea a la mitad de la profundidad del plato (Bonino, 2003, p.16).

#### **1.2.6 Iluminación**

La iluminación es de suma importancia en la producción avícola, es utilizada para estimular la producción hormonal en las aves de postura, siendo un factor que podría afectar los resultados finales. Existen varias dudas en la industria avícola cuando se habla de cuál es el tipo de luz ideal que debe utilizarse en aves de postura (Miranda, 2016, p. 14).

En investigaciones recientes se ha determinado que al incrementar la iluminación durante la fase de cría se incrementa la actividad de la pollita. Esto se asume que con una buena iluminación los pollitos puedan localizar el alimento y agua con facilidad, reduciendo el número de pollitos con inanición y mejoran los pesos del pollito de 7 días. Muchas de las guías de manejo de gallinas recomiendan que la intensidad lumínica mínima debería ser de 20-30 lux con no más de 20% de variación a nivel del piso. Variaciones con la intensidad de luz a nivel del piso podrían resultar en que más pollitos descansen en las áreas más oscuras ocasionando que los pollitos presenten inanición (Fairchild, 2014, p 12).

A continuación, en la tabla 1-1, se muestra la tabla de luminosidad recomendada de acuerdo a la edad por el manual de manejo de la línea Lohmann Brown.

**Tabla 1-1:** Programa de iluminación para galpones cerrados para pollonas/ponedoras Lohmann Brown

<b>Edad (Semanas)</b>	<b>Horas de luz (Estándar)</b>	<b>Intensidad de la luz (Lux)</b>
9	9	4 - 6
10	9	4 - 6
11	9	4 - 6
12	9	4 - 6
13	9	4 - 6
14	9	4 - 6
15	9	4 - 6
16	9	4 - 6
17	10	5 - 7

**Fuente:** (Lohmann Tierzucht, 2013). <http://ibertec.es/docs/productos/lcbrown.pdf>

### ***1.2.7 Despique de las aves***

El despique de aves ha sido una actividad que se ha realizado desde hace mucho tiempo atrás donde se habla que fueron los ingleses quienes empezaron a realizar esta actividad con la finalidad de mejorar la estética de las aves debido a investigaciones realizadas a inicios del siglo xx. Posteriormente, en la era de la industrialización y

tecnificación de la avicultura esta práctica se intensificó y tecnificó, por lo que hoy en día es común el despique para evitar el canibalismo entre ellas mismas (Gonzales, 2018, p 34).

El canibalismo es un comportamiento que comúnmente se observa en animales confinados y más en aves de postura criadas en jaulas. En este tipo de explotaciones, las aves se pican entre ellas, y al sangrar las demás buscan la sangre del ave herida, ocasionando la muerte del ave agredida. Por lo general el picaje y el canibalismo comprometen la cloaca y el pigostilo, pero también el resto del cuerpo (Rivera & Dela Ricci, 2017, p. 45).

El despique normalmente se realiza en aves de huevos comerciales, por lo general se realizan esta actividad dos veces antes que empiecen su producción. El primero de 8 a 12 días y el segundo de 10 a 12 semanas cuando ya son adultas, recomendado la aplicación de vitamina K 48 horas antes para controlar la hemorragia. Es importante tomar en cuenta que no se recomienda despicar cuando están próximas a su madures sexual ya que esto provoca un retraso para el inicio de la postura, ni en periodos post vacunación (Sifontes, 2015). <http://www.sofoscorp.com/despique-de-aves-de-postura/>

La técnica consiste en retirar la parte del pico superior con una lámina eléctrica que corte y cauterice a la vez, conocido como método tradicional. Esta es una práctica que debe ser realizada por profesionales, ya que si es realizad de mala manera, genera dificultad en la ingestión de alimentos y agua y, consecuentemente baja el porcentaje de uniformidad del lote (Rivera & Dela Ricci, 2017, p. 46).

Después del despique se debe suministrar suficiente alimento en los comederos durante una semana posterior a esta actividad, agua con vitamina K y una vitamina para aliviar el estrés y dolor de las aves. El tiempo recomendado para la cauterización del pico debe ser de 3 a 4 segundos, si es mayor puede sufrir daños cerebrales y quedar inservible (Sifontes, 2015) <http://www.sofoscorp.com/despique-de-aves-de-postura/>

### **1.2.8 Vacunación**

La vacunación se entiende como el ingreso de un agente infeccioso atenuado o inactivado en el interior de un cuerpo viviente para provocar un grado de inmunidad que se mide a través de una respuesta inmunológica. Las vacunas para aves son las responsables de estimular una inmunidad en los galpones capaz de proteger a la exposición de agentes patógenos presentes en el medio. Sin embargo, un buen programa de vacunación no es eficiente sino se cumplen medidas complementarias como bioseguridad, aplicación correcta de las vacunas, conocimiento del grado de exposición y agentes infecciosos. Para que un programa de vacunación sea considerado como ideal sería que el programa proteja adecuadamente a las aves y que estas no presenten reacciones post vacunales y que no afecte los parámetros zootécnicos (Perozo, 2016, p 61).

### **1.3. Alimentación**

La alimentación para el desarrollo de las pollitas correspondientes a la línea Lohmann Brown, es fundamental. Por lo que, se le ve asociado a un elevado rendimiento con la asimilación de balanceado permitiendo un alto porcentaje de postura, asimismo, se debe tomar en cuenta los parámetros correspondientes a las etapas de esta línea como es un equilibrado perfil de nutrientes, como son:

- Dentro, de la semana 15 se suministra balanceado de pre-postura, y se suspende hasta llegue 5 – 8% de producción, donde, se cambia a un alimento de postura.
- Se debe tomar en cuenta, los requisitos nutricionales específicos que difieren entre una y otra línea, esto permite obtener los resultados dentro del área de producción del ave.
- Es importante resaltar que el ave se encuentra dentro de los animales que son extremadamente sensibles por los déficits nutricionales, donde, se expresan como:



canibalismo, bajo rendimiento en la producción, disminución en tamaño del huevo, plumofagia, pérdida de plumaje del ave.

- Además, es necesario llevar un registro de pesos del ave en la etapa de postura, por lo menos, cada 4 semanas; esto nos permite dar información acerca de la uniformidad y el seguimiento de la línea y alimento.
- La fase más importante y crítica del ave son las primeras 17 semanas de vida, por lo cual, un excelente manejo permite llegar a un alcance de alto rendimiento en la producción y potencial genético. No obstante, un incorrecto desempeño dentro de estas fases no permite una corrección dentro de la etapa de postura. Por lo cual, se recomienda una suministración adecuada de nutrientes dentro de la alimentación del ave (Pérez, 2014, p 49).

Como especie animal monogástrico, la alimentación es fundamental y esta se encuentra asociada al correcto equilibrio de nutrientes que son aquellos que se ven asociados con la producción, al rendimiento, y al buen estado del ave. Por otro lado, su correcta alimentación se ve asociada con el rendimiento del negocio que permita una elevada producción de gallinas ponedoras. Asimismo, durante los 5 y 10 últimos años, se le atribuye a la alimentación asociada al cambio de tamaño, peso en el huevo blanco y marrón, esto se debe a las diversas formas de manipulación en el área de nutricional. No obstante, varios métodos acerca de estos valores nutritivos en la alimentación difieren entre una especie u otra (Gonzales, 2017, p 78)

### ***1.3.1 Energía***

Otro parámetro que se atribuye, al rendimiento del ave son los ajustes que se realizan al suministrar alimento es que debe ser asociado al nivel energético de la dieta. Asimismo, el correcto desempeño de este parámetro la densidad energética que se encuentran en los alimentos no se lo considera importante; y de esta manera, la principal preocupación de los nutricionistas es proporcionar los nutrientes con relación al nivel energético.

No obstante, la mayoría de los casos falla este sistema debido a las limitaciones físicas acerca del consumo por volumen del alimento. Además, se ha realizado estudios en las pollitas de recría sobre repuestas del nivel energético en la dieta, donde, los parámetros fueron las temperaturas altas y ambientales, se obtuvieron los siguientes resultados:

- El parámetro de temperaturas altas, muestran un desarrollo menor en relación con las condiciones ambientales, dando como resultado, un efecto independiente en los niveles energéticos dentro de la dieta.
- No obstante, existe una baja densidad energética  $< 2750$  Kcal EM/kg, que dan como resultado un desnivel de peso en pollitas en la semana 20 que se los atribuye bajos.

Cabe mencionar, que en este estudio se trabajó con 18% de proteína bruta, 0,36% en metionina y 0,9% en lisina, que fueron parámetros dentro de las dos condiciones de temperatura (Gonzales, 2017, p 81).

### ***1.3.2 Proteína***

Es un parámetro que se encuentra asociado con el estrés calórico, donde, se produce un menor consumo del alimento; por lo cual, esto se contrarresta con un incremento de proteína dentro de la dieta. No obstante, esta metodología es incorrecta, ya que, al incrementar la proteína se produce un calor metabólico extra que requiere ser eliminado del cuerpo. Por lo que, la manera más correcta y eficaz es la incrementación en la cantidad de aminoácidos sintéticos como son: metionina y lisina que permite un equilibrio de consumo diario de 360 mg en metionina y 720 mg en lisina. Asimismo, se debe tomar en cuenta los niveles máximos admisibles de proteína que son del 17 % (Campabal, 2010, p. 64).

### **1.3.3 Minerales y Vitaminas**

El consumo de alimento debe ser formulado de acuerdo a las necesidades del animal, en zonas cálidas el animal entra en estrés y los niveles de calcio se deben ajustar, para que consuman un nivel de calcio 3.5 g/ día. Es algo difícil ajustar el nivel de energía a la dieta cuando existen variaciones en el consumo debido a un incremento de temperatura. Para incentivar el consumo de alimento en las aves se recomienda rociar sobre el alimento concha de ostión y carbonato grueso. El nivel de fósforo óptimo en el consumo de las aves se debe mantener en 400 mg/día (Campabal, 2010, p. 66).

## **1.4. Proteika**

Es un producto elaborado de la utilización de materia prima fresca, principalmente por subproductos de la industria avícola, porcícola; que previamente fueron sometidos a rigurosos controles de calidad, bajo procesos de hidrólisis y deshidratación, con temperaturas y presiones adecuadas, que aseguran la calidad e inocuidad del producto (Alimencorp, 2018). <http://www.alimencorp.pe/productos/1-proteika.html#product-details>

### **1.4.1 Beneficios**

Los beneficios encontrados en el producto en cuanto a parámetros productivos son la reducción del costo de la dieta formulada, mejora la conversión alimenticia y su rendimiento, mejora la digestibilidad y la palatabilidad del producto final, mejora eficiencia energética y proteica.

En cuanto a los parámetros nutricionales mejora la disponibilidad de aminoácidos de alta digestibilidad, un valioso aporte de energía, calcio, fósforo y zinc, micro - minerales orgánicos (Fe, Cu, Se, Mn, Cr, Mg,), fuente de vitamina A, vitamina D, Vitamina B12, entre otros, estabilidad de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos por estandarización de procesos productivos (Alimencorp, 2018).<http://www.alimencorp.pe/productos/1-proteika.html#product-details>

### 1.4.2 Vida útil

El tiempo de percha o almacenaje del producto es de 6 meses desde la fecha de manufactura (Alimencorp, 2018). <http://www.alimencorp.pe/productos/1-proteika.html#product-details>

### 1.4.3 Presentación

En el mercado se encuentran en sacos de 50 kg, con su respectivo rotulo y etiqueta con código y fecha de su fabricación (Alimencorp, 2018).<http://www.alimencorp.pe/productos/1-proteika.html#product-details>

### 1.4.4 Almacenamiento

Se debe conservar en un lugar seco y fresco. Además de ello se recomienda almacenar sobre pallets limpias (Alimencorp, 2018).<http://www.alimencorp.pe/productos/1-proteika.html#product-details>

### 1.4.5 Ficha Técnica

A continuación, en la tabla 2-1, se detalla la ficha técnica del producto denominado Proteika con sus características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales.

**Tabla 2-1:** Ficha técnica de Proteika

#### Características Fisicoquímicas

Proteína	60%(min)
Grasa	9%(min)
Digestibilidad	85%(min)
Calcio	3%(min)
Fosforo	1,5%(min)
Cenizas	22%(máx.)
Humedad	10%(máx.)

#### Características Microbiológicas

<i>Salmonella sp. (25 gr)</i>	Ausencia
<i>Eschericha Coli (ufc)</i>	<10
<i>Clostridium perfringens (ufc)</i>	<10

## Características Sensoriales

---

Color	Marrón
Olor	Característico

---

**Fuente:** Alimencorp (2018) <http://www.alimencorp.pe/productos/1-proteika.html#product-details>

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO METODOLÓGICO

#### 2.1. Localización y duración del experimento

La presente investigación se realizó en la Unidad Académica de Investigación Avícola de la Carrera de Zootecnia, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, dentro del proyecto “Núcleos proteicos una alternativa para la nutrición estratégica de monogástricos y rumiantes” integradas por las dos empresas privadas como es ALIMENCORP y Avícola Los Andes, ubicada en la Panamericana Sur Km 1 ½, de la ciudad de Riobamba con las siguientes condiciones meteorológicas como se reporta en la tabla 1-2.

**Tabla 1-2:** Condiciones Meteorológicas de la Facultad de Ciencias Pecuarias – ESPOCH

<b>Parámetro</b>	<b>Promedio</b>
Temperatura. C.	13,4
Humedad relativa, %.	66,2
Precipitación, mm/año	358,8
Heliofania, horas luz	8,5
Altitud, msnm	2820,0

**Fuente:** (Estacion Meteorologica, 2017)

**Realizado por:** Mayorga Gamboa, Bryan, 2019

Con un tiempo de duración de 9 Semanas en pollitas de la línea Lohmann Brown, en la etapa de levante (9-17 semanas).

## **2.2. Unidades experimentales**

Las unidades experimentales para la presente investigación estuvieron conformadas por un lote de 416 pollitas Lohmann Brown de nueve semanas de edad de las cuales fueron donadas por Avícola Los Andes y estas se dividieron en tres tratamientos y un control, con cuatro repeticiones, conformando en cada unidad experimental por 26 pollitas, utilizando en cada tratamiento diferentes niveles de suplemento de proteína de origen animal (PROTEIKA), en la etapa de levante.

## **2.3. Materiales, equipos e instalaciones**

Los materiales, equipos e instalaciones que se emplearon para el desarrollo de la presente investigación se distribuyeron de la siguiente manera:

### **2.3.1 Materiales**

- 16 Bebederos de galón
- 16 Bebederos automáticos
- 16 Comederos de Tolva
- Baldes plásticos
- Material de cama (Tamo de arroz)
- Carretilla
- Pala
- Escobas
- Registros
- 416 Pollitas de la línea Lohmann Brown.
- Alimentos Balanceados
- Sacos
- Jaula para trasportar aves

### **2.3.2 Equipos**

- Balanza eléctrica de capacidad de 5 Kg, con 1 g de precisión.

- Equipo sanitario y veterinario
- Equipo de limpieza y desinfección
- Cámara Fotográfica
- Computadora
- Bomba de agua

### **2.3.3 Instalaciones**

Para las fases de levante se utilizó un galpón técnicamente adecuado y preparado para la obtención de aves de calidad y posteriormente se utilizó en las últimas semanas de la investigación un galpón adecuado para la fase de postura, los mismos que se encontraban situados en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Zootecnia, en la Unidad Académica y de Investigación Avícola.

## **2.4. Tratamiento y diseño experimental**

En la presente investigación se planteó evaluar el efecto del suplemento de proteína de origen animal y comparar los resultados productivos versus un grupo control, utilizando un Diseño Completamente al Azar (DCA) en la distribución de los tratamientos, de acuerdo al siguiente modelo lineal aditivo:

$$\text{Ecuación 1-2: } Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Dónde:

$Y_{ij}$ : Valor de la variable en consideración

$\mu$ : Promedio

$\tau_i$ : Efecto del Tratamiento

$\varepsilon_{ij}$ : Efecto del error Experimental

### **2.4.1 Esquema del experimento para la fase de levante**

A continuación, en la tabla 2-2, se muestra el esquema del experimento que se investigó el rendimiento productivo de pollitas de la línea Lohmann Brown en la fase de levante (9-17 semanas) alimentadas con diferentes niveles de proteína de origen animal.



**Tabla 2-2:** Esquema del experimento para la fase de levante

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>REPETICIONES</b>	<b>TUE</b>	<b>TOTAL ANIMALES/TRAT.</b>
0 % de Proteika	T0	4	26	104
2 % de Proteika	T1	4	26	104
4 % de Proteika	T2	4	26	104
6 % de Proteika	T3	4	26	104
<b>TOTAL</b>				<b>416</b>

**Realizado por:** Mayorga Gamboa, Bryan, 2019

## **2.5. Mediciones experimentales**

### **2.5.1 Mediciones en la fase de levante**

- Peso inicial, (g.).
- Peso final, (g.).
- Ganancia de peso, (g.).
- Consumo de alimento, (g.).
- Consumo de proteína, (g./día).
- Consumo de energía, (Mcal/día).
- Conversión alimenticia.
- Mortalidad, (%).
- Análisis económico.

## **2.6. Análisis estadístico y pruebas de significancia**

Los resultados experimentales obtenidos en la fase de levante (9-17 semanas) alimentadas con diferentes niveles de proteína de origen animal fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de varianza.
- Separación de medias según Tukey con niveles de significancia  $P < 0.05$ .

➤ Análisis regresión y correlación.

### 2.6.1 Esquema del Análisis de Varianza

El esquema del ADEVA del experimento para la fase de levante (9-17 semanas) de la presente investigación se muestra en la tabla 3-2, donde aparece la fuente de variación del total de unidades experimentales, tratamientos y repeticiones, con sus respectivos grados de libertad.

**Tabla 3-2:** Esquema del ADEVA del experimento

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>
Total	15
Tratamiento	3
Error experimental	12

**Realizado por:** Mayorga Gamboa, Bryan, 2019

## 2.7. Procedimiento experimental

### 2.7.1 Descripción del experimento

- Para el inicio de la presente investigación, se registraron los pesos de las pollitas con la cual se culminó la etapa de cría (1-8 semanas) del proyecto con un total de 416 pollitas de la línea Lohmann Brown, entrando a la novena semana de edad, las mismas que estaban ubicadas en un galpón de 96 m<sup>2</sup> de área, con una capacidad para 960 aves, se encontraban divididas en 16 cuarteles de 3 m<sup>2</sup> ocupando un área de 48 m<sup>2</sup>, donde permanecieron durante 9 semanas.
- El suministro del alimento se realizó dos veces al día, la mitad a las 07h00 y la otra mitad a las 14h00, los tres tratamientos y un control recibieron igual cantidad de alimento, registrando el sobrante.

- Durante el tiempo de investigación los animales tuvieron un consumo de agua clorada y de alimento un concentrado balanceado, ambos a voluntad, esperando una relación 1:3 respectivamente; la cantidad de alimento proporcionado fue de acuerdo a la guía de manejo para la crianza de pollitas de la línea Lohmann Brown.
- Se registró periódicamente los pesos de las pollitas, para luego por medio de la diferencia de los pesos inicial y final se estimó la ganancia de peso en cada una de las fases consideradas, mientras que la conversión alimenticia se calculó de acuerdo a la relación entre el consumo de alimento y la ganancia de peso de las aves.
- A la novena semana de edad se realizó el despique de las aves, realizando el protocolo respectivo recomendado por el manual de manejo de la línea Lohmann Brown.
- En las últimas semanas de la investigación se realizó el traslado de las aves hacia un galpón adecuado para la fase de postura ya que estas se encontraban en la semana 16 próximas a romper postura.

El consumo de alimento recomendado por el manual de manejo de la línea Lohmann Brown de acuerdo a las semanas de edad de las aves a evaluar se detalla en la tabla 6-2.

**Tabla 4-2:** Desarrollo del peso corporal y consumo de alimento

Edad en Semanas	Peso Corporal (g)		KJ** Ave/Día	Consumo	
	Promedio	Rango		g/Ave/Día	Acumulado
9	782	755 - 809	625	55	2149
10	874	843 - 905	660	58	2555
11	961	927 - 995	685	60	2975
12	1043	1006 - 1080	730	64	3423
13	1123	1084 - 1162	740	65	3878
14	1197	1155 - 1239	775	68	4354
15	1264	1220 - 1308	800	70	4844

Continuará

Continúa

16	1330	1283 - 1377	810	71	5341
17	1400	1351 - 1449	820	72	5845

Fuente: (Lohmann Tierzucht, 2013) <http://ibertec.es/docs/productos/lbcbrown.pdf>

## 2.7.2 Composición de las raciones experimentales

Los aportes nutricionales y la composición de las dietas utilizadas en la fase de levante (9-17 semanas) en la presente investigación se detallan en las siguientes tablas:

**Tabla 5-2:** Análisis bromatológico de las dietas experimentales

Análisis Bromatológico								
	Humedad	Proteína	Mat. Grasa	Fibra	Almidón	Cenizas	Azúcar	Mat. Sec.
<b>T0</b>	11,96	15,8	4,49	3,87	40,5	3,34	4,67	88,04
<b>T1</b>	11,66	15,77	4,93	4,72	38,09	2,6	5,7	88,34
<b>T2</b>	11,66	18,19	4,66	4,69	32,87	3,25	5,85	88,34
<b>T3</b>	11,58	20,29	4,64	5,03	28,59	2,89	6,32	88,42

Realizado por: Mayorga Gamboa, Bryan, 2019

**Tabla 6-2:** Fórmulas de las dietas experimentales

INGREDIENTES	T0	T1	T2	T3
	KG	KG	KG	KG
MAÍZ	60,50	60,50	60,50	60,50
AFRECHO TRIGO	21,60	21,60	21,60	21,60
TORTA SOYA	13,80	11,80	9,80	7,80
SAL YODADA	0,35	0,35	0,35	0,35
FOSFATO MONOCÁLCICO	0,60	0,60	0,60	0,60
PREMEZCLA	0,60	0,60	0,60	0,60
SECUESTRANTE	0,10	0,10	0,10	0,10
ANTIMICÓTICO	0,05	0,05	0,05	0,05
CALCIO CARBONATO	1,70	1,70	1,70	1,70
GRASA VEGETAL	0,70	0,70	0,70	0,70
PROTEIKA	0,00	2,00	4,00	6,00
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Realizado por: Mayorga Gamboa, Bryan, 2019

### **2.7.3 Programa sanitario**

Previo al inicio del experimento se realizó una limpieza a los alrededores del galpón, de igual manera en la parte interna y una desinfección con glutaraldehído asegurando una inocuidad bacteriana y vírica en las aves.

La limpieza del galpón se realizaba con una frecuencia de cada dos días comprendiendo en ella la limpieza de los pasillos y desinfección del interior del galpón al igual que de los bebederos automáticos con agua y jabón

El programa de vacunación a seguir fue el recomendado por el manual de manejo de la línea Lohmann Brown en la fase levante encontrándose vacunas vivas y atenuadas con distintos mecanismos de acción y vías de administración.

En la entrada del galpón se ubicó un área de desinfección con creso 4 ml/litro o a su vez con cal esparcida en una caja, con la finalidad de desinfectar el calzado al momento del ingreso para el manejo diario de los animales, consistente en el suministro de alimento, control del consumo, limpieza de los comederos y bebederos, desinfección de los animales, entre otros.

## **2.8. Metodología de la evaluación**

### **2.8.1 Peso inicial**

Se registró el peso de las pollitas al inicio de la investigación mediante la utilización de una balanza eléctrica de capacidad de 5 Kg y con precisión de 1g. A lo largo de la investigación se tomaron pesos a diario para conocer el desarrollo corporal de las aves, y la curva de crecimiento de pollitas comerciales de la línea Lohmann Brown.

### **2.8.2 Peso final**

Finalizado la investigación se tomaron los pesos de las pollitas utilizadas en la investigación mediante la utilización de una balanza eléctrica de capacidad de 5 Kg. y

con precisión de 1g para después compararla con el manual de gallinas ponedoras comerciales de la línea Lohmann Brown.

### **2.8.3 Ganancia de peso**

Se determinó la ganancia de peso de las pollitas de la línea Lohmann Brown en la fase de levante (9-17 semanas) mediante cálculos matemáticos restando el peso final menos el peso inicial de las aves.

$$\text{Ganancia de Peso} = \text{peso final} - \text{peso inicial}$$

### **2.8.4 Consumo de alimento**

Se suministró el alimento a diario en un horario estricto de acuerdo a lo recomendado al manual de manejo de mencionada línea, de la misma se registraron los desperdicios de alimento en horas de la tarde, el mismo que fue pesado en una balanza de 5 kg de capacidad y una precisión de 1g. Mediante cálculos matemáticos se determinó el consumo de alimento expresado en la siguiente formula.

$$\text{Consumo de Alimento} = \text{alimento suministrado} - \text{alimento sobrante}$$

### **2.8.5 Consumo de proteína, (g./día).**

Para el cálculo del consumo de proteína en gramos/día en pollitas de la línea Lohmann Brown durante la fase de levante (9-17 semanas) se realizó mediante ecuaciones matemáticas utilizando los pesos del consumo de alimento y los resultados arrojados en los análisis bromatológicos en porcentaje de proteína aportada de la dieta, esta se expresa a continuación:

$$\text{Consumo de proteina} = \frac{\text{consumo de alimento MS} \times \% \text{ de proteina en la dieta}}{100}$$

### 2.8.6 Consumo de energía, (Mcal. /día).

Para el cálculo del consumo de energía en Mcal/día en pollitas de la línea Lohmann Brown durante la fase de levante (9-17 semanas) se realizó mediante ecuaciones matemáticas utilizando los pesos del consumo de alimento y los resultados arrojados en los análisis bromatológicos cuanto a la energía bruta calculada de la dieta, esta se expresa a continuación:

$$ELN = 100 - (P + MG + F + C)$$

$$EB = [(ELN * 4,2) + (P * 4,2) + (MG * 9,3)] * 10$$

$$ED = EB - \left( \frac{EB * 800}{4000} \right)$$

$$EM = ED - \left( \frac{ED * 300}{4000} \right)$$

$$\text{Consumo de EM Mcal} = \frac{\text{consumo de alimento MS} \times \text{EM calculada}}{1000}$$

Dónde:

P: Proteína

MG: Materia Grasa

F: Fibra

C: Ceniza

ELN: Extracto libre de nitrógeno

EB= Energía Bruta

ED= Energía Digestible

EM= Energía metabolizable

### 2.8.7 Conversión alimenticia

El factor conversión alimenticia se calculó como la relación entre la cantidad de alimento consumido y la ganancia de peso vivo obtenido durante la fase de levante (9-17 semanas) a las pollitas de la línea Lohmann Brown en gramos.

$$\text{Conversion Alimenticia} = \frac{\text{alimento consumido}}{\text{ganancia de peso}}$$

### 2.8.8 Mortalidad

La mortalidad que se reportó durante la fase de levante (9-17 semanas) en las pollitas de la línea Lohmann Brown se determinó mediante cálculos matemáticos con la siguiente fórmula.

$$\text{Mortalidad \%} = \frac{\text{aves muertas total}}{\text{aves vivas total}} \times 100$$

### 2.8.9 Análisis económico

Se determinó mediante estudios de costos de producción desde el inicio hasta el final de la fase de levante (9-17 semanas) en pollitas de la línea Lohmann Brown para calcular la variable beneficio costo y rentabilidad de la presente investigación.

$$\text{beneficio/costo} = \frac{\text{ingresos totales}}{\text{egresos totales}}$$

$$\text{rentabilidad} = \left( \frac{\text{beneficio}}{\text{costo}} - 1 \right) \times 100\%$$



## CAPÍTULO III

### 3. MARCO DE RESULTADO Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

#### 3.1. Peso Inicial (g)

El peso inicial promedio de las pollitas de la línea Lohmann Brown que se utilizaron para la investigación fueron de 728,90 (T3); 726,48 (T2); 718,68 (T1) y finalmente 670,93 (T0), con una dispersión para cada media de  $\pm 9,38$  (EE) gramos para los porcentajes de inclusión (6, 4, 2 y 0%) de Proteika en la dieta respectivamente, con valores de significancia de ( $P < 0,01$ ) que se detalla en la tabla 1-3; esto se debió a que los animales utilizados en este estudio provenían de una etapa de crianza anterior de 0 a 8 semanas de edad con los mismos niveles de Proteika.

Al realizar el estudio con tres dietas balanceadas con diferentes niveles de proteína para cría y levante de gallinas Lohmann Brown obtuvo resultados de  $705,60 \pm 1,04$  (EE) gramos en tratamiento del 20 % de proteína en la dieta para la el inicio de la etapa de levante considerado por el autor a los 60 días de edad (Naula, 2014,pp 48-98), que al comparar con los valores del tratamiento (T3) con el 6 % de inclusión de proteína de origen animal o Proteika en este estudio se obtuvo  $728,90 \pm 9,38$  gramos para el inicio de la novena semana.

En la investigación aminoácidos sintéticos con la reducción de proteína bruta en la cría y levante de pollitas de reemplazo Lohmann Brown reporto resultados de  $475,77 \pm 0,63$  (EE) gramos en tratamiento (T0) de 22% de proteína bruta al final de la etapa de cría considerado para el autor a la sexta semana de vida del ave (Pichizaca, 2014, pp 46-68), que al contrastar con los valores del tratamiento (T3) con el 6 % de inclusión de proteína de Proteika se obtuvo  $728,90 \pm 9,38$  g de peso para el inicio de la novena semana, siendo

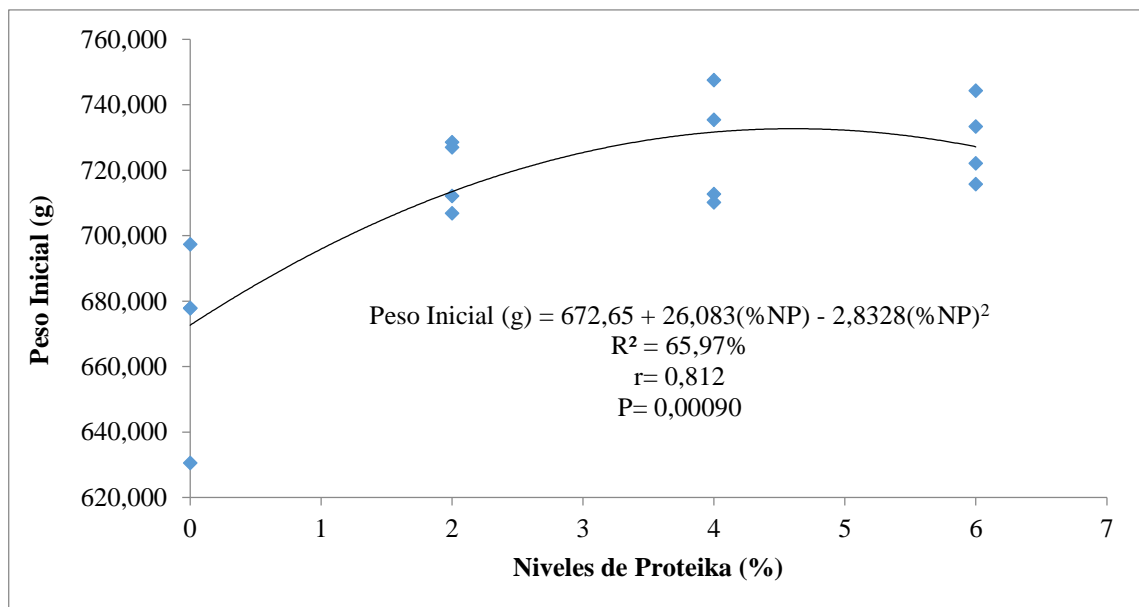
un valor superior en razón a la calidad de aminoácidos y al digestibilidad de la proteína de origen animal (Proteika)..

Mediante el análisis de regresión se determinó que el peso inicial de las pollitas de la línea Lohmann Brown frente a la utilización de diferentes niveles de sustitución de Proteika están relacionadas significativamente ( $P < 0,01$ ); obteniéndose un modelo de regresión cuadrática que alcanza un coeficiente de determinación y correlación de  $R^2 = 65,97\%$ ;  $r = 0,812$  respectivamente, identificándose que inicia en un intercepto de 672,65 gramos y que por cada nivel de proteína de 0 a 4 (%) las pollitas aumenta en 26,08 gramos, y con porcentajes mayores a este se disminuye en 2,83 gramos que se puede visualizar en el gráfico 1-3. A la cual se aplicó la siguiente ecuación:

$$\text{Ecuación 1-3: } \text{Peso Inicial (g)} = 672,65 + 26,083(\%NP) - 2,8328(\%NP)^2$$

Donde:

NP= Porcentaje de Proteína, %



**Gráfico 1-3:** Tendencia de regresión para el peso inicial (g)

Realizado por: Mayorga Gamboa, Bryan, 2019

### 3.2. Peso Final (g)

Al someter los datos experimentales al análisis de varianza para el peso final de las pollitas de la línea Lohmann Brown presentaron diferencias significativas ( $P < 0,01$ ) reportando promedios de 1451,41 (T3); 1377,42 (T2); 1346,30 (T1) y finalmente 1314,56 (T0) con una dispersión para cada media de  $\pm 10,00$  (EE) gramos para los porcentajes de inclusión (6, 4, 2 y 0%) de Proteika en la dieta respectivamente, que se detalla en la tabla 1-3.

En el estudio realizado SEL-PLEX (0,3 g/kg de alimento) en cría, desarrollo y levante de pollitas de postura de la línea Hy-line alcanzo resultados de  $1495,50 \pm 17,89$  (EE) gramos con la utilización del promotor natural, encontrándose en la dieta un porcentaje de proteína del 13,96% (Feijo, 2010, pp 41-58), y al equiparar con los valores del tratamiento con 6% de inclusión de Proteika en la dieta (T3) obtuvo  $1451,41 \pm 9,38$  (EE) gramos, siendo los dos datos reportados a las 17 semanas de edad de las aves.

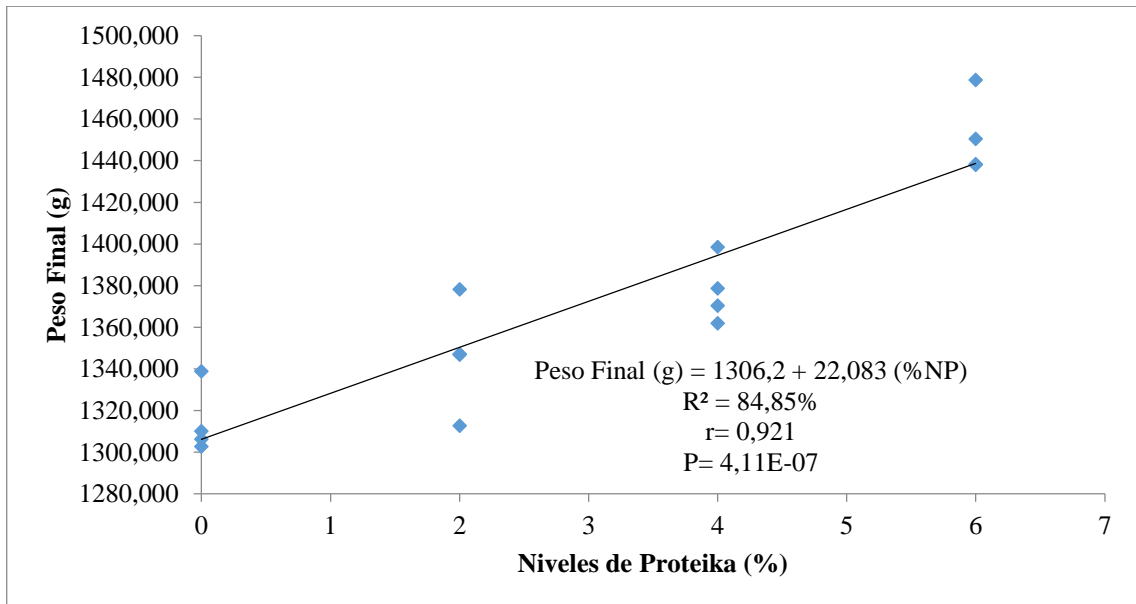
En la investigación fuentes de polifenoles de *Allium sativum var. pekinense* (ajo) con *Allium cepa var. red creole* (cebolla) en el rendimiento productivo de pollitas Lohmann Brown en cría y levante se reportaron datos de  $1455,40 \pm 0,67$  (EE) gramos a las 18 semanas de edad con el tratamiento Glanicol (T1), y con un porcentaje de proteína cruda en la dieta del 18,31% (Chango, 2015, pp 51-89), que al comparar con los valores del tratamiento con 6% de inclusión de Proteika en la dieta (T3) obtuvo  $1451,41 \pm 9,38$  (EE) gramos a las 17 semanas de edad.

Al exponer los datos al análisis de regresión se concluyó que el peso final de las pollitas de la línea Lohmann Brown frente a la utilización de diferentes niveles de sustitución de Proteika están relacionadas significativamente ( $P < 0,01$ ); obteniéndose un modelo de regresión lineal que alcanzo un coeficiente de determinación y correlación de  $R^2 = 84,85\%$ ;  $r = 0,921$  respectivamente, identificándose que inicia en un intercepto de 1306,2 gramos y que por cada nivel de proteína (%) las pollitas aumenta en 22,083 gramos que se puede visualizar en el gráfico 2-3. A la cual se aplicó la siguiente ecuación:

**Ecuación 2-3:**  $\text{Peso Final (g)} = 1306,2 + 22,083 (\% \text{NP})$

Donde:

NP: Porcentaje de Proteína, %



**Gráfico 2-3:** Tendencia de regresión para el peso final (g)

Realizado por: Mayorga Gamboa, Bryan, 2019

### 3.3. Ganancia de Peso Total (g)

Para la variable ganancia de peso de las pollitas de la línea Lohmann Brown los valores promedio luego del análisis de varianza que se registraron fueron 722.51 (T3); 650.95 (T2); 643.64 (T0); y finalmente 627.62 (T1) con una dispersión para cada media de  $\pm 9.03$  (EE) gramos para los porcentajes de inclusión de (6, 4, 0 y 2%) de Proteika en la dieta respectivamente, presentando diferencias significativas ( $P < 0.01$ ); que se detalla en la tabla 1-3.

Al realizar el estudio con tres dietas balanceadas con diferentes niveles de proteína para cría y levante de gallinas Lohmann Brown obtuvo resultados de  $144,60 \pm 2,97$  (EE) gramos en

tratamiento del 18 % de proteína (T2) en la dieta, siendo el final de la etapa de levante para el autor a los 120 días de edad (Naula, 2014, pp 48-98), que al comparar con los valores del tratamiento (T3) con el 6 % de inclusión de proteína de origen animal o Proteika se obtuvo  $722,951 \pm 9,03$  g de peso para el final de la semana 17.

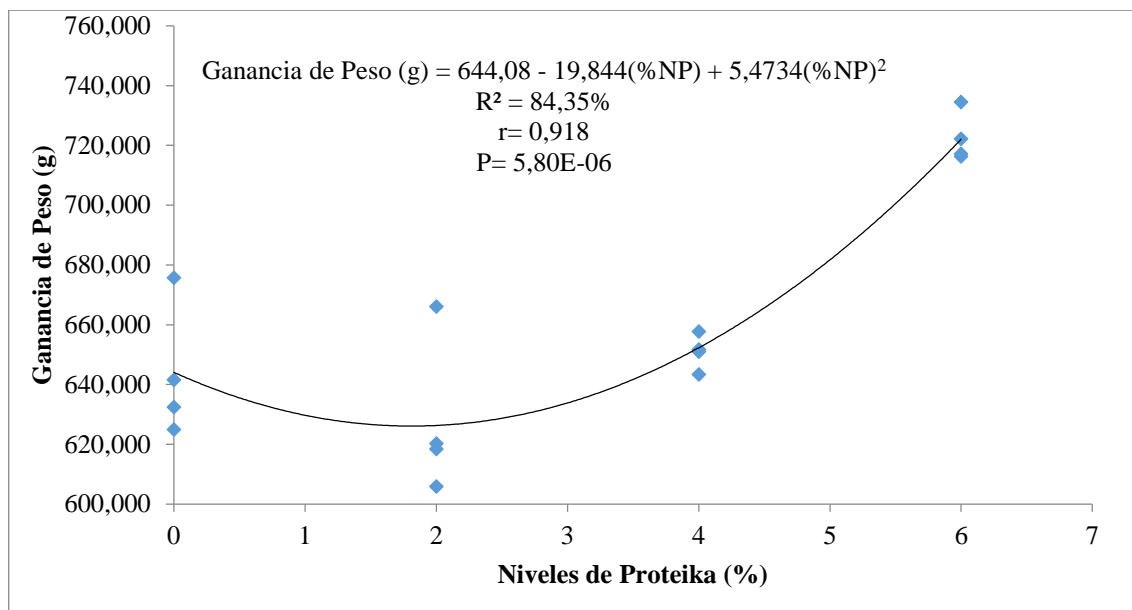
En el estudio realizado SEL-PLEX (0,3 g/kg de alimento) en cría, desarrollo y levante de pollitas de postura de la línea Hy-line alcanzo resultados de  $390,45 \pm 21,58$  (EE) gramos de peso con la utilización del promotor natural, encontrándose en la dieta un porcentaje de proteína del 13,96% en la etapa de levante considerado por el autor desde la 13 – 17 semanas de edad (Feijo, 2010, pp 41-58), y al relacionar con los valores del tratamiento (T3) con el 6 % de inclusión de proteína de origen animal o Proteika se obtuvo  $722,951 \pm 9,03$  g de peso para el final de la semana 17.

Por otro lado el análisis de regresión se determinó que la ganancia de peso de las pollitas de la línea Lohmann Brown frente a la utilización de diferentes niveles de sustitución de Proteika están relacionadas significativamente ( $P < 0,01$ ); obteniéndose un modelo de regresión cuadrática que alcanzo un coeficiente de determinación y correlación de  $R^2 = 84,35\%$ ;  $r = 0,918$  respectivamente, identificándose que inicia en un intercepto de 644,08 gramos y que por cada nivel de proteína de 0 a 2 (%) las pollitas disminuye en 19,844 gramos, y con porcentajes mayores a este aumenta en 5,47 gramos que se puede visualizar en el gráfico 3-3. A la cual se aplicó la siguiente ecuación:

$$\text{Ecuación 3-3: } \text{Ganancia de Peso (g)} = 644,08 - 19,844(\%NP) + 5,4734(\%NP)^2$$

Donde:

NP: Porcentaje de Proteína, %



**Gráfico 3-3:** Tendencia de regresión para la ganancia de peso (g)

Realizado por: Mayorga Gamboa, Bryan, 2019

### 3.4. Consumo de Alimento Total (g)

Al exponer los datos experimentales para el análisis de varianza en el consumo de alimento de las pollitas de la línea Lohmann Brown presentaron valores promedios de 3491,26 (T3); 3428,30 (T2), 3364,36 (T0) y finalmente 3359,42 (T1) con una dispersión para cada media de  $\pm 28,53$  (EE) gramos para los porcentajes de inclusión de (6, 4, 0 y 2%) de Proteika en la dieta respectivamente, con valores de significancia ( $P < 0,01$ ); que se detalla en la tabla 1-3.

En el estudio fuentes de polifenoles de *Allium sativum* var. *pekinense* (ajo) con *Allium cepa* var. *red creole* (cebolla) en el rendimiento productivo de pollitas Lohmann Brown en cría y levante se reportaron datos de  $2995,37 \pm 0,00$  (EE) gramos a las 18 semanas de edad con el tratamiento simple (T0), y con un porcentaje de proteína cruda en la dieta del 18,31% (Chango, 2015, pp 51-89), que al comparar con los valores del tratamiento con 6% de inclusión de Proteika en la dieta (T3) obtuvo  $3491,26 \pm 28,53$  (EE) gramos a las 17 semanas de edad de las aves.

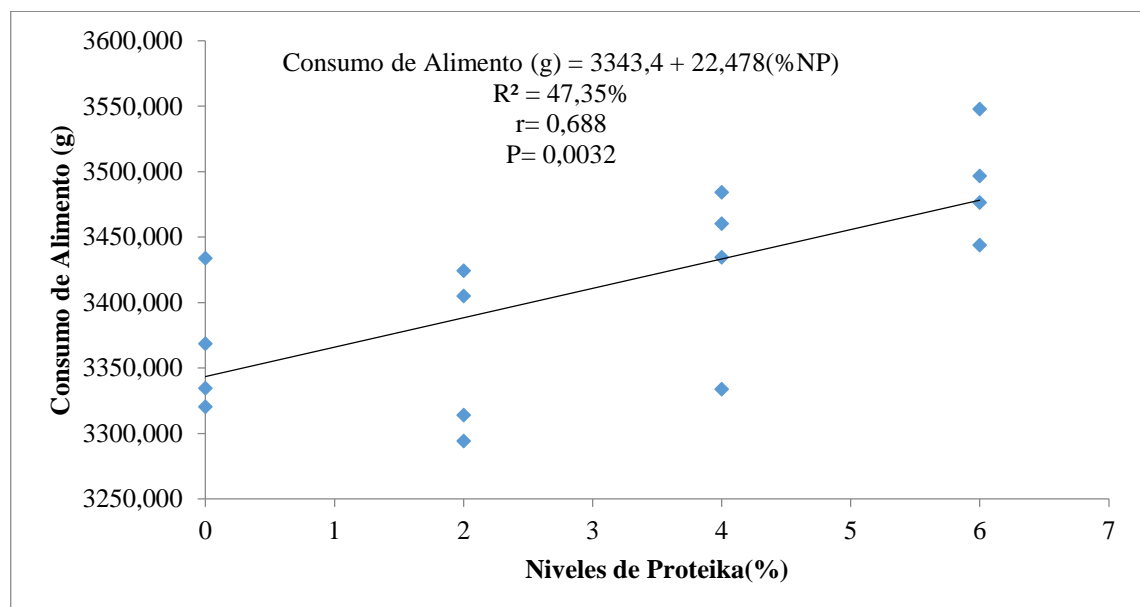
En la investigación aminoácidos sintéticos con la reducción de proteína bruta en la cría y levante de pollitas de reemplazo Lohmann Brown reporto resultados de  $2558,61 \pm 0,68$  (EE) gramos en el tratamiento (T2) con 14% de proteína cruda al final de la etapa de levante considerado para el autor a la semana 18 (Pichizaca, 2014, 46-68), que al contrastar con los valores del tratamiento con 6% de inclusión de Proteika en la dieta (T3) obtuvo  $3491,26 \pm 28,53$  (EE) gramos a las 17 semanas de edad de las aves.

En el análisis de regresión se expresó que el consumo de alimento de las pollitas de la línea Lohmann Brown frente a la utilización de diferentes niveles de sustitución de Proteika están relacionadas significativamente ( $P < 0,01$ ); obteniéndose un modelo de regresión lineal que alcanza un coeficiente de determinación y correlación de  $R^2 = 47,35\%$ ;  $r = 0,688$  respectivamente, identificándose que inicia en un intercepto de 3343,4 gramos y que por cada nivel de proteína (%) las pollitas aumenta en 22,478 gramos que se puede visualizar en el gráfico 4-3. A la cual se aplicó la siguiente ecuación:

**Ecuación 4-3:**  $\text{Consumo de Alimento (g)} = 3343,4 + 22,478(\%NP)$

Donde:

NP: Porcentaje de Proteína, %



**Gráfico 4-3:** Tendencia de regresión para el consumo de alimento (g)

Realizado por: Mayorga Gamboa, Bryan, 2019

### 3.5. Conversión Alimenticia Total

La conversión alimenticia de las pollitas de la línea Lohmann Brown luego del análisis de varianza expresaron valores promedios de 5,36 (T1); 5,27 (T2); 5,23 (T0) y finalmente 4,83 (T3) con una dispersión para cada media de  $\pm 0,08$  (EE) para los porcentajes de inclusión de (2, 4, 0 y 6%) de Proteika en la dieta respectivamente, presentando diferencias significativas ( $P < 0,01$ ); que se detalla en la tabla 1-3.

En el estudio SEL-PLEX (0,3 g/kg de alimento) en cría, desarrollo y levante de pollitas de postura de la línea Hy-line alcanzo resultados de  $5,98 \pm 0,31$  (EE) sin la utilización del promotor natural, encontrándose en la dieta un porcentaje de proteína del 13,96% en la etapa de levante considerado por el autor desde la 13 – 17 semanas de edad (Feijo, 2010, pp 41-58), y al comparar con los valores del tratamiento (T3) con el 6 % de inclusión de proteína de origen animal o Proteika se obtuvo  $4,83 \pm 0,08$  (EE) para el final de la semana 17.

En la investigación aminoácidos sintéticos con la reducción de proteína bruta en la cría y levante de pollitas de reemplazo Lohmann Brown reporto resultados de  $5,63 \pm 0,02$  (EE) en el tratamiento (T1) con 15% de proteína cruda en la etapa de levante considerado para el autor de la 13-18 semanas (Pichizaca, 2014, pp 46-68), y al comparar con los valores del tratamiento (T3) con el 6 % de inclusión de proteína de origen animal o Proteika se obtuvo  $4,83 \pm 0,08$  (EE) para el final de la semana 17.

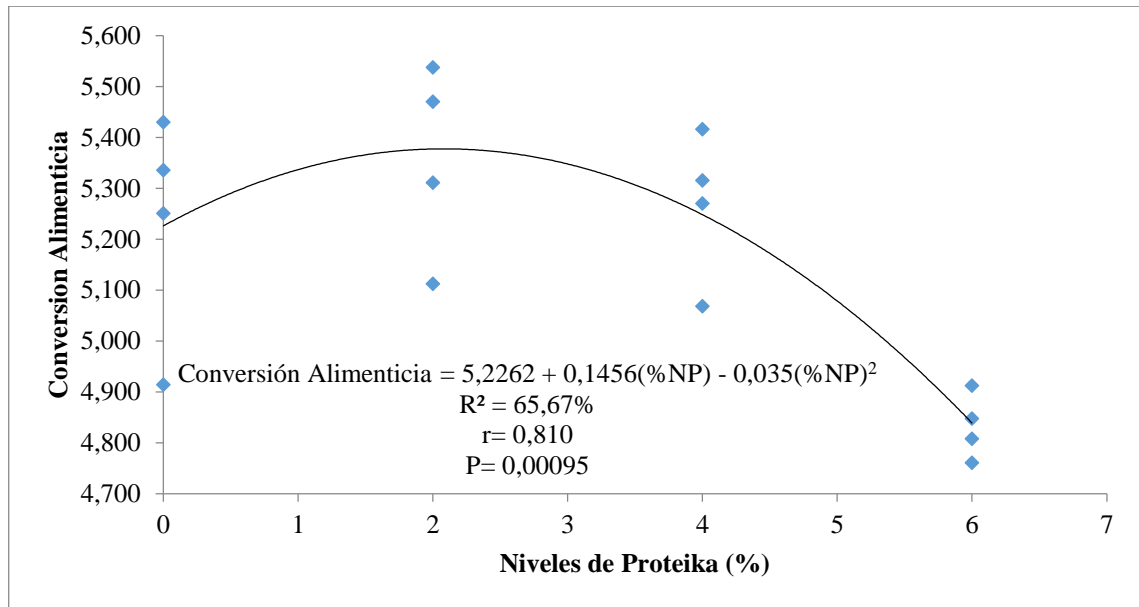
Al someter los datos al análisis de regresión se determinó que la conversión alimenticia de las pollitas de la línea Lohmann Brown frente a la utilización de diferentes niveles de sustitución de Proteika están relacionadas significativamente ( $P < 0,01$ ); obteniéndose un modelo de regresión cuadrática que alcanzo un coeficiente de determinación y correlación de  $R^2 = 65,67\%$ ;  $r = 0,810$  respectivamente, identificándose que inicia en un intercepto de 5,2262 y que por cada nivel de proteína de 0 a 2 (%) las pollitas aumenta en 0,1456; y con porcentajes mayores a este se disminuye en 0,035 que se puede visualizar en el gráfico 5-3. A la cual se aplicó la siguiente ecuación:

$$\text{Ecuación 5-3: } \text{Conversión Alimenticia} = 5,2262 + 0,1456(\%NP) - 0,035(\%NP)^2$$



Donde:

NP: Porcentaje de Proteína, %



**Gráfico 5-3:** Tendencia de regresión para la conversión alimenticia

Realizado por: Mayorga Gamboa, Bryan, 2019

### 3.6. Consumo de Proteína / día (g)

Al realizar el análisis de varianza para el consumo de proteína diario en las pollitas de la línea Lohmann Brown presentaron diferencias significativas ( $P < 0,01$ ) con valores promedio de 11,24 (T3); 10,28 (T2); 8,44 (T0) y finalmente 8,41 (T1) con una dispersión para cada media de  $\pm 0,08$  (EE) gramos de proteína/día para los porcentajes de inclusión de (6, 4, 0 y 2%) de Proteika en la dieta respectivamente, que se detalla en la tabla 1-3.

Al realizar el estudio con tres dietas balanceadas con diferentes niveles de proteína para cría y levante de gallinas Lohmann Brown obtuvo resultados de  $85,57 \pm 0,87$  (EE) gramos de proteína del 19 % de proteína (T3) en la dieta, siendo el final de la etapa de levante para el autor a los 120 días de edad (Naula, 2014, pp 48-98), que al equiparar con los valores del tratamiento (T3) con el 6 % de inclusión de proteína de origen animal o Proteika se obtuvo  $11,24 \pm 0,08$  g de proteína/día para el final de la semana 17.

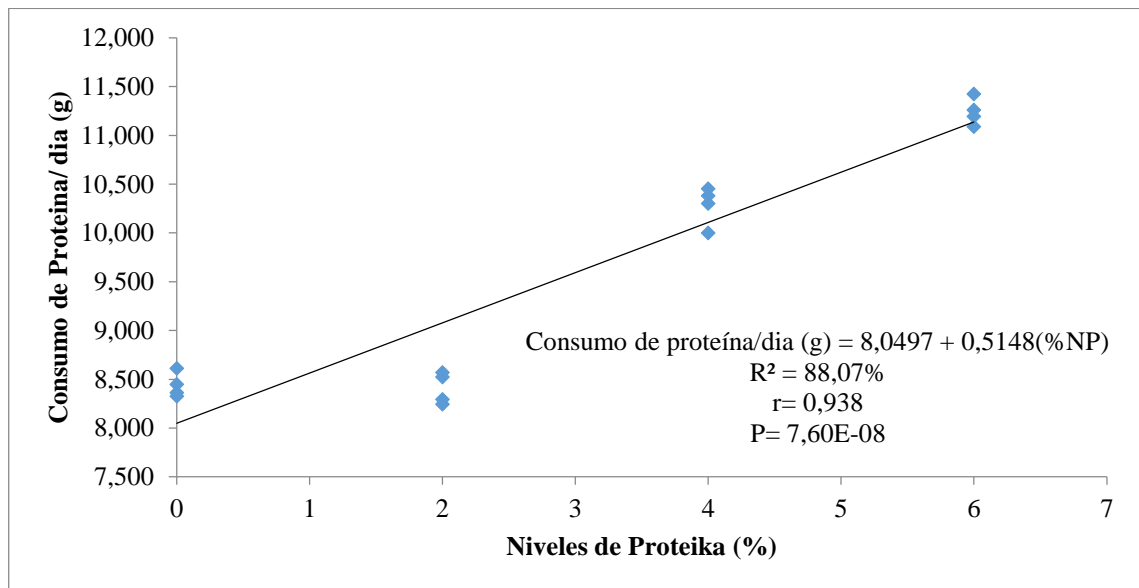
Al comparar los valores con la guía de manejo de la Lohmann Brown recomienda consumos de 14,50 % de proteína cruda para la dieta en la fase de desarrollo comprendido de la semana 9 a la 16 (Lohmann Tierzucht, 2013), que al comparar con los valores del tratamiento (T3) con el 6 % de inclusión de proteína de origen animal o Proteika se obtuvo  $11,24 \pm 0,08$  g de proteína/día para el final de la semana 17.

Por otro lado al realizar el análisis de regresión se determinó que el consumo de proteína/día de las pollitas de la línea Lohmann Brown frente a la utilización de diferentes niveles de sustitución de Proteika están relacionadas significativamente ( $P < 0,01$ ); obteniéndose un modelo de regresión lineal que alcanzó un coeficiente de determinación y correlación de  $R^2 = 88,07\%$ ;  $r = 0,938$  respectivamente, identificándose que inicia en un intercepto de 8,0497 gramos y que por cada nivel de proteína (%) las pollitas aumentan en 0,5148 gramos que se puede visualizar en el gráfico 6-3. A la cual se aplicó la siguiente ecuación:

**Ecuación 6-3:** Consumo de proteína/día (g) =  $8,0497 + 0,5148(\%NP)$

Donde:

NP: Porcentaje de Proteína, %



**Gráfico 6-3:** Tendencia de regresión para el consumo de proteína/día (g)

Realizado por: Mayorga Gamboa, Bryan, 2019

### 3.7. Consumo de Energía Metabolizable / día (Mcal)

El consumo de energía metabolizable/día en Mcal para las pollitas de la línea Lohmann Brown determino que entre las medias no existe diferencias significativas ( $P < 0,01$ ), reportando promedios de 0,168 (T3); 0,165 (T2); 0,164 (T1) y finalmente 0,163 (T0) con una dispersión de 1,38 (EE) Mcal de energía metabolizable/día para los porcentajes de inclusión de (6, 4, 2 y 0%) de Proteika en la dieta respectivamente, que se detalla en la tabla 1-3.

Al comparar los valores con la guía de manejo de la Lohmann Brown recomienda consumos de 820 KJ de energía metabolizable para la ave en la fase de levante a la semana 17 (Lohmann Tierzucht, 2013), que al contrastar con los valores del tratamiento (T3) con el 6 % de inclusión de proteína de origen animal o Proteika se obtuvo  $0,168 \pm 0,001$  Mcal de energía metabolizable/día para el final de la semana 17.

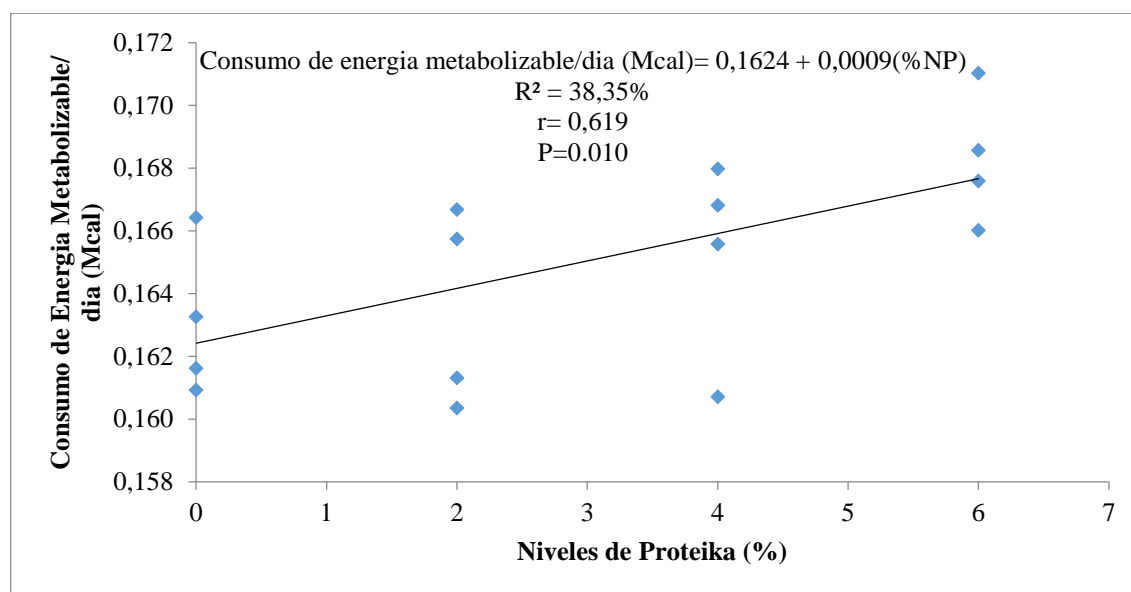
Al realizar el estudio con tres dietas balanceadas con diferentes niveles de proteína para cría y levante de gallinas Lohmann Brown obtuvo resultados de  $1,29 \pm 0,01$  (EE) Mcal de energía para los tres tratamientos del 17,18 y 19 % de proteína en la dieta, siendo el final de la etapa de levante para el autor a los 120 días de edad (Naula, 2014, pp 48-98), que al comparar con los valores del tratamiento (T3) con el 6 % de inclusión de proteína de origen animal o Proteika se obtuvo  $0,168 \pm 0,001$  Mcal de energía metabolizable/día para el final de la semana 17.

Al realizar el análisis de regresión se determinó que el consumo de Energía Metabolizable/día de las pollitas de la línea Lohmann Brown frente a la utilización de diferentes niveles de sustitución de Proteika están relacionadas significativamente ( $P < 0,01$ ); obteniéndose un modelo de regresión lineal que alcanzo un coeficiente de determinación y correlación de  $R^2 = 38,35\%$ ;  $r = 0,619$  respectivamente, identificándose que inicia en un intercepto de 0,1624 Mcal y que por cada nivel de proteína (%) las pollitas aumenta en 0,0009 Mcal que se puede visualizar en el gráfico 7-3. A la cual se aplicó la siguiente ecuación:

**Ecuación 7-3:** Consumo de energía metabolizable/día (Mcal) =  $0,1624 + 0,0009(\%NP)$

Donde:

NP: Porcentaje de Proteína, %



**Gráfico 7-3:** Tendencia de regresión para el consumo de energía metabolizable/día (Mcal)

Realizado por: Mayorga Gamboa, Bryan, 2019

### 3.8. Mortalidad (%)

En la etapa de levante de la 9 a 17 semanas de edad de las pollitas de la línea Lohmann Brown no se registraron aves muertas por ende el porcentaje de mortalidad fue del 0% para todos los tratamientos.

**Tabla 1-3:** Parámetros productivos de las pollitas en la fase de levante

Variables	Tratamientos				E.E.	Prob.
	0	2	4	6		
Peso Inicial (g)	670,93	b 718,68	a 726,48	a 728,90	a 9,384	,003
Peso Final (g)	1314,56	c 1346,30	bc 1377,42	b 1451,41	a 10,002	,000
Ganancia de Peso Total (g)	643,64	b 627,62	b 650,95	b 722,51	a 9,030	,000
Consumo Alimento Total(g)	3364,36	b 3359,42	b 3428,30	ab 3491,26	a 28,530	,021
Conversión Alimenticia	5,23	b 5,36	b 5,27	b 4,83	a 0,084	,004
Consumo Proteína/día (g)	8,44	c 8,41	c 10,28	b 11,24	a 0,080	,000
Consumo Energía Metabolizable/día (Mcal)	0,163	a 0,164	a 0,165	a 0,168	a 0,001	,061

Realizado por: Mayorga Gamboa, Bryan, 2019

### 3.9. Análisis Económico

Al realizar la evaluación económica del rendimiento productivo de pollitas de la línea Lohmann Brown en la fase de levante con diferentes niveles de proteína de origen animal (Proteika), se reportó que los egresos producidos por la alimentación de las aves, sanidad y mano de obra fueron de 549,88 USD para el tratamiento (T0); 551,30 USD para el tratamiento (T1); 555,61 USD para el tratamiento (T2); y finalmente 559,76 para el tratamiento (T3); así como también los ingresos producto de la venta de las pollitas y pollinaza que fue de 678.65 USD para todos los tratamientos, por lo que el beneficio-costo fue de 1,234 USD para el tratamiento (T0); 1,231 USD para el tratamiento (T1); 1,221 USD para el tratamiento (T2); y finalmente 1,212 USD para el tratamiento (T3); resultando ser el mejor tratamiento de esta investigación el tratamiento (T0), es decir que por cada dólar invertido se espera recuperar el 23%; este análisis se detalla en la tabla 2-3.

**Tabla 2-3:** Evaluación económica entre tratamientos

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	TRATAMIENTOS			
				T0	T1	T2	T3
Pollas	unidad	104,00	3,04	316,16	316,16	316,16	316,16
Balanceado	kilogramos	349,89	0,37	129,03	-	-	-
		349,38	0,37	-	130,45	-	-
		356,54	0,38	-	-	134,76	-
		363,09	0,38	-	-	-	138,91
Newcastle	frasco	2,00	3,50	1,75	1,75	1,75	1,75
Coriza Infecciosa	frasco	1,00	15,00	3,75	3,75	3,75	3,75
Viruela aviar	frasco	1,00	30,00	7,5	7,5	7,5	7,5
Bronquitis	frasco	2,00	5,00	2,5	2,5	2,5	2,5
Vitaminas	litro	1,50	25,00	9,375	9,375	9,375	9,375
Desinfectante	litro	1,00	7,50	1,87	1,87	1,87	1,87
Tamo de Arroz	saco	3,00	2,50	1,87	1,87	1,87	1,87
Cal agrícola	kilogramos	4,00	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Mano de obra	horas	126,00	2,41	75,915	75,915	75,915	75,915
<b>TOTAL EGRESOS</b>				<b>549,88</b>	<b>551,30</b>	<b>555,61</b>	<b>559,76</b>

Continuará

Continúa

Venta de pollas	unidad	416,00	6,46	671,84	671,84	671,84	671,84
Venta de pollinaza	sacos	12,00	2,27	6,81	6,81	6,81	6,81
<b>TOTAL INGRESOS</b>				678,65	678,65	678,65	678,65
B/C				1,234	1,231	1,221	1,212

**Realizado por:** Mayorga Gamboa, Bryan, 2019

## CONCLUSIONES

- El análisis bromatológico de las dietas experimentales realizadas en los Laboratorios de la empresa Avipaz, reportó que la dieta con el 6% de inclusión de Proteika (T3) tuvo un alto contenido de nitrógeno expresado en términos de proteína superando en 22,13% al tratamiento control T0. Por lo contrario, en cuanto al aporte de energía metabolizable en las dietas experimentales se determinó una alta concentración en el tratamiento control (T0) superando en 0,54% con respecto al tratamiento con 6% de inclusión de Proteika (T3).
- El tratamiento con la inclusión del 6% de Proteika (T3) mostró superar en el peso final en 9,42%; para la ganancia de peso en 10,92%; para el consumo de alimento en 3,63% al tratamiento control (T0) para las variables productivas mencionadas anteriormente y entendiéndose como la mejor conversión alimenticia de 4,83 para el tratamiento T3 con 6% de inclusión de Proteika.
- En el análisis económico el tratamiento que reportó la mejor rentabilidad en la investigación fue el (T0) ya que la relación fue de 1,234; es decir que por cada dólar invertido o gastado se espera recuperar el 23%, comparado con la rentabilidad de T1, T2, T3 con alrededor de 22% interpretado de manera que la compensación de la inversión económica para incluir Proteika en la dieta se espera ver reflejada a futuro en las etapas de postura.

## RECOMENDACIONES

- Implementar en las dietas de pollitas de la línea Lohmann Brown en la fase de levante (9-17 semanas) un porcentaje de inclusión del 6% de proteína de origen animal (Proteika), ya que se consigue incrementar significativamente parámetros productivos como peso final, ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia, obteniendo aves completamente desarrolladas en ámbitos fisiológicos y anatómicos, preparadas para la fase de postura.
- Investigar en la fase de levante (9-17 semanas) con pollitas de la línea Lohmann Brown utilizando mayores niveles de inclusión de proteína de origen animal (Proteika) para constatar hasta que porcentaje de inclusión son admisibles, manejables y rentables para mencionada etapa.
- Realizar estudios con la inclusión de proteína de origen animal (Proteika) en animales de interés zootécnico como pollos parrilleros, avestruces, codornices, etc. en sus diferentes etapas fisiológicas, al igual que en aves de postura de diferentes líneas.
- Difundir los resultados obtenidos en esta investigación a nivel regional, nacional e internacional para pequeños, medianos y grandes avicultores debido al alto aporte nutricional que brinda Proteika facilitando a los animales poder expresar su máximo potencial productivo.



## BIBLIOGRAFÍA

- ALEMANIA. LOHMANN TIERZUCHT. (2013). *Guía de Manejo*. Cuxhaven. pp. 17-32  
[28 de octubre de 2018]  
<http://ibertec.es/docs/productos/lbcbrown.pdf>
- BONINO, M. (2003). *Cria de gallinas ponedoras*. Segunda Edicion. Argentina. pp. 10-18
- CAMPABADAL, C. (2010). *Consideraciones nutricionales en la formulacion y alimentacio de gallinas para postura aplicadas a la explotacion de huevos en centro america*. Costa Rica. pp.60-68.
- CHANGO, S. (2015). *Diferentes fuentes de polifenoles de Allium sativum var. pekinense (AJO) con Allium cepa var. red creole (CEBOLLA) en el rendimiento productivo de pollitas Lohmann Brown en cria y levante*. (tesis de pregrado). ESPOCH. Facultad de Ciencias Pecuarias. Carrera de Zootecnia. Riobamba, Ecuador. pp. 51-89.
- DAMINATO, P. (2008). *La densidad mas aconsejable para aves de postura*. Brazil.editorial SCS. pp. 10-17
- ECUADOR. CONAVE. (2017). *Censo Avícola ecuatoriano*. Quito.  
[14 de septiembre]  
<https://www.conave.org/>
- ECUADOR. EL TELÉGRAFO. (27 de octubre de 2017). *Ecuatorianos consumen 32 kg de pollo al año*. Guayaquil

[20 de septiembre de 2018]

<https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/8/ecuatorianos-consumen-32-kg-de-pollo-al-ano>

ECUADOR. EL TELÉGRAFO. (13 de octubre de 2017). *El ecuatoriano consume 165 huevos al año*. Guayaquil.

[20 de septiembre de 2018]

<https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/8/el-ecuatoriano-consume-165-huevos-al-ano>

ECUADOR. ESTACIÓN METEOROLÓGICA. (2017). *Facultad de Recursos Naturales*. Escuela Superior Politecnica de Chimborazo. Riobamba. Ecuador

FAIRCHILD, B. (2014). *Tendencias actuales en la iluminación en la avicultura*. Madrid. Espana. pp. 12-18

FEIJO, A. (2010). *utilizacon de promotor natural SEL-PLEX (0,3 g/kg de alimento) en cria, desarrollo y levante de politas de postura*. (tesis de pregrado). ESPOCH.Facultad de Ciencias Pecuarias.Carrera de Zootecnia. Riobamba, Ecuador. pp. 41-58.

GONZALES, K. (2017). *Cría y levante de la gallina ponedora*. y la influencia de una buena alimentacion.Santiago de Chile. segunda edicion. Editorial Premura. pp. 24-85.

GONZALES, K. (2018). *Despique en gallinas ponedoras y actididaes de manejo*. santiago de Chile. Editorial Premura. pp. 30 37.

- MIRANDA, S. (2016). *Luz en la avicultura comercial*. Brasil. pp. 14-18
- NAULA, A. (2014). *Implementacion de tres dietas balanceadas con diferentes niveles de proteina para la cria y levante para gallinas lohmann brown*. (tesis de pregrado). ESPOCH.Facultad de Ciencias Pecuarias.Carrera de Zootecnia. Riobamba, Ecuador. pp. 48-98.
- ORELLANA, J. (2007). *CONAVE*.  
[30 de Julio de 2018]  
<https://www.conave.org/>
- PÉREZ, G. (2014). *Requerimientos de nutrientes para realizar formulaciones de ponedoras en las diferentes fases de desarrollo*. Mexico. Editorial Azteca. pp. 40-51
- PEROZO, F. (2016). *Programas de vacunación en las aves reproductoras. Consideraciones generales*. Brasil. pp. 49-63
- PERÚ. ALIMENCORP. (2018). *Harina de subproductos de origen animal proteika*.  
*Lima*.  
[20 de septiembre de 2018]  
<http://www.alimencorp.pe/productos/1-proteika.html#product-details>
- PINCHIZACA, J. (2014). *Utilizacion de aminoacidos sinteticos con la reduccion de proteina bruta en la cria y leante de pollitas de remplazo lohmann brown*. (tesis de pregrado). ESPOCH.Facultad de Ciencias Pecuarias.Carrera de Zootecnia. Riobamba, Ecuador. pp. 46-68
- PONCE, M. (2009). *Niples en Jaulas*.

[24 de enero de 2019]

<https://www.engormix.com/avicultura/foros/niples-jaula-t9869/>

RAFART, J. (2006). *Evaluacion de la fase de cria,recria y pre-postura de ponedoras rubia*. Mexico. pp. 10-24

RIVERA, J., & DELA RICCI, G. (2017). *Despique: Produccion y bienestar animal*. Barcelona. Espana. Editorial EM. pp. 38-52

RODRÍGUEZ, D. (2009). *La Industria Avicola Ecuatoriana*.

[30 de julio de 2018]

<https://www.engormix.com/avicultura/articulos/industria-avicola-ecuatoriana-t28083.htm>

SIFONTES, J. (2015). *Despique de aves de postura*.

[04 de septiembre de 2018]

<http://www.sofoscorp.com/despique-de-aves-de-postura/>

VALBUENA, D. (2017). *Claves en la cria y recria de pollitas ponedoras*. Zaragoza. Espana. pp. 21-37

## **ANEXOS**

## A. Registro diario para el control de peso y consumo de alimento

**ALIMENCORP**<sup>®</sup>  
Eficiencia en Nutrición Animal



FECHA: \_\_\_\_\_

RESPONSABLE: BRYAN MAYORGA / 180425539-3

CANTIDAD TOTAL DE ALIMENTO: \_\_\_\_\_

- PARTE 1: \_\_\_\_\_
- PARTE 2: \_\_\_\_\_

PESOS (g)

1.	T0R1				DESPERDICIO: _____

2.	T0R2				DESPERDICIO: _____

3.	T0R3				DESPERDICIO: _____

4.	T0R4				DESPERDICIO: _____

5.	T1R1				DESPERDICIO: _____

6.	T1R2				DESPERDICIO: _____

7.	T1R3				DESPERDICIO: _____

8.	T1R4				DESPERDICIO: _____

9.	T2R1				DESPERDICIO: _____

10.	T2R2				DESPERDICIO: _____

11.	T2R3				DESPERDICIO: _____

12.	T2R4				DESPERDICIO: _____

13.	T3R1				DESPERDICIO: _____

14.	T3R2				DESPERDICIO: _____

15.	T3R3				DESPERDICIO: _____

16.	T3R4				DESPERDICIO: _____

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## B. Análisis bromatológico T0

### Certificate of Analysis



Product	15 GRAN AVE POSTURA
SampleID	T0
Date of analysis	04/06/2018 9:06:10
Comment	
Cliente	BRYAN MAYORGA
Turno	
Batch	
Numero de Analisis	

Parameter	Result	Target
Humedad	11,96	
Proteína	15,80	
Mat. Grasa	4,49	
Fibra	3,87	
Almidón	40,50	
Cenizas	3,34	
Azucar	4,67	



## C. Análisis Bromatológico T1

### Certificate of Analysis



Product	15 GRAN AVE POSTURA
SampleID	T1
Date of analysis	04/06/2018 9:07:49
Comment	
Cliente	BRYAN MAYORGA
Turno	
Batch	
Numero de Analisis	

Parameter	Result	Target
Humedad	11,66	
Proteína	15,77	
Mat. Grasa	4,93	
Fibra	4,72	
Almidón	38,09	
Cenizas	2,60	
Azucar	5,70	

  
**AVI/32** ec  
Dra. Mónica Aguirre  
Control de Calidad



## D. Análisis Bromatológico T2

### Certificate of Analysis



Product	15 GRAN AVE POSTURA
SampleID	T2
Date of analysis	04/06/2018 9:10:18
Comment	
Cliente	BRYAN MAYORGA
Turno	
Batch	
Numero de Analisis	

Parameter	Result	Target
Humedad	11,66	
Proteína	18,19	
Mat. Grasa	4,66	
Fibra	4,69	
Almidón	32,87	
Cenizas	3,25	
Azucar	5,85	

  
**Dra. Mónica Aguirre**  
Control de Calidad

## E. Análisis Bromatológico T3

### Certificate of Analysis



Product	15 GRAN AVE POSTURA
SampleID	T3
Date of analysis	04/06/2018 9:11:43
Comment	
Cliente	BRYAN MAYORGA
Turno	
Batch	
Numero de Analisis	

Parameter	Result	Target
Humedad	11,58	
Proteína	20,29	
Mat. Grasa	4,64	
Fibra	5,03	
Almidón	28,59	
Cenizas	2,89	
Azucar	6,32	



## F. Análisis estadístico para el Peso Inicial (g)

### 1. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				Media
	I	II	III	IV	
0	677,9	630,6	677,8	697,4	670,93
2	727	706,9	712,2	728,6	718,68
4	747,6	712,7	710,2	735,4	726,48
6	722,1	744,3	733,4	715,8	728,90

### 2. Análisis de la Varianza

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Tratamientos	8898,24	3	2966,08	8,42	0,0028
Error	4227,14	12	352,26		
<u>Total</u>	<u>13125,38</u>	<u>15</u>			

CV 2.64

### 3. Separación de Medias según Tukey

<u>Tratamientos</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
0	670,93	4	9,38 b
2	718,68	4	9,38 a
4	726,48	4	9,38 a
6	728,90	4	9,38 a

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

## G. Análisis estadístico para el Peso Final (g)

### 1. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				Media
	I	II	III	IV	
0	1302,84375	1306,28125	1310,1875	1338,9375	1314,56
2	1347,25	1312,75	1378,25	1346,9375	1346,30
4	1398,5625	1370,4375	1361,9375	1378,75	1377,42
6	1438,375	1478,75	1450,5	1438	1451,41

### 2. Análisis de la Varianza

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Tratamientos	41174,89	3	13724,96	34,30	<0,0001
Error	4802,20	12	400,18		
Total	45977,09	15			

CV 1.46

### 3. Separación de Medias según Tukey

<u>Tratamientos</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
0	1314,56	4	10,00 c
2	1346,30	4	10,00 c b
4	1377,42	4	10,00 b
6	1451,41	4	10,00 a

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

## H. Análisis estadístico para la Ganancia de Peso Diario (g)

### 1. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				Media
	I	II	III	IV	
0	9,919742063	10,72509921	10,03789683	10,18313492	10,22
2	9,845238095	9,616666667	10,57222222	9,814880952	9,96
4	10,3327381	10,44027778	10,34503968	10,21190476	10,33
6	11,36944444	11,65793651	11,38253968	11,46349206	11,47

### 2. Análisis de la Varianza

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Tratamientos	5,34	3	1,78	21,68	<0,0001
Error	0,99	12	0,08		
Total	6,33	15			

CV 2.73

### 3. Separación de Medias según Tukey

<u>Tratamientos</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
2	9,96	4	0,14 b
0	10,22	4	0,14 b
4	10,33	4	0,14 b
6	11,47	4	0,14 a

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

## I. Análisis estadístico para la Ganancia de Peso Semanal (g)

### 1. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				Media
	I	II	III	IV	
0	69,438	75,076	70,265	71,282	71,52
2	68,917	67,317	74,006	68,704	69,74
4	72,329	73,082	72,415	71,483	72,33
6	79,586	81,606	79,678	80,244	80,28

### 2. Análisis de la Varianza

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Tratamientos	261,70	3	87,23	21,66	<0,0001
Error	48,33	12	4,03		
Total	310,03	15			

CV 2.73

### 3. Separación de Medias según Tukey

<u>Tratamientos</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
2	69,74	4	1,00 b
0	71,52	4	1,00 b
4	72,33	4	1,00 b
6	80,28	4	1,00 a

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

## J. Análisis estadístico para la Ganancia de Peso Total (g)

### 1. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				Media
	I	II	III	IV	
0	624,94	675,68	632,39	641,54	643,64
2	620,25	605,85	666,05	618,34	627,62
4	650,96	657,74	651,74	643,35	650,95
6	716,28	734,45	717,10	722,20	722,51

### 2. Análisis de la Varianza

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Tratamientos	21197,95	3	7065,98	21,67	<0,0001
Error	3913,72	12	326,14		
<u>Total</u>	<u>25111,68</u>	<u>15</u>			

2.73

### 3. Separación de Medias según Tukey

<u>Tratamientos</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
2	627,62	4	9,03	b
0	643,64	4	9,03	b
4	650,95	4	9,03	b
6	722,51	4	9,03	a

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

## K. Análisis estadístico para el Consumo de Alimento Diario (g)

### 1. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				Media
	I	II	III	IV	
0	52,93	52,71	54,50	53,47	53,40
2	52,29	52,60	54,05	54,35	53,32
4	54,93	52,92	54,52	55,31	54,42
6	54,66	55,51	55,18	56,31	55,42

### 2. Análisis de la Varianza

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Tratamientos	11,66	3	3,89	4,74	0,0210
Error	9,85	12	0,82		
<u>Total</u>	<u>21,51</u>	<u>15</u>			

CV 1.67

### 3. Separación de Medias según Tukey

<u>Tratamientos</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
2	53,32	4	0,45 b
0	53,40	4	0,45 b
4	54,42	4	0,45 b a
<u>6</u>	<u>55,42</u>	<u>4</u>	<u>0,45 a</u>

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*



## L. Análisis estadístico para el Consumo de Alimento Semanal (g)

### 1. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				Media
	I	II	III	IV	
0	370,51	368,94	381,53	374,29	373,82
2	366,04	368,23	378,33	380,48	373,27
4	384,48	370,42	381,64	387,15	380,92
6	382,65	388,54	386,28	394,20	387,92

### 2. Análisis de la Varianza

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Tratamientos	571,64	3	190,55	4,74	0,0210
Error	482,33	12	40,19		
Total	1053,96	15			

CV 1.67

### 3. Separación de Medias según Tukey

<u>Tratamientos</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
2	373,27	4	3,17 b
0	373,82	4	3,17 b
4	380,92	4	3,17 b a
6	387,92	4	3,17 a

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

## M. Análisis estadístico para el Consumo de Alimento Total (g)

### 1. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				Media
	I	II	III	IV	
0	3334,62	3320,43	3433,80	3368,61	3364,36
2	3294,35	3314,03	3405,00	3424,30	3359,42
4	3460,31	3333,78	3434,73	3484,38	3428,30
6	3443,86	3496,84	3476,54	3547,78	3491,26

### 2. Análisis de la Varianza

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Tratamientos	46302,22	3	15434,07	4,74	0,0210
Error	39069,32	12	3255,78		
<u>Total</u>	<u>85371,54</u>	<u>15</u>			

CV 1.67

### 3. Separación de Medias según Tukey

<u>Tratamientos</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
2	3359,42	4	28,53 b
0	3364,36	4	28,53 b
4	3428,30	4	28,53 b a
6	3491,26	4	28,53 a

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

## N. Análisis estadístico para la Conversión Alimenticia Diario

### 1. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				Media
	I	II	III	IV	
0	5,34	4,91	5,43	5,25	5,23
2	5,31	5,47	5,11	5,54	5,36
4	5,32	5,07	5,27	5,42	5,27
6	4,81	4,76	4,85	4,91	4,83

### 2. Análisis de la Varianza

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Tratamientos	0,65	3	0,22	7,77	0,0038
Error	0,34	12	0,03		
Total	0,99	15			

CV 3.23

### 3. Separación de Medias según Tukey

<u>Tratamientos</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
6	4,83	4	0,08 a
0	5,23	4	0,08 b
4	5,27	4	0,08 b
2	5,36	4	0,08 b

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

## O. Análisis estadístico para la Conversión Alimenticia Semanal

### 1. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				Media
	I	II	III	IV	
0	5,34	4,91	5,43	5,25	5,23
2	5,31	5,47	5,11	5,54	5,36
4	5,32	5,07	5,27	5,42	5,27
6	4,81	4,76	4,85	4,91	4,83

### 2. Análisis de la Varianza

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Tratamientos	0,65	3	0,22	7,77	0,0038
Error	0,34	12	0,03		
Total	0,99	15			

CV 3.23

### 3. Separación de Medias según Tukey

<u>Tratamientos</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
6	4,83	4	0,08 a
0	5,23	4	0,08 b
4	5,27	4	0,08 b
2	5,36	4	0,08 b

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

## P. Análisis estadístico para la Conversión Alimenticia Total

### 1. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				Media
	I	II	III	IV	
0	5,34	4,91	5,43	5,25	5,23
2	5,31	5,47	5,11	5,54	5,36
4	5,32	5,07	5,27	5,42	5,27
6	4,81	4,76	4,85	4,91	4,83

### 2. Análisis de la Varianza

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Tratamientos	0,65	3	0,22	7,77	0,0038
Error	0,34	12	0,03		
Total	0,99	15			

CV 3.23

### 3. Separación de Medias según Tukey

<u>Tratamientos</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
6	4,83	4	0,08 a
0	5,23	4	0,08 b
4	5,27	4	0,08 b
2	5,36	4	0,08 b

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

## Q. Análisis estadístico para el Consumo de Proteína/día (g)

### 1. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				Media
	I	II	III	IV	
0	8,36	8,33	8,61	8,45	8,44
2	8,25	8,30	8,52	8,57	8,41
4	10,38	10,00	10,30	10,45	10,28
6	11,09	11,26	11,20	11,43	11,24

### 2. Análisis de la Varianza

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Tratamientos	23,76	3	7,92	311,91	<0,0001
Error	0,30	12	0,03		
Total	24,07	15			

CV 1.66

### 3. Separación de Medias según Tukey

<u>Tratamientos</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
2	8,41	4	0,08 c
0	8,44	4	0,08 c
4	10,28	4	0,08 b
6	11,24	4	0,08 a

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

## R. Análisis estadístico para el Consumo de Energía Metabolizable (Kcal)

### 1. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				Media
	I	II	III	IV	
0	161,616	160,928	166,423	163,264	163,058
2	160,354	161,312	165,740	166,679	163,521
4	166,814	160,714	165,581	167,975	165,271
6	166,014	168,568	167,589	171,023	168,298

### 2. Análisis de la Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos		67,63 3		22,54 2,95	0,0754
Error	91,56	12	7,63		
Total	159,19	15			

CV 1.67

### 3. Separación de Medias según Tukey

Tratamientos	Medias	n	E.E.
6	168,30	4	1,38 a
4	165,27	4	1,38 a
2	163,52	4	1,38 a
0	163,06	4	1,38 a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

## S. Análisis estadístico para el Consumo de Energía Metabolizable (Mcal)

### 1. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				Media
	I	II	III	IV	
0	0,162	0,161	0,166	0,163	0,163
2	0,160	0,161	0,166	0,167	0,164
4	0,167	0,161	0,166	0,168	0,165
6	0,166	0,169	0,168	0,171	0,168

### 2. Análisis de la Varianza

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Tratamientos	7,5E-05	3	2,5E-05	3,22	0,0616
Error	9,3E-05	12	7,8E-06		
Total	1,7E-04	15			

CV 1.67

### 3. Separación de Medias según Tukey

<u>Tratamientos</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
6	0,17	4	1,4e-03 a
4	0,17	4	1,4e-03 a
2	0,16	4	1,4e-03 a
0	0,16	4	1,4e-03 a

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*



## T. Análisis estadístico para el Consumo de Energía Neta (Kcal)

### 1. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				Media
	I	II	III	IV	
0	137,374	136,789	141,459	138,774	138,599
2	136,301	137,115	140,879	141,677	138,993
4	141,792	136,607	140,744	142,778	140,480
6	141,112	143,283	142,451	145,370	143,054

### 2. Análisis de la Varianza

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Tratamientos	48,86	3	16,29	2,95	0,0754
Error	66,15	12	5,51		
Total	115,01	15			

CV 1.67

### 3. Separación de Medias según Tukey

<u>Tratamientos</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
6	143,05	4	1,17 a
4	140,48	4	1,17 a
2	138,99	4	1,17 a
0	138,60	4	1,17 a

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

## U. Análisis estadístico para el Consumo de Energía Neta (Mcal)

### 1. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				Media
	I	II	III	IV	
0	0,137	0,137	0,141	0,139	0,139
2	0,136	0,137	0,141	0,142	0,139
4	0,142	0,137	0,141	0,143	0,140
6	0,141	0,143	0,142	0,145	0,143

### 2. Análisis de la Varianza

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Tratamientos	4,9E-05	3	1,6E-05	2,95	0,0755
Error	6,6E-05	12	5,5E-06		
Total	1,1E-04	15			

CV 1.67

### 3. Separación de Medias según Tukey

<u>Tratamientos</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
6	0,14	4	1,2E-03 a
4	0,14	4	1,2E-03 a
2	0,14	4	1,2E-03 a
0	0,14	4	1,2E-03 a

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

## V. Análisis estadístico para el Beneficio/Costo (\$)

### 1. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				Media
	I	II	III	IV	
0	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23
2	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23
4	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22
6	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21

### 2. Análisis de la Varianza

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Tratamientos	1,2E-03	3	4,0E-04	sd	sd
Error	0,00	12	0,00		
<u>Total</u>	<u>1,2E-03</u>	<u>15</u>			

CV 0.00

## W. Análisis estadístico para la Rentabilidad (%)

### 1. Resultados experimentales

Tratamientos	Repeticiones				Media
	I	II	III	IV	
0	23,42	23,42	23,42	23,42	23,42
2	23,10	23,10	23,10	23,10	23,10
4	22,14	22,14	22,14	22,14	22,15
6	21,24	21,24	21,24	21,24	21,24

### 2. Análisis de la Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Tratamientos	11,66	3	3,89		sd	sd
Error	0,00	12	0,00			
Total	11,66	15				

CV 7.0E-08

### 3. Separación de Medias según Tukey

Tratamientos	medias	n	e.e.	
6	21,24	4	0,00	a
4	22,15	4	0,00	b
2	23,10	4	0,00	c
0	23,42	4	0,00	d

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

