



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO DE PUNO**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y**  
**ZOOTECNIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y**  
**ZOOTECNIA**



**CARACTERISTICAS PRODUCTIVAS EN GALLINAS DE**  
**POSTURA CON ADICION DE HARINA DE HOJAS DE MORINGA**  
**EN ALTURA**  
**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**Bach. YSABEL VALERIA MENDOZA AGUILAR**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**  
**MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

**PUNO – PERÚ**

**2020**



## DEDICATORIA

*A mis padres.*

*Julio y Esperanza por estar a mi lado en esta etapa de mi vida, por su apoyo moral y entusiasmo que me brindaron para seguir adelante en mis propósitos compartiendo sus experiencias, conocimientos y consejos, por su amor, que sin ellos no hubiera logrado una meta más en mi vida.*

*A mis familiares y amistades*

*Por su apoyo y vivencias inolvidables.*

*Ysabel Valeria Mendoza Aguilar.*



## AGRADECIMIENTOS

*A Dios , por darme vida, salud y sabiduría a lo largo del estudio , por mostrarme el camino en tiempos de inciertos, en creer mis fortalezas y así poder encaminarme para dar este paso.*

*A mi casa de estudios, la Universidad Nacional del Altiplano-Puno por darme la oportunidad de realizarme profesionalmente.*

*A mi Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia y mis docentes por haberme llenado de conocimientos teórico - prácticos para mi formación profesional.*

*Mi agradecimiento pleno y gratitud a mi director D. Sc. Eliseo Pelagio Fernández Ruelas por su apoyo incondicional en la elaboración de este proyecto, gracias por todo.*

*Mi profundo agradecimiento a los doctores: Enrique Calmet Uria, Mery Luz Aliaga Tapia, Jorge Máximo Torres Gonzales y Francisco Halley Rodríguez Huanca por su apoyo y Asesoramiento.*

*Mi especial agradecimiento a mis padres por su aliento y motivación en la ejecución y culminación del presente trabajo de investigación.*

*Mi profundo agradecimiento a mi amigo Danny por todo su apoyo incondicional.*

*Ysabel Valeria Mendoza Aguilar.*



# ÍNDICE GENERAL

**DEDICATORIA**

**AGRADECIMIENTOS**

**ÍNDICE GENERAL**

**ÍNDICE DE TABLAS**

**ÍNDICE DE FIGURAS**

**ÍNDICE DE ACRÓNIMOS**

**RESUMEN .....10**

**ABSTRACT.....11**

## **CAPITULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

**1.1. OBEJIVOS DE LA INVESTIGACION .....13**

1.1.1. Objetivo general.....13

1.1.2. Objetivos específicos .....13

## **CAPITULO II**

### **REVISIÓN DE LITERATURA**

**2.1. IMPORTANCIA DE LA CRIANZA DE AVES DE POSTURA.....14**

**2.2. IMPORTANCIA DE GALLINAS DE LA LÍNEA HY LINE BROWN ...14**

**2.3. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN DE LA MORINGA .....15**

2.3.1. Características de la moringa.....16

2.3.2. Composición química.....16

2.3.3. Componentes nutricionales .....16

2.3.4 Componentes anti nutricionales.....18

**2.4. BENEFICIOS DE LA MORINGA EN ALIMENTACIÓN DE AVES .....18**

**2.5. CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS CON MORINGA OLEÍFERA.20**

2.5.1. Consumo de alimento.....20

2.5.2. Peso vivo .....21



2.5.3. Conversión alimenticia.....	22
2.5.4. Calidad del huevo .....	22
2.5.5. Producción de huevos.....	24

### **CAPITULO III**

#### **MATERIALES Y MÉTODOS**

<b>3.1. LUGAR DE ESTUDIO .....</b>	<b>26</b>
<b>3.2. MATERIAL EXPERIMENTAL (DE LOS ANIMALES) .....</b>	<b>26</b>
<b>3.3. HOJAS DE MORINGA OLEÍFERA .....</b>	<b>27</b>
<b>3.4. ALIMENTACIÓN.....</b>	<b>27</b>
<b>3.5. INSTALACIONES .....</b>	<b>28</b>
<b>3.6. METODOLOGÍA.....</b>	<b>28</b>
3.6.1. Conformación de muestra.....	28
3.6.2. Manejo de las gallinas en postura .....	29
3.6.3. Preparación del alimento .....	29
3.6.4. Determinación de las características productivas .....	29
3.6.5. Estadística descriptiva .....	31
3.6.6. Diseño experimental.....	32

### **CAPITULO IV**

#### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

<b>4.1. CONSUMO DE ALIMENTO .....</b>	<b>33</b>
<b>4.2. DEL PESO VIVO .....</b>	<b>35</b>
<b>4.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA (gramos alimento: gramos huevo).....</b>	<b>36</b>
<b>4.4. PESO DE HUEVO .....</b>	<b>38</b>
<b>4.5. CALIDAD DE HUEVO.....</b>	<b>39</b>
4.5.1. Peso de huevo entero.....	39
4.5.2. Peso de cascara .....	40
4.5.3. Peso de clara. ....	42
4.5.4. Peso de yema .....	43
<b>4.6. PRODUCCIÓN DE HUEVOS.....</b>	<b>44</b>



<b>V. CONCLUSIONES .....</b>	<b>45</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>46</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>	<b>47</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>57</b>

**Área** : Producción animal

**Tema** : Alimentación en gallinas de postura

**FECHA DE SUSTENTACION:** 03 de enero del 2020



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Parámetros productivos de gallinas Hy Line Brown. ....	15
<b>Tabla 2:</b> Valores de 100 g de <i>Moringa oleífera</i> parte comestible.....	17
<b>Tabla 3:</b> Valores de 100 g de <i>Moringa Oleífera</i> parte comestible.....	18
<b>Tabla 4:</b> Componentes anti nutricionales .....	18
<b>Tabla 5:</b> Distribución de las gallinas .....	26
<b>Tabla 6:</b> Composición de las dietas suministradas. Alimento formulado para gallinas en etapa de postura (30 –37 semanas).....	27
<b>Tabla 7:</b> Composición nutricional estimada de alimento formulado para gallinas en etapa de postura (30-37 semanas) .....	28
<b>Tabla 8:</b> Consumo de alimento (g) con adición en la dieta de harina de moringa.....	33
<b>Tabla 9:</b> Efecto de la adición de harina de hojas de <i>Moringa oleífera</i> en el peso vivo..	35
<b>Tabla 10:</b> Conversión alimenticia (g) en gallinas alimentadas con harina de moringa..	36
<b>Tabla 11:</b> Peso de huevos de gallinas alimentadas con harina de moringa. ....	38
<b>Tabla 12:</b> Peso de huevo entero (g) de gallinas alimentadas con harina de moringa.....	39
<b>Tabla 13:</b> Peso de cascara de huevo de gallinas alimentadas con harina de moringa....	40
<b>Tabla 14:</b> Peso de clara de huevo (g) de gallinas alimentadas con harina de moringa ..	42
<b>Tabla 15:</b> Peso de la yema huevo de gallinas alimentadas con harina de moringa.....	43



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Pesaje de hojas deshidratadas de <i>moringa oleifera</i> .....	57
<b>Figura 2:</b> Molienda de hojas de moringa.....	57
<b>Figura 3:</b> Mezcla manual de insumos.....	58
<b>Figura 4:</b> Molienda y mezcle de insumos.....	58
<b>Figura 5:</b> Obtención de raciones .....	59
<b>Figura 6:</b> Raciones obtenidas de T0, T1 (2.5%) , T2 (4.5%) de MO.....	59
<b>Figura 7:</b> Pesaje de dietas ofrecidas .....	60
<b>Figura 8:</b> Recojo de huevos .....	60
<b>Figura 9:</b> Pesaje de pollas.....	61
<b>Figura 10:</b> Pesaje de huevos .....	61
<b>Figura 11:</b> Separación de yema de la clara por absorción.....	62
<b>Figura 12:</b> Peso de yema .....	62
<b>Figura 13:</b> Peso de clara .....	63
<b>Figura 14:</b> Peso de cascara .....	63
<b>Figura 15:</b> Registro de datos .....	64
<b>Figura 16:</b> Diferencia de producción de huevos obtenido durante el periodo de semanas entre grupo testigo, grupo T1 (2.5% MO) y grupo T2 (4.5% MO).....	64





## ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

MO	= <i>Moringa oleífera</i>
HHMO	= Harina de Hojas de <i>Moringa oleífera</i>
UNA	= Universidad Nacional del Altiplano
GEA	= Granja Experimental de Aves
EE	= Extracto etéreo
EM	= Energía metabolizable
kg	= kilogramos
g	= gramos
CA	= Conversión de alimento
CA	= Consumo de alimento
CAO	= Consumo de alimento ofrecido



## RESUMEN

El trabajo se realizó en la granja experimental de aves de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNA-PUNO, con el objetivo de determinar el efecto de moringa en las características productivas; de consumo de alimento, peso vivo, conversión alimenticia, peso de huevo, calidad y producción de huevos, con duración de 60 días se trabajó con 36 gallinas de postura Hy Line Brown, distribuidas en tres tratamientos de 0%, 2.5% y 4.5% de harina de hojas de *Moringa oleífera*, los datos fueron analizados con Minitab 17, prueba de Dunnett. Los resultados obtenidos mostraron diferencia significativa ( $P \leq 0.05$ ) para consumo de alimento en el grupo testigo, grupo 2.5% y 4.5% de *Moringa oleífera*, con promedios de 114.91 g, 112.70 g, 113.34 g, el peso vivo con 1.86 kg, 1.98 kg, 1.97 kg, la conversión alimenticia mostro diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) con 1.88 kg, 1.82 kg, 1.84 kg, el peso de huevos no hubo diferencia significativa ( $P > 0.05$ ), con 61.36 g, 62.10 g, 61.78 g, en calidad de huevo mostro diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) el peso de huevo con 61.29 g, 63.81 g, 63.14 g, en peso de cascara diferencia significativa ( $P \leq 0.05$ ) con 7.71 g, 8.31 g, 7.53 g, el peso de clara con 37.61 g, 39.31 g, 39.17 g, el peso de yema no mostro diferencia significativa ( $P > 0.05$ ) con 17.50 g, 16.19 g, 16.44 g, la producción de huevo con 75.7 %, 81.9 %, 79.7 % respectivamente. En conclusión la adición de *Moringa oleífera* mejora el peso vivo, conversión alimenticia, peso de cascara, clara y producción de huevos de gallinas en altura.

**Palabras claves:** Altura, calidad de huevo, conversión alimenticia, *Moringa oleífera*, ponedoras.



## ABSTRACT

The work was carried out in the experimental poultry farm of the Faculty of Veterinary Medicine and Zootechnics of UNA-PUNO, with the aim of determining the effect of moringa on the productive characteristics; of feed consumption, live weight, feed conversion, egg weight, quality and egg production, with a duration of 60 days, we worked with 36 Hy Line Brown laying hens, distributed in three treatments of 0%, 2.5% and 4.5% of *Moringa oleifera* leaf meal, the data were analyzed with Minitab 17, Dunnett's test. The results obtained showed a significant difference ( $P \leq 0.05$ ) for food consumption in the control group, group 2.5% and 4.5% of *Moringa oleifera*, with averages of 114.91 g, 112.70 g, 113.34 g, live weight with 1.86 kg, 1.98 kg, 1.97 kg, the feed conversion showed significant difference ( $P < 0.05$ ) with 1.88 kg, 1.82 kg, 1.84 kg, the weight of eggs there was no significant difference ( $P > 0.05$ ), with 61.36 g, 62.10 g, 61.78 g, In egg quality showed a significant difference ( $P < 0.05$ ) the egg weight with 61.29 g, 63.81 g, 63.14 g, in shell weight significant difference ( $P \leq 0.05$ ) with 7.71 g, 8.31 g, 7.53 g, the weight of white with 37.61 g, 39.31 g, 39.17 g, yolk weight did not show significant difference ( $P > 0.05$ ) with 17.50 g, 16.19 g, 16.44 g, egg production with 75.7%, 81.9%, 79.7% respectively. In conclusion, the addition of *Moringa oleifera* improves live weight, feed conversion, shell weight, white and egg production of hens in height.

**Keywords:** Height, egg quality, feed conversion, *Moringa oleifera*, layers.



# CAPITULO I

## INTRODUCCIÓN

La producción mundial de huevos aumento entre los años 2000 y el 2016 en un 42%, a una tasa promedio anual de 2,2%. De acuerdo con los datos entregados por FAO, la producción del año 2016 alcanzó los 1.360 billones de unidades de huevos equivalente a 72 millones de toneladas métricas, lo que representó un 1,3% más que el año anterior. El principal país productor de huevos es China en 2015 produjo alrededor de 30 millones de toneladas métricas. Le siguen Estados Unidos, con 5,8 millones de toneladas métricas, e India, con 4,4 millones de toneladas métricas. A nivel global, Asia es el continente que más aporta a la producción mundial, seguido por América y Europa (Aguirre y Pizarro, 2018).

En la avicultura peruana, a nivel nacional la producción de gallinas fue de 25 559 765 de unidades teniendo una producción de huevos de 415 336 toneladas. En el departamento de Puno se registró una población de 368 038 unidades de gallinas de postura con una producción de 1 827 toneladas de huevo (MINAGRI, 2019).

Los sectores de producción de aves en los países en desarrollo se encuentran enfrentando algunos problemas como el incremento de los costos de alimentación. Debido a esto, se han buscado fuentes alternativas de proteína y energía que se encuentren disponibles y no sean tan costosas. La *Moringa oleífera* es un árbol con una gran importancia económica, y ha sido incorporado por nutriólogos en dietas de aves para examinar sus efectos en los parámetros productivos. (Talha, 2013).

Las hojas de la moringa se distinguen por su elevado contenido de macronutrientes como proteína y energía y micronutrientes como vitaminas y minerales. Sin embargo, cabe mencionar que también posee fenoles, factores anti-nutricionales como taninos,



saponinas, fitatos y oxalatos (Teteh *et al.*, 2013). El contenido de proteína de la hoja de M. Oleífera es de 27 % según (Yaméogo *et al.*, 2011).

Se ha utilizado con éxito en las dietas para gallinas ponedoras (Kakengi *et al.* 2007, Olugbemi *et al.* 2010, Abou *et al.* 2011), como sustituto parcial de la harina de soya y del maíz, con resultados económicos positivos.

Al incluir moringa en el alimento se obtiene menor consumo, mayor ganancia de peso (Mohammed *et al.*, 2012) excelente conversión alimenticia (Mendiola, 2015) se obtiene huevos más grandes con mayor peso en cascara, clara (Valdivié, Mesa, Rodríguez, y Bárbara., 2016) y menor proporción de yema con menor contenido de colesterol (Berry y D'Mello 1981; Kaijage *et al.* 2004) que lo hace un huevo de buena calidad, mayor producción de huevos (Paz, 2017).

## **1.1. OBEJIVOS DE LA INVESTIGACION**

### **1.1.1. Objetivo general**

Determinar el efecto de la adición de harina de hojas de moringa sobre los parámetros productivos en gallinas de postura Hy line Brown en la altura.

### **1.1.2. Objetivos específicos**

Determinar el efecto de harina de la hoja de moringa sobre el consumo de alimento en gallinas en postura Hy Line Brown en la altura.

Determinar el efecto de harina de la hoja de moringa sobre el peso vivo en gallinas en postura Hy Line Brown en la altura.

Determinar el efecto de harina de la hoja de moringa sobre la conversión alimenticia en gallinas en postura Hy Line Brown en la altura.

Determinar el efecto de harina de la hoja de moringa sobre el peso y calidad de huevo de gallinas de postura Hy Line Brown en la altura.



## CAPITULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1. IMPORTANCIA DE LA CRIANZA DE AVES DE POSTURA

La gallina es la especie preferida por presentar ventajas en relación a las demás especies pecuarias, como reducido tamaño corporal, facilidad en la reproducción, escasas prácticas de manejo, alimentación basada principalmente en la recolección a campo, su producción no daña al medio ambiente, facilidad para el sacrificio considerando el pequeño tamaño (Okeno et al., 2011; Zaragoza et al. 2011).

La producción avícola ofrece la fuente proteica más económica de origen animal, pudiendo ser vista como una herramienta adecuada para aliviar la pobreza, la seguridad alimentaria, la generación de empleo, promueve la equidad de género y el bienestar de la población, especialmente en los grupos desfavorecidos (Tadelle et al., 2003; Guéye, 2005; Hailemariam et al., 2010).

El factor más importante para lograr lo anterior es la nutrición de aves ya que representa cerca del 60% al 70% de los costos de producción. Las necesidades pueden clasificarse en aquellas relacionadas con el mantenimiento corporal y aquellas asociadas con el crecimiento y la reproducción. En las aves el desarrollo del huevo constituye la mayor parte de la reproducción. (Cuca et al., 1990).

#### 2.2. IMPORTANCIA DE GALLINAS DE LA LÍNEA HY LINE BROWN

Las gallinas ponedoras Hy-Line Brown son aves que han sido seleccionadas genéticamente para obtener una alta calidad de huevos libres de defectos internos y externos, mayor porcentaje de huevos, mejor eficiencia alimenticia con una capacidad de producir y adaptarse en diferentes climas, sistemas de manejo, diferentes dietas,

programas de alimentación y desafío a enfermedades (Guía de manejo Hy Line Brown, 2013).

**Tabla 1:** Parámetros productivos de gallinas Hy Line Brown.

Período de postura				
Edad/semanas	Consumo	Peso corporal	Peso de huevo	Producción de huevo
30	107-113	1.84-1.96	59.7-62.1	94-96
31	108-114	1.84-1.96	59.9-62.3	94-96
32	108-114	1.85-1.97	60.1-62.5	94-95
33	108-114	1.85-1.97	60.3-62.7	94-95
34	108-114	1.85-1.97	60.5-62.9	94-95
35	108-114	1.85-1.97	60.6-63.0	94-95
36	108-114	1.86-1.98	60.7-63.1	93-94
37	108-114	1.86-1.98	60.8-62.2	93-94
38	108-114	1.86-1.98	60.9-63.3	93-94

Fuente: Guía de manejo Hy Line Brown, (2018)

### 2.3. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN DE LA MORINGA

El árbol de Moringa es originario del sur de los Himalayas y el noroeste de la India (Guzmán et al., 2015). Desde 1920 se ha ido introduciendo y naturalizando en otros países de Asia, África, en América Latina y Centroamérica, donde sus principales usos eran como árbol ornamental y servía como cerca viva y cortinas rompe vientos (Cabrera, 2014).

El nombre científico de la moringa es *Moringa oleífera* Lam (Alfaro y Martínez, 2008). Según su clasificación taxonómica, pertenece a la familia de las Moringáceas, orden de los Capparidales clase Magnoleopsida. Es la más conocida del género Moringa que cuenta con 13 especies (Liñán, 2010).



### **2.3.1. Características de la moringa**

La moringa es un árbol de rápido crecimiento que puede llegar a medir hasta 12 m de altura. Las hojas son compuestas por grupos de 5 pares de folíolos acomodados sobre el pecíolo principal y con un folíolo en la parte terminal. Los folíolos consisten en láminas foliares ovaladas de 200 mm de área foliar, organizadas frontalmente entre ellas en grupos de 5 a 6. Las hojas compuestas son alternas con una longitud total de 30 a 70 cm (Paliwal *et al.*, 2011). Las semillas son de forma redonda y color castaño oscuro con 3 alas blanquecinas. Cada árbol puede producir de 15.000 a 25.000 semillas por año (Foils y Siles, 1995)

La *Moringa oleífera* es una planta de crecimiento muy rápido, en el primer año se puede desarrollar y crecer como árbol alcanzando varios metros, hasta tres o incluso cinco en condiciones ideales de cultivo. Esta planta crece bien por debajo de los 500 msnm, pero puede adaptarse a condiciones sobre los 1500 msnm siempre y cuando no haya heladas (Olson y Fahey, 2011).

### **2.3.2. Composición química**

Las hojas de moringa deshidratada y molida poseen: materia seca 89.60 %, proteína 24.99%, extracto etéreo 4.62%, fibra cruda 23.60% ceniza 10.42%, extracto no nitrogenado 36.37%, energía digestible (Mcal/kg MS) 2.81%, energía metabolizable (Mcal/kg MS) 2.30% (ACPA, 2010).

### **2.3.3. Componentes nutricionales**

La moringa oleífera contiene una cantidad considerable de proteína, cuya solubilidad y digestibilidad, tal como ha sido determinada en ensayos realizados *in vitro*, no son necesariamente altas. Contiene además altos niveles de lípidos, minerales, especialmente hierro. Se han identificado también significativos contenidos de





carotenoides, tales como  $\beta$ -carotenoides y luteína, y bajos niveles de sustancias anti-nutricionales (Teixeira *et al.*, 2014).

**Tabla 2:** Valores de 100 g de *Moringa oleífera* parte comestible

	<b>Hojas frescas</b>	<b>Hojas secas</b>
Carotenos (Vit. A)	6.78 mg	18.9 mg
Tiamina (B1)	0.06 mg	2.64 mg
Rivoflavina (B2)	0.05 mg	20.5 mg
Niacina (B3)	0.8 mg	8.2 mg
Vitamina C	220 mg	17.5 mg
Calcio	440 mg	2,003 mg
Calorías	92 cal	205 cal
Carbohidratos	12.5 g	38.2 g
Cobre	0.07 mg	0.57 mg
Grasa	1.70 g	2.3 g
Fibra	0.90 g	19.2 g
Hierro	0.85 mg	28.2 mg
Magnesio	42 mg	368 mg
Fosforo	70 mg	204 mg
Potasio	259 mg	1,324 mg
Proteína	6.70 g	27.1 mg
Zinc	0.16 mg	3.29 mg

Fuente: (Mathur, 2015)

**Tabla 3:** Valores de 100 g de *Moringa Oleífera* parte comestible

	<b>H ojas Frescas</b>	<b>Hojas Secas</b>
Arginina	406.6 mg	1,325 mg
Histidina	149.8 mg	613 mg
Isoluecina	299.6 mg	825 mg
Leucina	492.2 mg	1,950 mg
Lisina	342.4 mg	1,325 mg
Fenilalanina	310.3 mg	1,388 mg
Treonina	117.7 mg	1,188 mg
Triptofano	107 mg	425 mg
Valina	374.5 mg	1,063 mg
Metionina	117.7 mg	350 mg

Fuente: (Mathur, 2015)

### 2.3.4 Componentes anti nutricionales

Los resultados del análisis fitoquímico y anti nutrientes sin que ello represente riesgo de toxicidad para los animales.

**Tabla 4:** Componentes anti nutricionales

Taninos	21.19%
Fitatos	2.57%
Inhibidores de tripsina	3.0%
Saponinas	1.60%
Oxalatos	0.45%
Cianuro	0.1%

Fuente: (Méndez, 2018; Ogbe, 2011)

## 2.4. BENEFICIOS DE LA MORINGA EN ALIMENTACIÓN DE AVES

La Moringa tiene su mayor efecto en el crecimiento porque tiene un aumento cuantitativo de la masa corporal se define como la ganancia de peso o sea la etapa inicial. Además existen cambios y formas del composición del animal, debido a los cambios en



la organización y diferenciación funcional de tejidos, órganos y sistemas, como la aparición de nuevas características y habilidades, ahí es donde la Moringa actúa como una síntesis del desdoblamiento de los alimentos nutritivos, y la síntesis de estos mejora el metabolismo y la asimilación de nutrientes, compensa la carencia de nutrientes debida a la alimentación, refuerza huesos y articulaciones (Ploters, 2012)

En aves, el valor nutritivo de las hojas frescas se puede incrementar con la adición de la enzima fitasa que rompe los fitatos, lo que incrementa la absorción del fósforo contenido en las hojas frescas de Moringa. Esta enzima se suministra simplemente mezclándola con las hojas frescas en las cantidades indicadas. La fabricación de concentrado casero de hoja de moringa es lo más conveniente para ganado avícola: pollos, gallinas, pavos, aunque suele admitir el consumo directo de las hojas frescas o en polvo. La cantidad de proteína recomendada para las aves es del 22%, de esta cantidad la mitad se puede obtener a bajo costo utilizando hojas de moringa en el concentrado (Aleman , 2004).

La harina de hojas + tallos de *Moringa oleífera* proviene de una planta que rinde elevadas cantidades de un forraje de más de 17 % de proteína bruta y bajo contenido de sustancias anti nutricionales Makkar y Becker (1997), por lo que se ha utilizado con éxito en las dietas para gallinas ponedoras, como sustituto parcial de la harina de soya y del maíz, con resultados económicos positivos (Kakengi *et al.*, 2007; Olugbemi *et al.*, 2010; Abou *et al.*,2011).

Los resultados obtenidos en estudios permiten afirmar que, aunque la harina de hojas de moringa contiene niveles moderados a altos de proteína, su contenido de fibra relativamente alto puede provocar un aumento del consumo de alimento, afectando su utilidad como un recurso de alimentación alternativa para las especies de aves. Al



suministrar Moringa mezclada con el alimento balanceado aumenta su inmunidad a las enfermedades por su actividad metabólica, en la formación de sus órganos en su primera etapa de su vida o sea en la formación de tejidos, órganos y en su mismo crecimiento del pollo, pero a partir de su desarrollo o engorde del pollo baja su incremento de peso por que la actividad metabólica se presenta en el aparato digestivo y es ahí donde la Moringa restringe la asimilación de las proteínas en el pollo por lo tanto se tiene un pollo fuerte sin enfermedades pero con poco peso (Mendiola y Aguirre, 2014).

## **2.5. CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS CON MORINGA OLEÍFERA**

### **2.5.1. Consumo de alimento**

Consumo alimenticio es la ingesta de sustancias nutritivas, y puede verse afectado por ciertas características de la ración (Zambrano, 2013).

Durante la etapa de producción las aves consumen entre 105 -120 gramos de alimento. Cuando la producción de huevo es superior al 60 %, el suministro de calcio es muy importante. Así mismo el agua es vital para una absorción adecuada de nutrientes, para la producción y tamaño adecuado de los huevos (Tetra, 2008)

En período de postura hay un incremento rápido diario en el consumo de alimento, durante los primeros 4 días de producción de huevo, y un incremento moderado continúa hasta la cuarta semana; a partir del cual el incremento es muy lento. Por otro lado, refiere que el consumo de alimento está influenciado por la temperatura y el peso del ave, El consumo de alimento variará de acuerdo al contenido de nutrientes del alimento (sobre todo el contenido de calorías), la temperatura del galpón, el ritmo de producción, el tamaño del huevo y el peso corporal (North, 1982).



En 36 gallinas L-33, el consumo de alimento y de proteína bruta no difiere entre los tratamientos comparados, las aves consumieron el alimento sin dejar sobrantes por ser isoproteicas. Al incrementar el nivel de moringa en la dieta, aumentó el contenido de fibra bruta y el consumo de fibra bruta. Redujo el contenido de extracto etéreo (EE) el consumo de EE y EM/ ave/d disminuyó (Valdivié et al., 2016).

Inclusiones de 0, 10 y 20 % de harina de *Moringa oleifera* en las dietas para gallinas no provoca letalidad, que es avalado por Valdivié y Cabezas (2015), al incluir niveles de hasta 40 % de harina de MO en los piensos para gallinas ponedoras.

El sistema digestivo de las gallinas es simple y tiene una capacidad limitada de digerir ingredientes altos en fibras de forma eficiente, los pollos carecen de las enzimas necesarias para utilizar ingredientes altos en fibras (Son et al. 2002, Esonu et al. 2006 e Ige et al. 2006). Se ha señalado la menor palatabilidad de esta materia prima como causa del menor consumo (Banjo, 2012).

### **2.5.2 Peso vivo**

El peso de gallinas en puesta aumenta considerablemente hasta las 10 semanas de edad de postura. Posteriormente siguen ganando pesos, pero estos incrementos son cada vez menores, al final del período se observan incrementos corporales un poco más acentuados, como consecuencia que las aves van dejando de producir y la alimentación contribuye a dicha ganancia corporal (Ploog, 1993).

Según resultados de los tratamientos con harina de hojas de moringa no tuvieron efectos significativos en el peso corporal final promedio. El peso vivo de las gallinas a las 38 y 50 semanas de edad no difirió entre los tratamientos (0, 10 y 20 % de moringa en la dieta). Estos niveles de moringa no dañan el peso vivo de estas aves entre las 34 y 50



semanas de edad (Valdivié et al., 2016) con niveles más altos de moringa en dietas de (40 %), encontraron que las gallinas no ganaban peso vivo durante el pico de puesta e incluso, perdían peso. Asociado al insuficiente consumo de EM. (Valdivié y Cabezas, 2015).

### **2.5.3. Conversión alimenticia**

Conversión alimenticia es la cantidad de alimento que se requiere para obtener cierta cantidad de carne o huevos (Verbeek, 2015).

Para compensar cualquier deficiencia en sus requerimientos de nutrientes se incrementaron altos niveles de harina de hojas de moringa al 5%, 10% y 15 %, en la alimentación de gallinas sin tener ningún efecto significativo en la tasa de conversión alimentaria (kg alimento: kg huevo). El aumento del volumen de la dieta de harina de hojas de moringa pudiera ser la razón detrás de la reducción significativa en la CA (Abou et al., 2011). Valdivié et al., (2016) indica que no hay diferencias entre la dieta control y la dieta que contiene 10 % de moringa ya que no hubo diferencias el consumo por lo tanto la conversión alimenticia es baja.

### **2.5.4. Calidad del huevo**

Según Silversides y Villeneuve (1994), la calidad del huevo se divide en general, en calidad interior y exterior. En la calidad exterior se le considera el tamaño, la forma, la calidad de cáscara y el color; a la calidad interna, el color y dimensión o formas de la clara y la yema.

#### **2.5.4.1. Peso de huevo**

El tamaño del huevo está relacionado con el contenido de yema, que con la cantidad de albúmina. El aumento en el contenido proteico de la dieta, provoca un aumento significativo en el tamaño del huevo. Por lo tanto, el consumo excesivo o



deficitario de proteínas, provocará una alteración en el peso del huevo (North y Bell, 1993).

Estudios realizados indican que el peso promedio de un huevo no difiere entre el tratamiento control y el tratamiento con 20 % de adición de harina de moringa en las dietas, el cual promovió la producción de huevos con el mismo peso que los huevos de la dieta control; sin embargo en el tratamiento con 10 % de adición de harina de moringa fue mayor el peso de los huevos (Valdivié et al., 2016).

#### **2.5.4.2. Cascara**

En los tratamientos con harina de moringa no tuvieron efecto adverso en ninguna de las proporciones de la cáscara en el huevo, el grosor de la cáscara y el índice de forma del huevo. El tratamiento con 10 % de moringa no tuvo diferencias en el contenido de cáscara con respecto al tratamiento control. La dieta con 20 % de moringa promovió mayor contenido de cáscara en los huevos, esto indica buen empleo del calcio de la dieta (Valdivié et al., 2016)

#### **2.5.4.3. Clara**

Según el reporte de Kaijage et al. (2004) el porcentaje de albúmina se incrementó mientras que las proporciones de la yema disminuyeron con el aumento de los niveles de harina de moringa.

El tratamiento con 10 % de moringa provocó huevos más grandes, que contenían más clara que los del resto. Existe mayor eficiencia en la utilización de la proteína y los aminoácidos para la síntesis proteica con la dieta de 10 % de moringa. El contenido de clara del huevo con 20 % de moringa no difirió con respecto al tratamiento control. Indica que la eficiencia del uso de la proteína y los aminoácidos no difiere la síntesis de proteína



en la clara del tratamiento control sin moringa, aunque produjo menos huevos totales que el tratamiento control (Valdivié *et al.*, 2016).

#### **2.5.4.4. Yema**

Blas y González, 1991 indican que el contenido de la ración, influye enormemente en la composición de la yema, por lo tanto, manipulando la nutrición, se puede modificar la estructura y color de ella.

El tratamiento con 10 % de moringa provocó menor síntesis de yema en valores con respecto al control. Debido a la menor disponibilidad de EM para la síntesis de los lípidos de la yema o al efecto de disminución que provoca la lipogénesis de esas dietas con altos contenidos de harina de *Moringa oleifera* (Valdivié *et al.*, 2016).

La disminución de las proporciones de yema implica tener concentraciones relativamente menores de colesterol lo que constituye una buena cualidad según los consumidores de huevos (Berry y D'Mello 1981; Kaijage *et al.* 2004).

#### **2.5.5. Producción de huevos**

Porcentaje de postura es la proporción de huevos producidos en relación al total de aves en postura por unidad experimental (Verbeek, 2015.) La producción de huevos en 300 a 303 huevos/ ave, en 72 semanas de edad; con 11 % de puesta al inicio de postura y con 95 – 96 % al pico, alcanzada a las 25 semanas de edad. También indica que el 90 % de producción de huevos se encuentra entre las 22 a 24 semanas, con el peso del huevo en promedio de 63,5 – 64,5 gramos (Tetra, 2008).

Estudios realizados indicaron que la inclusión de 5 % de HHMO tiene impacto nutricional beneficioso en gallinas Red Island Rhode, mientras que el uso de niveles más altos de moringa de 10% y 15 % afectaron de forma negativa la producción de huevos





y la producción de masa de huevos. Abou et al.,(2011) similares resultados fueron reportados por Kakengi et al., (2007), quienes encontraron efecto negativo sobre la masa y producción de huevos al incrementar 10% de harina de moringa. Sin embargo Olugbemi et al., (2010) informaron que la harina de moringa se puede incluir de forma segura hasta 10 % en dietas sin afectar de forma negativa la productividad.

Niveles altos de las harinas de hojas de moringa resulta en una inadecuada disponibilidad de nutrientes para las gallinas, que es responsable de efecto negativo en la producción de huevos (D'Mello, 1991; Ige et al., 2006 y Kakengi et al., 2007).

La inclusión del 20 % de moringa en la dieta para ponedoras entre las 34 y 50 semanas de edad, redujo la producción de huevos en comparación con el tratamiento control debido al menor consumo de EM (Valdivié et al., 2016).

Mientras que Valdivié y Cabezas (2015) con 20 % de moringa en gallinas jóvenes de 20 a 25 semanas de edad encontraron que no se daña la puesta, en comparación con el tratamiento control.

En ocasiones las dietas con 15% o 20 % de harina de *Moringa oleifera* permite una puesta normal, y en otras ocasiones se reduce la producción de huevos, cuando se comparan con una dieta control, aunque ello se pueda deber a múltiples causas de variación en el aporte de nutrientes, metabolitos secundarios, componentes de la fibra y EM en las harinas de *Moringa oleifera*, según informes de (Joshi y Mehta,2010 *et al.*; Padilla *et al.*,2014; Förster *et al.*, 2015; Leone *et al.*, 2015; Savón *et al.*, 2015; Valdivié y Cabezas , 2015).



## CAPITULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. LUGAR DE ESTUDIO

El trabajo de investigación se realizó en la granja de aves de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno, ubicada en el distrito, provincia y región de Puno, a 3 848 msnm, la temperatura máxima de 15.6°C y temperatura mínima de 8.4°C, en promedio 11.9 °C. La humedad relativa promedio de 69%, humedad máxima de 77% y humedad mínima de 64%. Precipitación de 868.9 mm (SENAHMI, 2017).

#### 3.2. MATERIAL EXPERIMENTAL (DE LOS ANIMALES)

El estudio se realizó en las aves con aproximadamente 30 semanas de edad se utilizó 36 gallinas de postura de la línea Hy Line Brown distribuidas en dos tratamientos con inclusión de 2.5% de HHMO en la dieta normal y 4.5% de HHMO en la dieta normal y un grupo control que fueron distribuidas de la siguiente manera:

**Tabla 5:** Distribución de las gallinas

Tratamiento	Harina de hojas de MO	N° gallinas por grupos
Grupo Testigo	0 %	12
Grupo T1	2.5 %	12
Grupo T2	4.5 %	12

### 3.3. HOJAS DE MORINGA OLEÍFERA

La *Moringa oleifera* se ha adquirido de la ciudad de Moquegua del fundo Vida Savage se seleccionaron hojas de la planta las cuales fueron extendidas sobre tela de gasa y secadas en sombra, el molido de las hojas y la mezcla se realizó junto con el alimento convencional en la “Granja de aves” de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

### 3.4. ALIMENTACIÓN

Formulación de la ración: se utilizó el programa AEZO – FD II, mínimo costo, para lo cual se realizó el ajuste de la composición de los alimentos utilizados de acuerdo a la tabla del FEDNA (2008), además, se realizó el ajuste de los requerimientos nutricionales según la etapa, de inicio de postura.

**Tabla 6:** Composición de las dietas suministradas. Alimento formulado para gallinas en etapa de postura (30 –37 semanas)

N	INGREDIENTES	Testigo	T1 (2.5%)	T2 (4.5%)
1	Moringa	0	2.5	4.5
2	Maíz amarillo	35	35	35
3	Soya integral extruida	17.95	16.83	15.97
4	Polvillo de arroz	29.22	27.84	26.7
5	Harina de pescado	4	4	4
6	Arcilla Chako	0.5	0.5	0.5
7	Sal común	0.4	0.4	0.4
8	Minerales	1.17	1.17	1.17
9	Aceite	2.95	2.95	2.95
10	Piedra caliza	8.71	8.71	8.71
11	Premix	0.1	0.1	0.1
TOTAL		100	100	100

Fuente: AEZO-FDN, 2019

**Tabla 7:** Composición nutricional estimada de alimento formulado para gallinas en etapa de postura (30-37 semanas)

<b>Composición</b>	<b>Testigo</b>	<b>T1 (2.5%)</b>	<b>T2 (4.5%)</b>
EM,Kcal %	3.17	3.17	3.17
Proteína cruda %	16.86	16.86	16.86
Calcio %	3.39	3.40	3.40
Fosforo %	0.25	0.24	0.23
Extracto etereo %	4.65	4.79	4.90
Fibra bruta %	3.13	3.01	2.92
Cenizas %	1.34	1.29	1.24
Carbohidratos %	5.16	4.48	4.59
Arginina %g	1.34	1.30	1.26
Lisina %	0.68	0.65	0.62
Metionina %	0.31	0.30	0.29
Cistina %	0.30	0.28	0.27
Triptófano %	0.14	0.13	0.13

Fuente: AEZO-FDN, 2019

### 3.5. INSTALACIONES

La Sala de cría tiene un área de 16m<sup>2</sup> con 2 baterías con 12 jaulas por batería la cuales están implementadas con bebederos y comederos tipo canaleta para cada batería con temperatura de 18–25°C y una humedad de 40–60%. (Hy Line Brown,2016).

### 3.6. METODOLOGÍA

#### 3.6.1. Conformación de muestra

La duración del experimento fue de 60 días (9 semanas), las gallinas fueron tomadas en total de 36, todas aparentemente sanas de la misma edad, las cuales fueron pesadas, evaluadas clínicamente y distribuidas en sus respectivas jaulas.



Tipo de muestreo por conveniencia o muestreo no probabilístico.

### **3.6.2. Manejo de las gallinas en postura**

Las aves fueron redistribuidas por tratamiento, una vez ya alojadas en un ambiente debidamente acondicionado se le suministro agua ad libitum en sus bebederos tipo canaleta y sus dietas correspondientes las cuales fueron ofrecidas dos veces al día 8:00 de la mañana y 4:00 de la tarde.

Las limpiezas de las jaulas y bebederos se realizaron cada semana, según la Guía de manejo Hy Line Brown (2016), mientras que la limpieza de comederos se realizó todos los días.

### **3.6.3. Preparación del alimento**

Se realizó la dieta a niveles de 2.5% y 4.5% de adición de harina de hojas de MO para probar los efectos sobre las características productivas de las gallinas.

La preparación de alimento se ejecutó en la Gran Experimental de Aves de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNA-PUNO. Los requerimientos nutricionales de los grupos T1 2.5% y T2 4.5% de adición harina de hojas de moringa, están ajustados al valor nutricional del grupo testigo, dieta que esta balanceada de acuerdo a los requerimientos nutricionales de gallinas Hy Line Brown.

### **3.6.4. Determinación de las características productivas**

#### **a) Consumo de alimento**

Los alimentos fueron pesados todos los días en balanza digital. El consumo de alimento se evaluó por jaulas; con el peso del alimento ofrecido y el alimento no consumido que se registró todos los días durante la experimentación (60 días).

$$CA = AO - ANC$$



CA = Consumo de Alimento

AO = Alimento Ofrecido

ANC = Alimento No Consumido

### b) Peso vivo

Para determinar el peso vivo las aves fueron identificadas en las patas de cada gallina El peso fue tomado cada semana con una balanza digital.

### c) Conversión alimenticia (gramo alimento: gramo huevo)

La conversión alimenticia se determinó por:

- 1) Peso de huevo en forma diaria.
- 2) Peso del alimento ofrecido en forma diaria.
- 3) Peso del alimento rechazado en forma diaria según (Choquehuanca, 2019; Borda, 2019).

Mediante la siguiente formula:

$$CA = \frac{CAO}{PH}$$

CA = Conversión alimenticia

CAO = Consumo de alimento ofrecido

PH = Peso de huevo



#### **d) Peso de huevo**

El peso de huevo fue determinado durante los 60 días de experimentación. Los huevos fueron pesados en forma individual y posteriormente se obtuvo el promedio correspondiente para cada repetición

#### **e) Calidad de huevo según sus componentes**

Para determinar la calidad de huevo se realizó tres análisis en distintas fechas

- a) Peso de huevo entero en balanza digital
- b) Peso de cascara en balanza digital
- c) Peso de clara depositada en placa Petri pesada en balanza digital
- d) Peso de yema separada de la clara por aspiración con botella de plástico, depositada en placa Petri y pesada en balanza digital

#### **f) Producción de huevos**

La producción de huevo fue determinada con el número de huevos diarios puestos por las gallinas las cuales fueron registradas y analizadas a través de la siguiente formula.

$$\text{Producción de huevo} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de huevos}}{\text{N}^\circ \text{ de gallinas}} \times 100$$

#### **3.6.5. Estadística descriptiva**

Las medias de tendencia central (promedio) y de dispersión (desviación estándar y coeficiente de variabilidad).



### 3.6.6. Diseño experimental

El trabajo fue conducido en Diseño Completamente al Azar (D.C.A.) siendo el modelo aditivo lineal fue la siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

$Y_{ij}$  = Variable respuesta (consumo de alimento, peso vivo, conversión alimenticia, peso de huevos, producción de huevos).

$\mu$  = Media de la población.

$T_i$  = Efecto del tratamiento ( $T_0$  = control;  $T_1$  = 2. 5% MO y  $T_2$ , 4.5 % MO).

$\epsilon_{ij}$  = Error experimental.

Las medias fueron comparadas a través de la prueba de Dunnet analizada en el programa Minitab 17.



## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. CONSUMO DE ALIMENTO

El efecto de los diferentes niveles de adición de harina de *Moringa Oleífera* sobre el consumo de alimento en gallinas (tabla 8), se observa una diferencia significativa en el grupo T1 con (2.5%) de MO.

**Tabla 8:** Consumo de alimento (g) con adición en la dieta de harina de moringa

Tratamientos	Promedio (g) ± D.S	C.V.	Valores Extremos	
			Mínimo	Máximo
Grupo testigo	114,91 ± 0.98	0.85%	113,81	116,01
Grupo T1 (2.5%)MO	112,70 ± 2.91 <sup>a</sup>	2.58%	111,60	113,80
Grupo T2 (4.5%)MO	113,34 ± 1.06	0.94%	112,24	114,44

P (<0.05)

Se encontró un mayor consumo de alimento en el grupo testigo a diferencia del grupo T1 con (2.5%) y grupo T2 con (4.5%) de moringa con promedios de 114,91 g, 112,701 g y 113,34 g, respectivamente. Los resultados obtenidos fueron similares a los reportados por Choquehuanca (2019) reporto que el consumo de alimento en gallinas Hy line Brown de 15 a 24 semanas de edad alimentadas con dietas de 0%, 4.5% y 8.5% fue mayor el consumo del tratamiento T0 (%) de MO con promedios de 88.01 g, 87.7 g y 87.69 g, respectivamente, al igual que Mohammed et al. (2012) en gallinas ponedoras Rhod Island de 27 semanas de edad alimentadas durante 12 semanas obtuvieron un consumo promedio diario de alimento comercial de 127.5 (g/gallina/día) mientras que el grupo alimentado con MO el consumo fue de 97.2 (g/gallina/día); de la misma manera obtuvieron datos similares (Aragón y Herrera, 2016; Abou et al.,2011).



Mientras que Borda (2019) reporta que no hubo diferencia significativa en el consumo de alimento con adición de 0%, 1% y 2% de HHMO con promedios de 229.83 g, 228.83 g, 227.73 g, respectivamente, en gallinas Hy Line Brown de segundo periodo al igual que Sebola et al.,(2015) no hubo diferencias entre el consumo de alimento con y sin inclusión de hojas de moringa en la dieta 0%, 2.5%, 5% y 10%.

Sin embargo Abou et al. (2011) tuvo un efecto mayor en el consumo alimento con inclusión de 5% de MO. En estudios realizados por Araujo et al.(2014) obtuvieron resultados similares entre gallinas que consumieron alimentos con 5% de MO y grupo control.

El bajo consumo de alimento puede atribuirse a varios factores como el sabor amargo que posee la hoja de moringa que lo hace menos palatable. Según indica Banjo (2012) el consumo de alimento de las aves son menores debido a los niveles de inclusión de *Moringa oleifera* se ha señalado la menor palatabilidad de esta materia prima.

El consumo de alimento depende en gran medida del tamaño y la forma de las partículas y el tamaño del pico hace que las aves tengan dificultad en el consumo de alimento demasiado grande o demasiado pequeño (Hess 1956).

Los cambios de temperatura, ambientes demasiado húmedos o secos, bajo índice de oxígeno a causa de un exceso de altitud o ventilación deficitaria, y un exceso de contaminación debido al polvo, el amoníaco u otros gases que provocan estrés en las aves hace que la absorción de nutrientes y la movilidad del intestino disminuya y en consecuencia la ingestión de alimento disminuye o viceversa (Ramirez, 1995).

## 4.2. DEL PESO VIVO

En la tabla 9 se muestra el efecto de los grupos con los diferentes niveles de Moringa Oleífera sobre el peso vivo, con una diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) en el grupo T1 (2.5%) de MO.

**Tabla 9:** Efecto de la adición de harina de hojas de *Moringa oleífera* en el peso vivo en gallinas de postura (kg)

Tratamientos	Promedio (kg) $\pm$ D.S	C.V.	Valores Extremos	
			Mínimo	Máximo
Grupo testigo	1,86 $\pm$ 0.15	8.06%	1,79	1,93
Grupo T1 (2.5%)MO	1,98 $\pm$ 0.10 <sup>a</sup>	5.05%	1,91	2,05
Grupo T2 (4.5%)MO	1,97 $\pm$ 0.10	5.08%	1,90	2,04

( $P < 0.05$ )

Se encontró menor peso vivo en el grupo testigo con promedio de 1,86 kg en comparación al grupo T1 (2.5%) de MO con 1,98 kg que fue el mayor peso obtenido seguido del grupo T2 (4.5%) de MO con 1,97 kg, lo que muestra que las propiedades nutricionales de la moringa incluido en las dietas influyo sobre los pesos de las gallinas estos resultados son similares a los reportados por Choquehuanca (2019) encontró diferencias significativas para el tratamiento T0 (0%) con promedio de 1769 g, T1(4.5%) con 1917 g, T2 (8.5%) con 1835 g, mientras que Valdivié et al.(2016) utilizaron gallinas ponedoras L-33, alimentadas con dietas de 0, 10 y 20 % de HHMO el peso vivo de las gallinas a las 38 y 50 semanas de edad no difirió entre los tratamientos y demuestra que estos niveles de moringa no dañan el peso vivo de las aves entre las 34 y 50 semanas de edad. Mohammed et al.(2012) reporto los pesos obtenidos en gallinas ponedoras Rhod Island de 27 semanas de edad alimentadas con moringa obtuvieron pesos menores con promedio de 2054.0 g/gallina, que gallinas alimentadas con alimento comercial con promedio de 2367.0 g/gallina similares resultados reportado por Abou (2011) indica que el tratamiento T1 (dieta control), obtuvo mayor peso que el tratamiento T2 (*Moringa*

*oleífera*). Durante algunas semanas se observó que los pesos variaban debido a la producción de huevos lo cual es corroborado por Valdivié y Cabezas (2015) encontraron que las gallinas ponedoras no ganaban peso vivo durante el pico de puesta e incluso, perdían peso asociado al insuficiente consumo de EM. sin embargo Mendiola y Aguirre (2015) menciona que al suministrar Moringa mezclada con el alimento balanceado aumenta su inmunidad a enfermedades, forma órganos y tejidos a partir de su desarrollo o engorde del pollo baja su incremento por lo que la Moringa restringe la asimilación de las proteínas se obtiene un pollo sin enfermedades con poco peso. Los resultados obtenidos en comparación con resultados que mencionan los autores difieren debido a las diferentes edades, líneas de aves utilizadas niveles de inclusión de moringa que fueron altas que en nuestro caso se utilizaron gallinas de la línea Hy line Brown especiales para la producción de huevos y menores niveles de inclusión de moringa.

#### 4.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA (gramos alimento: gramos huevo)

La conversión alimenticia (tabla 10) a lo largo del periodo de experimentación, mostro una diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) en el grupo T1 (2.5%) de MO a diferencia del grupo testigo y grupo T2 (4.5%) de MO no hay diferencia significativa ( $P > 0.05$ ).

**Tabla 10:** Conversión alimenticia (g) en gallinas alimentadas con harina de moringa.

Tratamientos	Promedio (g) $\pm$ D.S	C.V.	Valores Extremos	
			Mínimo	Máximo
Grupo testigo	1,89 $\pm$ 0.12	6.35%	1,85	1,94
Grupo T1 (2.5%)MO	1,82 $\pm$ 0.05 <sup>a</sup>	2.75%	1,77	1,86
Grupo T2 (4.5%)MO	1,84 $\pm$ 0.04	2.17%	1,79	1,88

( $P < 0.05$ )

El grupo testigo mostro una baja conversión alimenticia durante las 9 semanas con promedio de 1,89 g a comparación del grupo T1(2.5%) de MO con 1,82 g mostro una eficiente conversión alimenticia seguida del grupo T2 (4.5%) de MO con 1,84 (gramo



alimento: gramo huevo) nuestros resultados fueron similares a los reportados por Choquehuanca (2019) mostró una diferencia significativa, obteniendo una mejor conversión alimenticia con T2 (8.5%) de MO con 1.74, T1 (4.5%) de MO con 1.78 y control con 2.00 (gramo alimento :gramo huevo) así mismo Borda, (2019) reporta una diferencia significativa siendo el tratamiento con 2% HHM con mejor conversión alimenticia (1.99 g), seguido de 1% HHM (2.26 g) y el control (4.48 g) al igual que Mohammed et al.(2012) en gallinas ponedoras Rhod Island con una buena conversión alimenticia con promedio de 2.5(gramo alimento: gramo huevo) que corresponde gallinas alimentadas con MO mientras que la peor fue de 3.2 (g alimento :g huevo) que es el grupo control. , esta mayor conversión alimenticia se atribuye a los componente nutricionales de calcio, vitaminas del complejo B presentes en la moringa, que contribuyen a la mejora de la asimilación de los nutrientes de la raciones alimenticias. Así como una buena utilización de lisina y metionina según Nabila et al. (2015). Ya que estos dos aminoácidos esenciales mejoran la producción de huevo (Alebachew *et al.* 2016). Los desequilibrios de aminoácidos de la dieta debido a una mala formulación del alimento o una mala digestibilidad de los ingredientes causarán disminuciones en el consumo de alimento y pérdidas en la eficacia de conversión alimenticia (Barroeta et al., 2002).

Sin embargo Valdivi et al., (2016) utilizaron dietas con 0, 10 y 20 % de harina de Moringa oleífera .Indica que no hay diferencias en la conversión alimenticia entre la dieta control y la que contiene 10 % de moringa, ya que no hubo diferencias para el consumo de alimento ni para la puesta entre los tratamientos con 0 y 10 % de moringa. Sin embargo, entre 0 y 20 % de moringa, si hubo diferencias, pues con 20 % de moringa se disminuyó la puesta y no difirió en el consumo, que era racionado a 110 g/ave/d. Olugbemi *et al.*, (2010) reporto que la suplementación de HHMO de hasta un 10% en una dieta de gallinas

ponedoras no tuvo ningún efecto significativo sobre la conversión. Abou et al.,(2011) la inclusión de 0% 5% 10% 15% de HHMO en dietas de gallinas ponedoras no mostraron un efecto significativo en la conversión.

#### 4.4. PESO DE HUEVO

En la tabla 11, se observa el efecto de los diferentes niveles de *Moringa oleífera* sobre el Peso de huevos, se observa que no hay una diferencia significativa en todo el periodo experimental entre los grupos ( $P>0.05$ ).

**Tabla 11:** Peso de huevos de gallinas alimentadas con harina de moringa.

Tratamientos	Promedio (g) $\pm$ D.S	C.V.	Valores Extremos	
			Mínimo	Máximo
Grupo testigo	61,08 $\pm$ 2.80	4.58%	60,03	62,13
Grupo T1 (2.5%)MO	62,10 $\pm$ 1.08	1.74%	61,05	63,15
Grupo T2 (4.5%)MO	61,78 $\pm$ 0.77	1.25%	60,73	62,83

( $P>0.05$ )

El grupo testigo obtuvo el peso más bajo con promedio de 61,08 en comparación del grupo T1 (2.5%) de MO con peso más alto 62,10 g seguido del grupo T2 (4.5%) de MO con 61.78 g resultados similares reportados por Borda (2019) no encontró diferencia significativa entre los tratamientos siendo superior la dieta con 2%HHM con 68.56 g seguido de 1%HHM con 67.99 g y el tratamiento control con 67.51 g en gallinas de segundo periodo al igual que Castaño et al.(2018) indica que no existe diferencias significativas sin embargo el peso de los huevos entre tratamientos, que fueron en promedio de 63,32 para el T1; 63,07g del T2 en gallinas ponedoras White Leghorn, uso (T1) infusión de MO aplicada en el agua de bebida a 25% y (T2) grupo control con agua normal que coincide con Liliaysis et al.,(2016) indica que no hay diferencia en el peso promedio de los huevos, evidencia un aumento en el peso en los tratamientos 10 y 20% de moringa, con valores superiores a los 54 g de peso suplementadas con 0%,10%,20% de moringa sin embargo Choquehuanca, (2019) encontró diferencia significativa, de la



semana 2 – 8 que fue mejor el peso de huevo promedio para el tratamiento con T1(4.5%) con 59.12 g. seguido del tratamiento T2(8.5%) con 57.48 g. y control con 56.05g en gallinas Hy Line Brown en inicio de postura. Abou et al., (2012) en su trabajo registraron que el peso del huevo de gallinas alimentadas con hojas de moringa se mantuvo igual que las gallinas alimentadas sin moringa, la adición de harina de hoja de moringa beneficia en mantener los pesos vivos en mejores condiciones.

En los resultados obtenidos el peso de los huevos puede estar relacionado a la edad de las aves que al inicio de la producción de huevos el tamaño es pequeño, a medida que el ave envejece el tamaño aumenta, también está relacionado a ciertos componentes de la ración para gallinas de postura que afectan el tamaño del huevo, los aumentos en el porcentaje de proteína están relacionados generalmente con el aumento de tamaño del huevo. Existen líneas de gallinas que ponen huevos grandes, medianos y pequeños. El tamaño del huevo está altamente relacionado con el peso corporal. (North, 1993).

## 4.5. CALIDAD DE HUEVO

### 4.5.1. Peso de huevo entero

En la tabla 12, se muestra el efecto en los grupos con la adición de diferentes niveles de Moringa sobre el peso de huevo donde se aprecia una diferencia significativa ( $P<0.05$ ) en el grupo T1(2.5%) y T2 (4.5%) de MO.

**Tabla 12:** Peso de huevo entero (g) de gallinas alimentadas con harina de moringa

Tratamientos	Promedio (g) $\pm$ D.S	C.V.	Valores Extremos	
			Mínimo	Máximo
Grupo testigo	61,29 $\pm$ 1.88	3.06%	60,23	62,35
Grupo T1 (2.5%)MO	63,81 $\pm$ 1.39 <sup>a</sup>	2.18%	62,75	64,87
Grupo T2 (4.5%)MO	63,14 $\pm$ 2.08 <sup>a</sup>	3.29%	62,08	64,20

( $P<0.05$ ).

En los resultados obtenidos muestra que el grupo testigo obtuvo menor peso de huevos con de 61,29 g , en comparación del grupo T1 (2.5%) de MO con mayor peso de huevo con promedio de 63,81 g , seguido del grupo T2 (4.5%) de MO con 63,14 g. Hallazgos similares son reportados Valdivié et al.(2016) existe diferencia significativa en el peso promedio del huevo fue mayor en gallinas alimentadas con 10% de moringa con 62.04 g mientras que en los tratamientos con 0 y 20% de harina de moringa el peso promedio del huevo no difirió con promedios de 55.83g, 56.59 g respectivamente.

Se puede atribuir que hay mayor eficiencia en la utilización de la proteína y los aminoácidos. North (1993) menciona que la proteína influye directamente sobre la producción de huevos como cantidad calidad y tamaño de huevo.

#### 4.5.2. Peso de cascara

En la tabla 13, el efecto con los diferentes niveles de *Moringa oleífera* sobre el peso de cascara, se observa una diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) en el grupo T1 con (2.5%) de MO, no hay diferencia significativa ( $P > 0,05$ ) en el grupo testigo y grupo T2 con (4.5%) de MO.

**Tabla 13:** Peso de cascara de huevo de gallinas alimentadas con harina de moringa.

Tratamientos	Promedio (g) $\pm$ D.S	C.V.	Valores Extremos	
			Mínimo	Máximo
Grupo testigo	7,71 $\pm$ 0.52	6.74%	7,45	7,97
Grupo T1 (2.5%)MO	8,31 $\pm$ 0.39 <sup>a</sup>	4.69%	8,05	8,56
Grupo T2 (4.5%)MO	7,53 $\pm$ 0.39	5.18%	7,27	7,79

( $P < 0.05$ )

Los huevos de la gallinas del grupo testigo muestran menor peso de cascara con promedio de 7,71 g en comparación del grupo T1 (2.5%) muestran mayor peso de cascara con promedio de 8.31 g, es decir son más consistentes, debido a la mayor asimilación de calcio de la moringa en la dieta según Caro, (2014); Bustamante, (2014)) y Almeida,





(2015) el contenido de calcio del forraje de Moringa oleífera, oscila entre 2.27 % y 4.19 %, en comparación del grupo testigo , el grupo T2 CON (4.5%) de MO tuvo menor peso de cascara probablemente debido al mayor estos pesos nivel de inclusión de MO y por ende mayor cantidad de calcio según Soler et al. (2011) a medida que se incrementa la cantidad de calcio se reduce la absorción por lo tanto es menos eficaz la deposición de calcio en la cascara de huevo. Así mismo, la digestibilidad de los diversos orígenes de calcio, provoca una diferente absorción y deposición en la cascara del huevo. Choquehuanca, (2019) encontró diferencia significativa entre los tratamientos en la segunda y tercera evaluación de peso de cascara en gallinas en inicio de postura Sin embargo, no hay diferencia significativa en la primera evaluación .El peso de cascara fue mejor para el tratamiento T2 (8.5%) de MO con 8.22 g. seguida del tratamiento T1 (4.5%) de MO con 8.10 g. y el tratamiento control con 7.45 g. Valdivié et al. (2016) indica que con 20% de moringa promovió mayor contenido de cáscara en los huevos con un peso mayor de 6.93 g mientras que con 10% de MO el peso fue de 6.79 g no tuvo diferencias en el contenido de cáscara con respecto al tratamiento control.

Mientras que Borda, (2019) no encontró diferencia significativa, sin embargo obtuvo mayor peso de cascara en el tratamiento 2%HHM con 10.3 g seguida del tratamiento 1%HHM con 9.9 g y el tratamiento control con 9.85 g en gallinas de segunda postura.

La variación de peso de cascara obtenido en comparación con lo reportado de los autores mencionados puede estar determinado por diversos factores como la cantidad y calidad de calcio, edad de las aves (Chipao, 2014).La calidad de la cáscara del huevo son influenciados por las razas de las gallinas y manejo (Hester, 2017).

Debido a la influencia de los aminoácidos sobre la calidad de la cáscara. Conforme aumenta la proporción de lisina, mejora el espesor de la cáscara. Soler et al., (2011). Ya que las hojas secas contienen mayor contenido de aminoácidos (lisina con 1.325 mg/100 g) de MO (Mathur, 2015).

#### 4.5.3. Peso de clara.

El efecto de la adición de HHMO, en diferentes niveles sobre el Peso de clara (tabla 14) con una diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) entre los grupos con (2.5%) y (4.5%), en relación al grupo testigo, lo que se atribuye al aporte de la moringa, ya que la clara es un componente importante en la alimentación humana.

**Tabla 14:** Peso de clara de huevo (g) de gallinas alimentadas con harina de moringa

Tratamientos	Promedio (g) $\pm$ D.S	C.V.	Valores Extremos	
			Mínimo	Máximo
Grupo testigo	36,58 $\pm$ 3.89	10.63%	35,03	38,14
Grupo T1 (2.5%)MO	39,31 $\pm$ 1.71 <sup>a</sup>	4.35%	37,75	40,86
Grupo T2 (4.5%)MO	39,17 $\pm$ 1.73 <sup>a</sup>	4.42%	37,61	40,72

( $P < 0.05$ )

El grupo testigo obtuvo los pesos de clara más bajos con promedio de 36,58 g en comparación del grupo T1 (2.5%) de MO evidenciándose mayor peso de clara con promedio de 39,31 g seguida del grupo T2 con (4.5%) de MO con promedio de 39,17 g los resultados obtenidos se debieron al gran aporte y una mayor eficiencia en la utilización de proteína y aminoácidos que posee las hojas de moringa que incrementa las proporciones de albumina

Mientras que Borda (2019) no encontró diferencia significativa sin embargo, el tratamiento control con 43.82 g seguida del tratamiento 1%HHM con 38.9 g y 2%HHM con 38.65g en gallinas de segundo periodo. Valdivié et al.(2016) en el tratamiento con 10 % de moringa tuvo huevos más grandes, que contenían más clara con peso promedio de

39.38 g sin embargo los huevos en el tratamiento con 20 % de MO no difirió con respecto al control, según Degollado, (2018) no encontró diferencia entre tratamientos en cuanto a la proporción de clara de huevo, similar a lo reportado por (Abou et al., 2012).

#### 4.5.4. Peso de yema

En la tabla 15, el efecto de los tratamientos con diferentes niveles de Moringa Oleífera sobre el Peso de yema, no se observa una diferencia significativa entre los grupos ( $P>0.05$ ).

**Tabla 15:** Peso de la yema huevo de gallinas alimentadas con harina de moringa.

Tratamientos	Promedio (g) $\pm$ D.S	C.V.	Valores Extremos	
			Mínimo	Máximo
Grupo testigo	17,50 $\pm$ 6.85	39.14%	15,15	19,85
Grupo T1 (2.5%)MO	16,19 $\pm$ 0.77	4.76%	13,84	18,55
Grupo T2 (4.5%)MO	16,44 $\pm$ 0.77	4.68%	14,09	18,80

( $P>0.05$ ).

Los resultados encontrados muestran que hay mayor peso de yema en el grupo testigo con promedio de 17,50 g en comparación del grupo T2 (4.5%) de MO con 16,44 g y menor peso de yema en el grupo T1 (4.5%) de MO con 16,19 g , los resultados fueron similares a los reportados por Valdivie et al.,(2016) el tratamiento con 10 y 20% de moringa obtuvo menor síntesis de yema con respecto al control cuyos pesos promedios fueron 15.88 g, 15.63 g,16.63 g respectivamente debido a la menor disponibilidad de EM para la síntesis de los lípidos de la yema o al efecto de disminución que provoca la lipogénesis de esas dietas con altos contenidos de harina de MO. así mismo Abou et al., (2012) observó que el uso de HHMO incrementó las proporciones de albúmina y disminuyó las proporciones de la yema en los huevos, lo que puede implicar menor contenido de colesterol.



#### 4.6. PRODUCCIÓN DE HUEVOS

En la figura 16, se observa mayor producción de huevos en el grupo T1 (2.5%) de MO con promedio de 81.9%, seguida del grupo T2 (4.5%) de MO con promedio de 79.9% y el grupo testigo con 75.7% son similares a los reportados por Paz, (2017) el grupo de gallinas suplementadas con MO cuya producción de huevos fue más alta que las del grupo control, Valdivié et al.,(2016) en la producción de huevos no hubo una diferencia entre el tratamiento control y de 10 % de moringa la producción fue 80% y 76% debido a que las aves pudieron satisfacer sus necesidades de proteína bruta, EM y otros nutrientes sin embargo con 20% de moringa redujo la producción de huevos debido al menor consumo de EM que es corroborado por Kakengi et al.,(2007) y Abou et al.,(2011) al incluir 15 o 20 %, de moringa la producción de huevos se reduce mientras que Valdivié y Cabezas, (2015) con 20 % de moringa en gallinas jóvenes encontraron que no se daña la puesta ya que está influenciada por la edad y fisiología de reproducción (Leeson y Summers, 2008).

Estas diferencias encontradas se deben a una serie de factores como menores niveles de adición de MO, diferente balanceo de alimento, uniformidad de peso corporal, altitud según (North, 1993).

Así mismo el buen aporte de proteínas, aminoácidos de la inclusión de hojas de MO influye sobre la producción de huevos a comparación del alimento convencional.



## V. CONCLUSIONES

- El consumo de alimento en el grupo T1 (2.5%) con adición de harina de hojas de *Moringa oleífera* se observó menos consumo de alimento con respecto al grupo testigo.
- En el peso vivo de gallinas ponedoras fue mayor en el grupo T1 (2.5%), seguido del grupo T2 (4.5%) de harina de hoja de *Moringa oleífera* y menor peso en el tratamiento control.
- La mayor conversión alimenticia (alimento gramo: huevo gramo) se logró con adición de (2.5%) de *Moringa oleífera* en gallinas de la línea Hy Line Brown
- La adición de harina de hoja de moringa influyo significativamente en el peso de huevos, peso de cascara y clara, pero no en peso de yema; influyo en la producción de huevos.



## VI. RECOMENDACIONES

- Investigar en otras líneas de gallinas de postura los diferentes niveles de adición de *Moringa oleífera* en diferentes etapas de postura.
- Determinar el valor nutricional del huevo en gallinas alimentadas con *Moringa oleífera*.
- Diferentes niveles de adición de *Moringa oleífera* en gallinas en diferentes etapas de postura.
- Determinar las características productivas en otras especies de aves (pollos parrilleros reproductoras, codornices, patos, pavos) alimentados con *Moringa oleífera* en la altura.
- Realizar un estudio de rentabilidad de moringa en la alimentación de gallinas ponedoras.



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abou, E., Sarmiento, F. L., Santos, R. R., y Solorio, S. F. (2011). Efectos nutricionales de la inclusión dietética de harina de hojas de *Leucaena leucocephala* y *Moringa oleifera* en el comportamiento de gallinas Rhode Island Red. Instituto de Ciencia Animal. La Habana.Cuba: Revista Cubana de Ciencia Agrícola.
- Abou, K., Santos, R., Solorio, F., y Sarmiento, F. (2012). The nutritional effect of *Moringa oleifera* fresh leaves as feed supplement on Rhode Island Red hen egg production and quality. *Tropical Animal Health and Production*.
- ACPA. (2010). Asociación Cubana de Producción Animal. Anual Convención en Boston.Artículos técnicos.
- Aguirre , R. y Pizarro , M. (2018). Panorama y mercado del huevo. Departamento de Análisis de Mercado y Política Sectorial. Chile. Obtenido de [www.odepa.gob.cl](http://www.odepa.gob.cl)
- Alebachew, W., Tesfaye, E., y Tamir, B. (2016). Effects of Feeding Different Dietary Levels of *Moringa oleifera* Leaf Meal. *Journal of Scientific Reserch*.
- Aleman , F. (2004). Marango cultivo y utilizacion en la alimentacion animal. Obtenido de [underutilized-species.org/documents/publications/marango manual ir.pdf](http://underutilized-species.org/documents/publications/marango_manual_ir.pdf).
- Alfaro, N., y Martínez, W. (2008). Uso potencial de la *Moringa (Moringa oleifera Lam)* para la producción de alimentos nutricionalmente mejorados. Consejo Nacional.
- Almeida, M. (2015). Indicadores morfofisiológicos y de salud en pollos de ceba colostomizados que consumieron harina de forraje de moringa (*Moringa oleifera*). Mayabeque, Cuba.: Thesis, Instituto de Ciencia Animal,.



- Aragón, X., y Herrera, F. A. (2016). Evaluación del efecto de la semilla de Moringa oleífera como alimentación alternativa Evaluación del efecto de la semilla de Moringa oleífera como alimentación alternativa para broilers en el campos agropecuario. Escuela de Ciencias Agrarias y Veterinaria de la UNAN León.
- Araujo, M., Araujo, P., y Ramones, J. (2014). La moringa y su uso en la alimentación de aves y cerdos. (M. E. Morros., Ed.) INIA Divulga, 20. Obtenido de <http://www.inia.gob.ve>
- Banjo OS. (2012). Growth and performance as affected by inclusion of Moringa oleifera leaf meal in broiler chicks die. J Biol.
- Barroeta, A., Calsamiglia, S., Cepero, R., Lopez-Bote, C., y Hernandez, J. (2002). Optimia nutricion vitaminica de los animales para la produccion de alimentos de calidad: avances en la nutricion vitaminica de broilers y pavos. España: Pulso.
- Berry, S., y D'Mello, J. (1981). A of Leucaena leucocephala and grass meals as sources of yolk pigments in diets for laying hens. 6:2.
- Blas, C. G., y Gonzalez. (1991). Nutrición y Alimentación de Gallinas Ponedoras.. Ediciones Mundiprensa.Editorial Aedos. Madrid.
- Borda, M. (2019). Efecto de la adición de harina de hoja de moringa HHM sobre los parámetros productivos en pollas Hy line en segundo periodo de postura en altura. Puno, Peru: UNA. FMVZ.
- Bustamante, D. (2014). Efecto del aditivo biológico Vitafert en la utilización del nitrógeno en pollos de ceba alimentados con harina de forraje de Moringa oleifera var. supergenius. La Habana,Cuba: Universidad de La Habana.





- Cabrera, J. (2014). Evaluación del contenido de alcaloides, flavonoides, taninos y aceites esenciales en tres estados de maduración y recolección de la Moringa (Moringa Oleífera). Machala: Universidad Técnica de Machala.
- Caro, Y. (2014). Uso de la harina de forraje de Moringa (Moringa oleifera var. supergenius) en la alimentación de conejos de ceba Nueva Zelanda Blanco. Mayabeque, Cuba: Instituto de Ciencia Animal.
- Castaño, R., Chiroque, J., y García, B. (2018). Efectos de la infusión de Moringa oleífera en los indicadores Efectos de la infusión de Moringa oleífera en los indicadores. Centro Nacional para la Producción de Animales para Laboratorio (CENPALAB). La Habana: Facultad de Agronomía, Universidad Agraria de la Habana (UNAH). Obtenido de Rev. Electrón. vet. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>.
- Chipao, F. (2014). Efecto del fosfato dicalcico y harina de huesos sobre la producción y la calidad del huevo de codorniz de dos diferentes edades. Lima, Peru: UNAM.
- Choquehuanca, G. (2019). Parámetros productivos en pollas de postura con adición de harina de hojas de Moringa oleífera en altura. Puno, Peru: UNA. FMVZ.
- Cuca , G., Avila, G., y Pro, M. (1990). Alimentación de las aves. Colegio de postgraduados. Chapingo, Mexico.
- D'Mello, J. (1991). Nutritional potentialities of fodder trees and fodder shrubs as protein sources in monogastric nutrition. Proceedings of the FAO Expert Consultation held at the Malaysian Agricultural Research and Development Institute (MARDI) in Kuala Lumpur, Malaysia. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/003/t0632e/T0632E08.htm>



- Degollado, K. (2018). Efecto de la inclusión utilización de energía, proteína metabolizable y calidad de huevo. España: Universidad Autónoma de Nuevo León Facultad de Agronomía . Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- Esonu, B., Opara, M., Okoli, I., Obikaonu, H., Udedibie, C., y Iheshiulor, O. (2006). Physiological response of laying birds to Neem (*Azadirachta indica*) leaf meal-based diets: body weight organ characteristics and haematology. *J. Health Allied Scs.*
- FEDNA. (2008). Necesidades Nutricionales para Avicultura: Pollos de Carne y Aves de Puesta. España: Improtalia S.L.
- Foils y Siles. (1995). Los primeros pasos en busca de un sustituto de la proteína en la comida de las aves. Edit. Distraves S.A, Santander.
- Förster, N., Ulrichs, C., Schreiner, M., Arndt, N., Schmidt, R., y Mewis, I. (2015). Ecotype Variability in Growth and Secondary Metabolite Profile in *Moringa oleifera*: Impact of Sulfur and Water Availability. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. doi:10.1021/jf506174v.
- Gueyé, E. (2005). International Network for Family Poultry Development. 15:1-2.
- Guia de manejo comercial Hy Line Brown. (2013). San Fernando. Lima. Obtenido de [www.hyline.com](http://www.hyline.com)
- Guia de manejo comercial Hy Line Brown. (2016). San Fernando. Lima. Obtenido de [www.hyline.com](http://www.hyline.com)
- Guía de manejo comercial Hy Line Brown. (2018). San Fernando. Lima. Obtenido de [www.hyline.com](http://www.hyline.com)



- Guzman , S., Hernandez, L., y Zamarripa , A. (2015). Calidad nutrimental y nutraceuticos de hoja de moringa proveniente de árboles de diferente altura. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 6(2), 317-330.
- Hailemariam , M., Mulatu , D., Kelay , B., y Berhan, T. (2010). Assessment of the nutritional status of indigenous scavenging chickens in Ada'a district, Etiopia. *Tropical Animal Health and Production*, 42, 123-130.
- Hess, E. (1956). *Psycholglcal Reports*. Poultry Science.
- Hester, P. (2017). *Egg innovations and strategies for improvements*. Indiana, Estados Unidos: Elsevier.
- Ige, A., Odunsi,, A., Akinlade, J., Ojedapo, L., Ameen, S., Aderinola, O., y Rafiu, T. (2006). Gliricidia leaf meal in layer's diet effect on performance, nutrient digestibility and economy of production. *J. Anim. Vet.*
- Joshi, P. y Mehta, D. (2010). Effect of dehydration on the nutritive value of drumstick leaves. *Journal of Metabolomics and Systems Biology*.
- Kaijage, J., Sarwatt, S. y Mutayoba, S. (2004). Moringa oleifera leaf meal can improve quality characteristics and consumer preference of marketable eggs. Obtenido de [costech.or.tz/Proceedings/Papers/Alphabetical/Moringa%20Oleifera%20Leaf%20Meal%20-%20Kaijage-Sarwatt-Mutayoba.doc](http://costech.or.tz/Proceedings/Papers/Alphabetical/Moringa%20Oleifera%20Leaf%20Meal%20-%20Kaijage-Sarwatt-Mutayoba.doc)>
- Kakengi, A., Kaijage, J., Sarwatt, S., Mutayoba, S., Shem, M. y Fujihara, T. (2007). Effect of Moringa oleífera leaf meal as a substitute for sunflower seed meal on performance of laying hens in Tanzania. *Livestock Research for Rural*. Obtenido de <http://www.lrrd.cipav.org.co/lrrd19/8/kake19120.htm>



- Leeson, S. y Summers, J. (2008). Commercial Poultry Nutrition. Thrumpton, Nottingham: Nottingham University Press, 3rd ed.
- Leone, A., Fiorillo, G., Criscuoli, F., Ravasenghi, S., Santagostini, L., Fico, G., y Bertoli, S. (2015). "Nutritional Characterization and Phenolic Profiling of Moringa oleifera Leaves Grown in Chad, Sahrawi Refugee Camps, and Haiti. International Journal of Molecular Sciences. doi:10.3390/ijms160818923
- Liliaysis, T., Negrín, A., y González, J. (2016). Comportamiento productivo de gallinas ponedoras alimentadas con harina de Moringa oleífera. Centro de investigación, Cuba.
- Liñán, T. (2010). Moringa oleifera el árbol de la nutrición. Ciencia y Salud Virtual.
- Makkar, H., y Becker, K. (1997). Nutrient and anti quality factors on different morphological parts of the Moringa tree. 128:311.
- Mathur, B. (2015). desktop/tesis%20alexander/Moringa\_book\_sp(screen).pdf. Obtenido de treesforlife.org/.
- Mendez, F., Suarez, D., Verdecia, R., Herrera, J., Labrada, B., Murillo, y Ramirez, J. (2018). Bromatological characterization of Moringa oleífera foliage in. 52(3).
- Mendiola, J., y Aguirre, R. (2015). Evaluación preliminar de la adición de moringa (Moringa oleífera) en la alimentación de pollos parrilleros. Bolivia: Univ. Cienc. Soc.
- MINAGRI. (2019). Boletín estadístico mensual de la producción y comercialización de productos avícolas. Cercado de Lima. Obtenido de minagri.gob.pe
- Mohammed, K.-E., Sarmiento-Franco, L., Santos-Ricalde, R., y Francisco-SolorioSanchez, J. (2012). The nutritional effect of Moringa oleífera fresh leaves



- as feed suplement on Rhode Island Red hen.egg production y quality. Tropical Animal Health.
- Nabila, I., Eman, S., Enas, A., y Ghada, I. (2015). Effect of moringa leaves on lipid content of table eggs in layer hens. 180-188.
- North, M. (1982). Manual de producción avícola. El manual moderno.2da.
- North, M. (1993). Manual de Producción Avícola. Tercera Edición .Editorial el Manual Moderno. México.
- North, M., y BELL , D. (1993). Manual de Producción Avícola. Mexico: Editorial el Manual Moderno.
- Ogbe, A., y Affiku, J. (2011). Proximate study, mineral and anti-nutrient composition of Moringa oleifera leaves harvested from Lafia, Nigeria: potential benefits in poultry nutrition and health. The Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences.
- OkenoT.O., K. y. (2012). Characterization of indigenous chicken production systems in Kenia. Tropical Animal Health Production.
- Olson, M., y, y Fahey, J. (2011). Moringa oleifera: un árbol multiuso para las zonas. Mexico: Revista Mexicana de Biodiversidad.
- Olugbemi , T., Mutayoba , S., y Lekule, F. (2010). Effect of Moringa (Moringa oleífera) inclusión in cassava based diets fed to broiler chickens. International Journal of.
- Padilla, C., Fraga, N., Scull, I., Tuero, R., y Sarduy, L. (2014). Efecto de la altura de corte en indicadores de la producción de forraje de Moringa oleifera. Revista Cubana de Ciencia Agrícola.



- Paliwal, R., Sharma, V., y Pracheta. (2011). A Review on Horse Radish Tree (*Moringa oleifera*): A Multipurpose Tree with High Economic and Commercial Importance. *Asian Journal of Biotechnology*.
- Paz, A. (2017). Producción de gallinas ponedoras suplementadas con o sin *Moringa oleifera* bajo una dieta isocalórica e isoproteica. Maracaibo: Universidad Rafael Urdaneta. Facultad de ciencias Veterinarias. Escuela de Ingeniería de Producción Animal.
- Ploog, H. (1993). Influencia de la luz sobre las aves. Curso regional de avicultura.
- Ploters, F. (2012). La *Moringa* en la Nutrición Animal. Organización. Organización Iberoamericana de porcicultura. Uthea: Edit. Nutriagro. México Maria Teresa Toral.
- Ramirez, M. (1995). Introducción a la avicultura. Obtenido de <http://pubs.caes.uga.edu/caespubs/pubcd/B1301.htm>
- Savon, L., Scull, I., Bustamante, D., Almeida, M., y Caro, Y. (2015). Aspectos fisiológicos de la utilización de *Moringa oleifera* (*moringa*) en la alimentación de especies monogástricas. La Habana, Cuba: V Congreso de Producción Animal Tropical, Palacio de Convenciones,.
- Sebola, N., Mlambo, V., Mokoboki, H., y Muchenje, V. (2015). Growth performance and carcass characteristics of three chicken strains in response to incremental levels of dietary *Moringa oleifera* leaf meal. *Livestock Sci*.
- SENAMHI. (2017). Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología.
- Silversides, F., y Villeneuve, P. (1994). Is the Haugh unit correction for egg weight valid eggs at room temperature (Vols. 73: 50-55.). *Poult. Sci*.



- Soler, M., Garces , C., y Barragan, J. (2011). La alimentacion de la ponedora y la calidad de huevo. Argentina: Departamento de Producción Animal, Sanidad Animal Salud Pública Veterinaria y Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Facultad de Veterinaria de la Universidad CEU Cardenal Herrera. . Obtenido de [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)
- Son, J., Ragland, D., y Adeola, O. (2002). Quantification of digesta flow into de caeca. Br. Poult. Sci.
- Tadelle D., M. T. (2003). Village chicken production systems in Etiopia: 2-Use patterns and performance valuation and chicken products and socio-economic functions of chicken. Livestock Research for Rural Development,15. Obtenido de [www.lrrd.org/lrrd15/1/tadeb151.htm](http://www.lrrd.org/lrrd15/1/tadeb151.htm).
- Talha E. (2013). The use of Moringa oleifera in poultry diets. Turkish Journal of Veterinary and Animal Science.
- Teixeira, E., Carvalho, M., Neves, V., Silva, M. A., y Arantes, L. (2014). Chemical characteristics and fractionation of proteins from Moringa oleifera Lam.leaves. 147:51-54.
- Teteh,, A., Lawson, E., Tona, K., Decuyper, E., y Gbeassor, M. (2013). Moringa Oleifera Leave: Hydro-Alcoholic Extract and Effects on Growth Performance of Broilers. International Journal of Poultry Science.
- Tetra, S. (2008). Estándares de producción de ponedoras. Lima,Peru. Obtenido de [//www.tetraamericana.com/wp-content/uploads/2011/06/Tetra-](http://www.tetraamericana.com/wp-content/uploads/2011/06/Tetra-)



- Valdivié, M., Mesa, O., Rodríguez, y Bárbara. (2016). Use of diets with Moringa oleifera. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba: Revista Cubana de Ciencia Agrícola.
- Valdivié, M., y Cabezas, L. (2015). Utilización del forraje y hojas de Moringa oleifera en la alimentación de aves, cerdos, conejos, peces y crustáceos. La Habana, Cuba: EDICA.
- Verbeek, H. (2015). Muchos kilogramos de huevos marrones con una conversión baja de pienso. Lunteren, Holland: Novogen Brown Classic P.O. Box 11, 6740 AA.
- Yaméogo, C. W., Bengaly, M. D., Savadogo, A., Nikiema, P. A., y Traore, S. A. (2011). Determination of Chemical Composition and Nutritional Values of Moringa oleifera Leaves. Pakistan Journal of Nutrition.
- Zambrano, J. (2013). Pigmentación en pollo: Marigold al alimento. Ergomix Avicultura.
- Zaragoza L., M. B. (2011). Avicultura familiar en comunidades indígenas de Chiapas. Mexico: Actas Iberoamericanas de Conservacion Animal. 1:411-415.



## ANEXOS



Figura 1: pesaje de hojas deshidratadas de *moringa oleifera*



Figura 2: molienda de hojas de moringa



Figura 3: Mezcla manual de insumos



Figura 4: Molienda y mezcle de insumos



Figura 5: Obtención de raciones



Figura 6: Raciones obtenidas de T0, T1 (2.5%) , T2 (4.5%) de MO



Figura 7: Pesaje de dietas ofrecidas



Figura 8: Recojo de huevos



Figura 9: Pesaje de pollas



Figura 10: Pesaje de huevos



Figura 11: Separación de yema de la clara por absorción



Figura 12: Peso de yema



Figura 13: Peso de clara



Figura 14: Peso de cascara



Figura 15 : Registro de datos

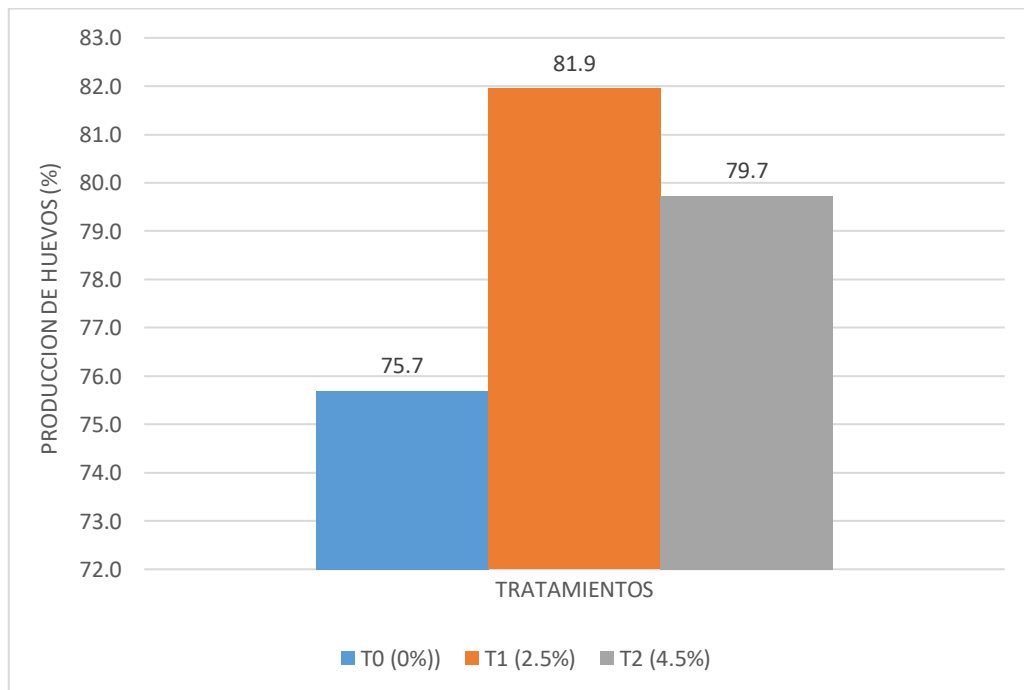


Figura 16: Diferencia de producción de huevos obtenido durante el periodo de semanas entre grupo testigo, grupo T1 (2.5% MO) y grupo T2 (4.5% MO)





## **1. Equipos y Materiales**

- Molino y mezclador (ROSS MANUFACTURING CO. BROWNSVILLE, TENNESSEE – EE.UU ).
- Balanza digital de 100 kg de capacidad (FERTON TCS – A2 ) proveniente de Lima
- Balanza digital de precisión de 5,000 gramos de capacidad (IMPERIAL) China
- Jaulas metálicas (12 en cada batería)
- Comederos manuales
- Bebederos manuales

## **2. Materiales de Laboratorio**

- Placa Petri

## **3. Materiales de Escritorio**

- Cuaderno de registro
- Cámara fotográfica
- Cinta de embalaje



#### 4. Consumo de alimento expresado en promedios /semana

N	Trat	Rep	Cons 1	Cons2	Cons3	Cons4	Cons5	Cons6	Cons7	Cons8	Cons9
1	0	1	108.00	117.86	114.29	116.71	124.71	112.57	110.86	115.57	125.00
2	0	2	108.00	117.86	114.29	116.71	124.71	112.57	110.86	115.57	125.00
3	0	3	115.17	116.14	118.14	117.57	121.71	113.00	96.14	117.71	125.00
4	0	4	115.17	116.14	118.14	117.57	121.71	113.00	96.14	117.71	125.00
5	0	5	115.67	114.57	104.71	108.86	123.29	116.00	104.14	116.71	125.00
6	0	6	115.67	114.57	104.71	108.86	123.29	116.00	104.14	116.71	125.00
7	0	7	113.83	117.71	112.71	121.43	122.43	120.57	92.86	107.71	125.00
8	0	8	113.83	117.71	112.71	121.43	122.43	120.57	92.86	107.71	125.00
9	0	9	110.67	119.86	115.29	118.00	119.00	109.43	89.71	112.29	125.00
10	0	10	110.67	119.86	115.29	118.00	119.00	109.43	89.71	112.29	125.00
11	0	11	113.67	117.57	115.43	114.00	123.57	108.00	104.86	114.57	125.00
12	0	12	113.67	117.57	115.43	114.00	123.57	108.00	104.86	114.57	125.00
13	1	1	108.50	109.86	110.57	116.00	121.71	114.86	111.43	112.43	125.00
14	1	2	108.50	109.86	110.57	116.00	121.71	114.86	111.43	112.43	125.00
15	1	3	117.00	118.86	108.57	112.14	113.86	112.29	120.86	119.43	125.00
16	1	4	117.00	118.86	108.57	112.14	113.86	112.29	120.86	119.43	125.00
17	1	5	105.33	109.57	117.00	104.29	104.00	101.43	93.29	110.86	125.00
18	1	6	105.33	109.57	117.00	104.29	104.00	101.43	93.29	110.86	125.00
19	1	7	115.00	112.43	105.14	106.71	108.29	110.57	110.57	115.14	125.00



20	1	8	115.00	112.43	105.14	106.71	108.29	110.57	110.57	115.14	125.00
21	1	9	110.00	118.14	115.00	105.86	115.57	112.86	112.00	114.57	125.00
22	1	10	110.00	118.14	115.00	105.86	115.57	112.86	112.00	114.57	125.00
23	1	11	110.17	103.00	111.57	102.29	114.86	104.29	105.71	122.00	125.00
24	1	12	110.17	103.00	111.57	102.29	114.86	104.29	105.71	122.00	125.00
25	2	1	105.67	113.00	108.29	110.00	121.57	121.29	111.29	105.29	125.00
26	2	2	105.67	113.00	108.29	110.00	121.57	121.29	111.29	105.29	125.00
27	2	3	113.00	118.00	112.86	117.29	106.43	117.00	113.43	109.86	125.00
28	2	4	113.00	118.00	112.86	117.29	106.43	117.00	113.43	109.86	125.00
29	2	5	110.50	117.86	109.71	112.43	110.43	105.57	114.00	117.57	125.00
30	2	6	110.50	117.86	109.71	112.43	110.43	105.57	114.00	117.57	125.00
31	2	7	114.17	115.86	109.43	107.86	113.57	113.14	108.86	116.57	125.00
32	2	8	114.17	115.86	109.43	107.86	113.57	113.14	108.86	116.57	125.00
33	2	9	115.17	110.00	116.43	116.00	112.86	105.57	112.00	102.29	125.00
34	2	10	115.17	110.00	116.43	116.00	112.86	105.57	112.00	102.29	125.00
35	2	11	107.17	117.14	122.00	111.57	117.43	99.29	97.00	106.57	125.00
36	2	12	107.17	117.14	122.00	111.57	117.43	99.29	97.00	106.57	125.00
Promedio			111.59	114.86	112.62	112.17	116.41	110.99	106.06	113.17	125.00
D.S			3.58	4.34	4.49	5.30	6.23	6.02	8.63	5.16	0.00
C.V.			3.21	3.78	3.99	4.73	5.35	5.42	8.14	4.56	0.00
Min			105.33	103.00	104.71	102.29	104.00	99.29	89.71	102.29	125.00
Max			117.00	119.86	122.00	121.43	124.71	121.29	120.86	122.00	125.00



### 5. Peso de aves expresado en promedio/semana

<b>N</b>	<b>Trat</b>	<b>Rep</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P5</b>	<b>P6</b>	<b>P7</b>	<b>P8</b>	<b>P9</b>
1	0	1	1.612	1.676	2.020	1.695	1.765	1.680	1.652	1.713	1.730
2	0	2	1.710	1.892	2.144	1.984	2.056	1.965	1.965	1.997	2.059
3	0	3	1.953	1.976	2.001	2.882	2.067	2.140	2.105	2.102	2.238
4	0	4	1.789	1.808	1.736	1.810	1.874	1.840	1.820	1.787	1.840
5	0	5	1.670	1.950	2.004	1.956	1.886	1.926	1.891	1.936	1.985
6	0	6	1.899	1.950	1.975	2.060	1.962	1.930	1.951	1.999	2.018
7	0	7	1.728	1.743	1.828	1.801	1.836	1.787	1.773	1.813	1.952
8	0	8	1.659	1.838	1.910	1.985	1.998	1.945	1.982	1.936	2.063
9	0	9	1.752	1.797	1.954	1.950	1.876	1.958	1.843	1.954	1.990
10	0	10	1.461	1.499	1.595	1.624	1.675	1.669	1.699	1.678	1.775
11	0	11	1.766	1.790	1.881	1.890	1.914	1.850	1.830	1.868	1.912
12	0	12	1.617	1.624	1.653	1.670	1.747	1.669	1.634	1.704	1.781
13	1	1	1.852	1.869	1.936	1.886	1.975	1.947	1.900	1.865	1.950
14	1	2	1.932	1.995	1.995	1.980	1.960	2.015	1.986	1.998	2.107
15	1	3	1.658	1.744	1.866	1.829	1.932	1.794	1.851	1.992	2.025
16	1	4	1.800	1.824	1.868	1.894	1.940	1.987	2.027	2.024	2.059
17	1	5	1.792	1.999	2.021	2.034	1.938	2.003	1.953	1.936	2.021
18	1	6	1.896	2.061	2.037	2.059	2.065	2.092	2.002	2.056	2.141
19	1	7	1.973	2.073	2.093	2.030	1.920	2.084	2.058	2.182	2.124



20	1	8	1.863	1.892	1.912	2.020	1.885	1.869	1.852	1.853	1.990
21	1	9	1.868	1.929	2.038	1.997	2.072	2.024	1.991	1.936	2.074
22	1	10	1.891	2.100	2.067	2.192	2.178	2.203	2.291	2.889	2.285
23	1	11	1.800	1.823	1.844	1.866	1.890	1.947	1.960	1.990	2.029
24	1	12	1.849	1.872	1.968	1.885	1.902	1.940	1.950	1.990	1.990
25	2	1	1.869	1.906	1.821	1.919	1.902	1.920	1.899	1.942	1.965
26	2	2	1.992	2.054	2.047	1.902	1.975	1.860	1.995	1.979	1.993
27	2	3	1.990	2.100	2.091	2.086	2.200	2.098	2.058	2.077	2.165
28	2	4	2.014	2.183	2.247	2.208	2.244	2.143	2.148	2.143	2.212
29	2	5	1.829	1.909	1.913	1.903	1.900	1.900	1.950	1.911	2.014
30	2	6	1.768	1.812	1.781	1.899	1.855	1.800	1.795	1.768	2.001
31	2	7	1.825	1.863	1.885	1.830	1.917	1.945	1.890	1.921	1.966
32	2	8	1.980	1.992	1.984	2.018	2.049	2.025	2.046	2.090	2.092
33	2	9	1.927	2.050	2.134	2.115	1.898	1.904	1.883	1.914	2.107
34	2	10	1.855	1.881	1.824	1.892	2.184	2.135	2.094	2.142	2.196
35	2	11	1.907	1.945	2.017	1.848	1.968	1.970	1.921	2.012	2.048
36	2	12	1.776	1.871	1.834	1.876	1.911	1.862	1.885	1.771	1.918
Promedio			1.82	1.90	1.94	1.96	1.95	1.94	1.93	1.97	2.02
D.S.			0.12	0.14	0.14	0.20	0.12	0.13	0.13	0.20	0.12
C.V.			6.85	7.44	7.01	10.43	6.32	6.77	6.93	10.23	6.12
Min			1.46	1.50	1.60	1.62	1.68	1.67	1.63	1.68	1.73
Max			2.01	2.18	2.25	2.88	2.24	2.20	2.29	2.89	2.29



## 6. Conversión alimenticia promedio /semana

N	Trat	Rep	CA1	CA2	CA3	CA4	CA5	CA6	CA7	CA8	CA9
1	0	1	1.78	2.10	1.98	1.98	2.13	1.95	1.88	2.04	2.13
2	0	2	1.77	2.44	1.99	2.05	2.10	1.97	1.90	1.93	2.16
3	0	3	1.82	1.79	1.87	1.82	1.94	1.78	1.47	1.80	1.90
4	0	4	1.90	1.81	1.91	1.85	1.87	1.77	1.49	1.80	1.89
5	0	5	1.90	1.81	1.68	1.71	2.09	1.82	1.71	1.83	1.94
6	0	6	1.93	1.86	1.63	1.73	1.90	1.93	1.61	1.89	2.01
7	0	7	1.88	1.91	1.86	1.95	1.97	1.94	1.42	1.74	1.96
8	0	8	1.87	1.97	2.17	1.93	1.91	1.91	1.45	1.75	2.00
9	0	9	1.82	2.05	1.96	1.93	1.95	1.86	1.45	1.89	2.07
10	0	10	1.81	2.06	1.99	1.98	1.94	1.79	1.49	1.78	1.98
11	0	11	1.84	2.00	1.93	1.79	1.93	1.71	1.65	1.75	1.99
12	0	12	1.82	1.95	1.98	1.85	1.97	1.80	1.75	1.93	2.02
13	1	1	1.71	1.87	1.85	1.92	1.97	1.90	1.87	1.83	2.06
14	1	2	1.79	1.82	1.79	1.86	1.98	1.95	1.90	1.85	2.04
15	1	3	1.90	1.91	1.74	1.80	1.79	1.76	1.84	1.84	1.90
16	1	4	1.94	1.97	1.71	1.77	1.81	1.78	1.91	1.87	2.01
17	1	5	1.69	1.87	1.94	1.67	1.74	1.62	1.57	1.84	2.06
18	1	6	1.71	1.83	1.97	1.69	1.67	1.71	1.52	1.78	2.04
19	1	7	1.90	1.81	1.64	1.68	1.68	1.70	1.71	1.83	1.97
20	1	8	1.92	1.70	1.74	1.68	1.77	1.81	1.73	1.81	1.92



21	1	9	1.79	1.86	1.83	1.70	1.85	1.80	1.77	1.86	1.98
22	1	10	1.77	1.95	1.86	1.68	1.87	1.79	1.79	1.84	2.00
23	1	11	1.77	1.68	1.79	1.70	1.83	1.66	1.67	1.96	2.02
24	1	12	1.80	1.70	1.78	1.64	1.77	1.64	1.65	2.01	1.90
25	2	1	1.73	1.82	1.80	1.81	1.94	1.94	1.77	1.71	2.00
26	2	2	1.71	1.87	1.86	1.82	2.01	1.97	1.85	1.75	1.95
27	2	3	1.84	1.91	1.80	1.90	1.72	2.21	1.79	1.73	1.87
28	2	4	1.82	1.93	1.79	1.89	1.74	1.85	1.81	1.78	1.93
29	2	5	1.79	1.96	1.84	1.84	1.76	1.68	1.90	1.94	2.02
30	2	6	1.83	2.03	1.87	1.81	1.81	1.68	1.86	1.93	2.09
31	2	7	1.86	1.94	1.79	1.75	1.82	1.84	1.77	1.92	2.00
32	2	8	1.86	1.94	1.78	1.77	1.86	1.87	1.80	1.87	1.96
33	2	9	1.93	1.80	1.88	1.88	1.84	1.65	1.79	1.65	1.98
34	2	10	1.89	1.80	1.89	1.88	1.80	1.68	1.81	1.65	1.93
35	2	11	1.76	1.89	1.91	1.79	1.86	1.58	1.52	1.73	1.90
36	2	12	1.78	1.86	1.97	1.81	1.85	1.54	1.53	1.70	1.92
Promedio			1.82	1.90	1.85	1.81	1.87	1.80	1.71	1.83	1.99
D.S.			0.07	0.14	0.11	0.10	0.11	0.14	0.15	0.09	0.07
C.V.			3.80	7.11	6.02	5.56	6.03	7.57	9.07	5.14	3.44
Min			1.69	1.68	1.63	1.64	1.67	1.54	1.42	1.65	1.87
Max			1.94	2.44	2.17	2.05	2.13	2.21	1.91	2.04	2.16



## 7. Peso de huevo promedio/semana

N	Trat	Rep	PH1	PH2	PH3	PH4	PH5	PH6	PH7	PH8	PH9
1	0	1	60.67	56.00	57.67	59.00	58.50	57.71	58.86	56.71	58.60
2	0	2	61.00	48.29	57.40	57.00	59.33	57.17	58.25	60.00	58.00
3	0	3	63.17	64.80	63.14	64.67	62.71	63.43	65.57	65.57	65.80
4	0	4	60.60	64.33	62.00	63.60	65.00	63.67	64.67	65.57	66.25
5	0	5	60.83	63.43	62.29	63.80	59.00	63.57	61.00	63.86	64.40
6	0	6	60.00	61.50	64.20	63.00	65.00	60.25	64.75	61.67	62.33
7	0	7	60.60	61.67	60.50	62.43	62.29	62.20	65.29	62.00	63.80
8	0	8	61.00	59.67	52.00	63.00	64.00	63.00	64.25	61.50	62.50
9	0	9	60.67	58.40	58.83	61.00	61.00	58.83	61.83	59.43	60.40
10	0	10	61.00	58.25	57.80	59.60	61.25	61.00	60.33	63.00	63.20
11	0	11	61.80	58.86	59.86	63.86	64.00	63.00	63.43	65.29	62.75
12	0	12	62.50	60.33	58.40	61.75	62.60	60.00	60.00	59.33	62.00
13	1	1	63.33	58.86	59.83	60.50	61.67	60.43	59.50	61.29	60.75
14	1	2	60.50	60.25	61.80	62.40	61.50	59.00	58.50	60.83	61.25
15	1	3	61.67	62.17	62.57	62.43	63.57	63.83	65.57	65.00	65.80
16	1	4	60.25	60.20	63.33	63.40	63.00	63.00	63.17	64.00	62.33
17	1	5	62.17	58.50	60.17	62.29	59.71	62.71	59.50	60.29	60.80
18	1	6	61.67	60.00	59.50	61.57	62.20	59.33	61.33	62.33	61.33
19	1	7	60.40	62.29	64.00	63.43	64.29	64.86	64.80	62.83	63.40
20	1	8	60.00	66.25	60.50	63.50	61.25	61.25	64.00	63.71	65.25





21	1	9	61.50	63.43	62.86	62.43	62.43	62.71	63.43	61.57	63.20
22	1	10	62.00	60.50	61.75	63.00	61.75	63.00	62.67	62.40	62.40
23	1	11	62.33	61.33	62.43	60.29	62.67	62.71	63.43	62.14	61.80
24	1	12	61.33	60.75	62.60	62.29	65.00	63.40	64.20	60.67	65.75
25	2	1	61.17	62.14	60.17	60.86	62.80	62.57	63.00	61.57	62.50
26	2	2	61.67	60.40	58.33	60.50	60.50	61.50	60.20	60.00	64.00
27	2	3	61.40	61.71	62.86	61.86	61.86	52.83	63.43	63.43	66.80
28	2	4	62.00	61.25	63.00	62.17	61.20	63.40	62.67	61.60	64.75
29	2	5	61.67	60.14	59.57	61.25	62.71	62.71	60.00	60.57	61.80
30	2	6	60.50	58.00	58.67	62.00	61.00	62.75	61.33	61.00	59.67
31	2	7	61.50	59.83	61.14	61.57	62.50	61.43	61.57	60.86	62.50
32	2	8	61.25	59.67	61.50	61.00	61.20	60.60	60.60	62.25	63.75
33	2	9	59.80	61.00	61.86	61.86	61.43	63.86	62.57	62.14	63.20
34	2	10	61.00	61.00	61.71	61.80	62.80	62.71	62.00	62.00	64.75
35	2	11	61.00	62.00	64.00	62.43	63.00	62.86	63.86	61.71	65.80
36	2	12	60.33	63.00	62.00	61.67	63.40	64.33	63.60	62.83	65.00
Promedio			61.23	60.56	60.84	61.92	62.17	61.71	62.31	61.97	63.02
D.S.			0.84	2.94	2.45	1.49	1.61	2.41	2.10	1.87	2.14
C.V.			1.37	4.86	4.02	2.41	2.58	3.90	3.36	3.01	3.39
Min			59.80	48.29	52.00	57.00	58.50	52.83	58.25	56.71	58.00
Max			63.33	66.25	64.20	64.67	65.00	64.86	65.57	65.57	66.80



## 8. Peso de huevo entero promedio /semana

<b>N</b>	<b>Trat</b>	<b>Rep</b>	<b>P. Huevo. Entero1</b>	<b>P. Huevo. Entero2</b>	<b>P. Huevo. Entero3</b>
1	0	1	64.00	60.00	57.00
2	0	2	66.00	55.00	57.00
3	0	3	63.00	62.00	65.00
4	0	4		60.00	64.00
5	0	5	65.00	60.00	62.00
6	0	6	62.00	61.00	70.00
7	0	7	63.00	60.00	63.00
8	0	8		59.00	64.00
9	0	9	56.00	56.00	62.00
10	0	10	63.00	63.00	62.00
11	0	11	58.00	57.00	62.00
12	0	12	61.00	60.00	61.00
13	1	1	64.00	61.00	62.00
14	1	2	62.00	62.00	62.00
15	1	3	64.00	61.00	70.00
16	1	4	67.00	63.00	67.00
17	1	5	63.00	65.00	70.00
18	1	6	63.00	64.00	65.00
19	1	7	66.00	61.00	67.00



20	1	8	63.00	61.00	63.00
21	1	9	64.00	63.00	62.00
22	1	10	62.00	61.00	64.00
23	1	11	63.00	63.00	66.00
24	1	12	64.00	60.00	69.00
25	2	1	61.00	62.00	65.00
26	2	2	62.00	60.00	65.00
27	2	3	67.00	62.00	65.00
28	2	4	66.00	65.00	64.00
29	2	5	58.00	59.00	61.00
30	2	6	59.00	56.00	69.00
31	2	7	68.00	63.00	65.00
32	2	8	60.00	61.00	67.00
33	2	9	67.00	59.00	66.00
34	2	10	64.00	63.00	61.00
35	2	11	69.00	61.00	70.00
36	2	12	60.00	63.00	60.00
Promedio			63.15	60.89	64.28
D.S.			2.97	2.35	3.39
C.V.			4.70	3.86	5.28
Min			56.00	55.00	57.00
Max			69.00	65.00	70.00



## 9. Peso de cascara

N	Trat	Rep	Peso cascara		
			1	2	3
1	0	1	7.00	7.00	8.00
2	0	2	7.00	6.00	7.00
3	0	3	8.00	7.00	9.00
4	0	4		8.00	8.00
5	0	5	8.00	7.00	9.00
6	0	6	8.00	8.00	8.00
7	0	7	7.00	7.00	8.00
8	0	8		8.00	9.00
9	0	9	7.00	7.00	7.00
10	0	10	8.00	8.00	8.00
11	0	11	7.00	8.00	8.00
12	0	12	8.00	8.00	8.00
13	1	1	8.00	10.00	8.00
14	1	2	8.00	9.00	8.00
15	1	3	8.00	9.00	9.00
16	1	4	9.00	8.00	7.00
17	1	5	8.00	8.00	8.00
18	1	6	8.00	8.00	8.00
19	1	7	8.00	9.00	9.00



20	1	8	8.00	8.00	7.00
21	1	9	8.00	8.00	8.00
22	1	10	8.00	9.00	8.00
23	1	11	9.00	8.00	8.00
24	1	12	8.00	9.00	10.00
25	2	1	8.00	8.00	8.00
26	2	2	8.00	8.00	8.00
27	2	3	8.00	8.00	7.00
28	2	4	7.00	8.00	7.00
29	2	5	7.00	7.00	7.00
30	2	6	8.00	7.00	8.00
31	2	7	7.00	6.00	8.00
32	2	8	8.00	8.00	7.00
33	2	9	8.00	7.00	7.00
34	2	10	7.00	7.00	7.00
35	2	11	8.00	8.00	8.00
36	2	12	7.00	8.00	8.00
Promedio			7.76	7.83	7.92
D.S.			0.55	0.85	0.73
C.V.			7.13	10.79	9.25
Min			7.00	6.00	7.00
Max			9.00	10.00	10.00



## 10. Peso clara

N	Trat	Rep	PesoClara1	PesoClara2	PesoClara3
1	0	1	42.00	39.00	34.00
2	0	2	42.00	34.00	34.00
3	0	3	38.00	39.00	38.00
4	0	4		39.00	39.00
5	0	5	41.00	38.00	38.00
6	0	6	32.00	37.00	43.00
7	0	7	39.00	36.00	39.00
8	0	8		37.00	37.00
9	0	9	34.00	34.00	38.00
10	0	10	38.00	39.00	37.00
11	0	11	37.00	36.00	38.00
12	0	12	38.00	37.00	37.00
13	1	1	39.00	36.00	37.00
14	1	2	37.00	36.00	36.00
15	1	3	41.00	38.00	45.00
16	1	4	43.00	40.00	44.00
17	1	5	39.00	41.00	43.00
18	1	6	39.00	40.00	39.00
19	1	7	40.00	36.00	41.00



20	1	8	38.00	38.00	39.00
21	1	9	41.00	40.00	37.00
22	1	10	38.00	36.00	41.00
23	1	11	38.00	41.00	42.00
24	1	12	38.00	36.00	42.00
25	2	1	37.00	38.00	39.00
26	2	2	39.00	35.00	39.00
27	2	3	42.00	38.00	40.00
28	2	4	42.00	40.00	39.00
29	2	5	37.00	36.00	39.00
30	2	6	36.00	33.00	46.00
31	2	7	42.00	41.00	39.00
32	2	8	37.00	37.00	42.00
33	2	9	43.00	38.00	41.00
34	2	10	39.00	39.00	39.00
35	2	11	45.00	39.00	44.00
36	2	12	38.00	38.00	34.00
Promedio			39.09	37.64	39.42
D.S.			2.68	2.04	2.97
C.V.			6.85	5.43	7.54
Min			32.00	33.00	34.00
Max			45.00	41.00	46.00



## 11. Peso yema

<b>N</b>	<b>Trat</b>	<b>Rep</b>	<b>PesoYema1</b>	<b>PesoYema2</b>	<b>PesoYema3</b>
1	0	1	15.00	14.00	15.00
2	0	2	17.00	15.00	16.00
3	0	3	17.00	16.00	18.00
4	0	4		13.00	17.00
5	0	5	16.00	15.00	15.00
6	0	6	22.00	16.00	19.00
7	0	7	17.00	17.00	16.00
8	0	8		14.00	18.00
9	0	9	15.00	15.00	17.00
10	0	10	17.00	16.00	17.00
11	0	11	14.00	13.00	16.00
12	0	12	15.00	15.00	16.00
13	1	1	17.00	15.00	17.00
14	1	2	17.00	17.00	18.00
15	1	3	15.00	14.00	16.00
16	1	4	15.00	15.00	16.00
17	1	5	16.00	16.00	19.00
18	1	6	16.00	16.00	18.00
19	1	7	18.00	16.00	17.00





20	1	8	17.00	15.00	17.00
21	1	9	15.00	15.00	17.00
22	1	10	16.00	16.00	15.00
23	1	11	16.00	14.00	16.00
24	1	12	18.00	15.00	17.00
25	2	1	16.00	16.00	18.00
26	2	2	15.00	17.00	18.00
27	2	3	17.00	16.00	18.00
28	2	4	17.00	17.00	18.00
29	2	5	14.00	16.00	15.00
30	2	6	15.00	16.00	15.00
31	2	7	19.00	16.00	18.00
32	2	8	15.00	16.00	18.00
33	2	9	16.00	14.00	18.00
34	2	10	18.00	17.00	15.00
35	2	11	16.00	14.00	18.00
36	2	12	15.00	17.00	18.00
Promedio			16.29	15.42	16.94
D.S.			1.57	1.13	1.22
C.V.			9.62	7.33	7.19
Min			14.00	13.00	15.00
Max			22.00	17.00	19.00



## 12. numero de huevos promedio /semana

N	Trat	Rep	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9
1	0	1	6	7	6	7	6	7	7	7	5
2	0	2	6	7	5	6	6	6	4	6	2
3	0	3	6	5	7	6	7	7	7	7	5
4	0	4	5	3	4	5	5	3	3	7	4
5	0	5	6	7	7	5	6	7	5	7	5
6	0	6	3	2	5	3	1	4	4	3	3
7	0	7	5	6	6	7	7	5	7	7	5
8	0	8	1	3	1	3	4	5	4	2	2
9	0	9	6	5	6	7	6	6	6	7	5
10	0	10	2	4	5	5	4	5	3	4	5
11	0	11	5	7	7	7	6	6	7	7	4
12	0	12	2	6	5	4	5	3	4	3	2
13	1	1	6	7	6	6	6	7	6	7	4
14	1	2	4	4	5	5	6	3	2	6	4
15	1	3	6	6	7	7	7	6	7	7	5
16	1	4	4	5	6	5	5	4	6	5	3
17	1	5	6	6	6	7	7	7	6	7	5
18	1	6	3	4	6	7	5	3	6	6	3
19	1	7	5	7	7	7	7	7	5	6	5



20	1	8	2	4	6	6	4	4	4	7	4
21	1	9	6	7	7	7	7	7	7	7	5
22	1	10	3	4	4	5	4	3	3	5	5
23	1	11	6	6	7	7	6	7	7	7	5
24	1	12	3	4	5	7	5	5	5	6	4
25	2	1	6	7	6	7	5	7	7	7	4
26	2	2	3	5	3	6	4	4	5	4	4
27	2	3	5	7	7	7	7	6	7	7	5
28	2	4	3	4	3	6	5	5	6	5	4
29	2	5	6	7	7	4	7	7	5	7	5
30	2	6	4	4	6	3	3	4	3	4	3
31	2	7	6	6	7	7	6	7	7	7	4
32	2	8	4	3	2	4	5	5	5	4	4
33	2	9	5	7	7	7	7	7	7	7	5
34	2	10	2	3	7	5	5	7	5	5	4
35	2	11	6	6	6	7	6	7	7	7	5
36	2	12	3	5	4	6	5	3	5	6	3
Promedio			4.44	5.28	5.58	5.83	5.47	5.44	5.39	5.92	4.14
D.S.			1.58	1.52	1.54	1.32	1.34	1.54	1.50	1.44	0.96
C.V.			35.45	28.86	27.54	22.63	24.51	28.27	27.80	24.37	23.21
Min			1.00	2.00	1.00	3.00	1.00	3.00	2.00	2.00	2.00
Max			6.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	5.00



### 13. Análisis de varianza para el promedio de consumo de alimento

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
C1	2	31.11	15.555	4.42	0.02
Error	33	116.1	3.518		
Total	35	147.21			

### 14. Análisis de varianza para el promedio de peso vivo

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
C1	2	0.09981	0.04991	3.62	0.038
Error	33	0.45504	0.01379		
Total	35	0.55485			

### 15. Análisis de varianza para el promedio de conversión alimenticia

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
C1	2	0.02396	0.01198	4.19	0.024
Error	33	0.0943	0.002858		
Total	35	0.11826			

### 16. Análisis de varianza para el promedio de peso de huevos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
C1	2	3.329	1.664	0.8	0.456
Error	33	68.265	2.069		
Total	35	71.594			

### 17. Análisis de varianza para el promedio de peso de huevo entero

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
C1	2	40.71	20.353	6.26	0.005
Error	33	107.32	3.252		
Total	35	148.03			



### 18. Análisis de varianza para el promedio de peso de cascara

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
C1	2	3.977	1.9884	10.38	0.000
Error	33	6.322	0.1916		
Total	35	10.299			

### 19. Análisis de varianza para el promedio de peso de clara

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
C1	2	21.24	10.62	4.52	0.018
Error	33	77.51	0.1916	2.349	
Total	35	98.75			

### 20. Análisis de varianza para el promedio de peso de yema

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
C1	2	1.34	0.6698	0.72	0.492
Error	33	30.5	0.9242		
Total	35	31.84			