



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

CARRERA DE PECUARIA

**TESIS PREVIA LA OBTENCIÓN DE TÍTULO DE MÉDICO
VETERINARIO**

TEMA:

**INCLUSIÓN DE HARINA DE TUZA DE MAÍZ Y BICARBONATO DE
SODIO EN ALIMENTACIÓN DE PONEDORAS Y SU EFECTO EN
LOS PARAMETROS PRODUCTIVOS**

AUTORES:

HAROLD FRANCISCO ALCÍVAR MENDIETA

IDUARTE SALVADOR LOOR ZAMBRANO

TUTOR:

ING. JESÚS OLIVERIO MUÑOZ CEDEÑO Mg. Sc

CALCETA, ABRIL 2019

DERECHOS DE AUTORÍA

Harold Francisco Alcívar Mendieta e Iduarte Salvador Loor Zambrano, declaran bajo juramento que el trabajo aquí escrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual y su reglamento.

.....
HAROLD F. ALCÍVAR MENDIETA
C.I: 0803276922

.....
IDUARTE S. LOOR ZAMBRANO
C.I:1314286087

CERTIFICACIÓN DE TUTOR

Jesús Oliverio Muñoz Cedeño certifica haber titulado la tesis, INCLUSIÓN DE HARINA TUZA DE MAÍZ Y BICARBONATO DE SODIO EN ALIMENTACIÓN DE PONEDORAS Y SU EFECTO EN LOS PARAMETROS PRODUCTIVOS, que ha sido desarrollada por Harold Francisco Alcívar Mendieta e Iduarte Salvador Loor Zambrano, previa la obtención del título de Médico Veterinario, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Feliz López.

.....
ING. JESÚS OLIVERIO MUÑOZ CEDEÑO Mg. Sc

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaran que han **APROBADO** la tesis INCLUSIÓN DE HARINA TUZA DE MAÍZ Y BICARBONATO DE SODIO EN ALIMENTACIÓN DE PONEDORAS Y SU EFECTO EN LOS PARAMETROS PRODUCTIVOS, que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por Harold Francisco Alcívar Mendieta e Iduarte Salvador Loor Zambrano, previa la obtención del título de Médico Veterinario de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Feliz López.

.....
M.V. KAROLINA LÓPEZ RAUSCHEMBERG Mg.Sc
MIEMBRO

.....
M.V. ANDRÉS CEDEÑO VERA Mg.Sc
MIEMBRO

.....
DR. DERLYS H. MENDIETA CHICA
PRESIDENTE

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que nos dio la oportunidad de una educación de calidad y en la cual hemos forjado nuestros conocimientos día a día.

Al creador de todo, nuestro Dios; por permitirnos ser parte de esta vida y por brindarnos cada oportunidad, salud y bendiciones que hacen que día a día veamos la luz como nuevo comienzo de grandes cosas.

A nuestros padres por el apoyo brindado en cada momento los valores que inculcaron; y por habernos dado la oportunidad de tener una excelente educación.

A nuestros hermanos, sobrinos y demás familiares, agradecerles por cada consejo, cada apoyo económico, emocional y por la paciencia y cariño que siempre nos brindaron.

A mis amigos hermanos, gracias por brindarnos su amistad y su mano extendida en cada momento bueno y malo, por no dejarnos solos y ayudarnos en este gran camino de la vida.

.....
HAROLD F. ALCÍVAR MENDIETA

.....
IDUARTE S. LOOR ZAMBRANO

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedicamos a Dios quién supo guiarnos por el buen camino, darnos fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándonos a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

Para nuestros padres por su apoyo, consejos, comprensión, amor y ayuda en los momentos difíciles.

A nuestros hermanos por estar siempre presentes, acompañándonos para podernos formar como profesionales.

.....
HAROLD F. ALCÍVAR MENDIETA

.....
IDUARTE S. LOOR ZAMBRANO

CONTENIDO

CARATULA.....	i
DERECHOS DE AUTORÍA.....	ii
CERTIFICACIÓN DE TUTOR.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
CONTENIDO.....	vii
CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS.....	x
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES.....	1
1.1 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	3
1.3 OBJETIVOS.....	4
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	4
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
1.4 HIPÓTESIS.....	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. ALIMENTACIÓN.....	5
2.2. COMPONENTES BÁSICOS NUTRICIONALES.....	5
2.2.1 INFLUENCIA DEL NIVEL DE FIBRA SOBRE LA PRODUCTIVIDAD.....	6
2.3. REQUERIMIENTOS ESPECÍFICOS DE LAS PONEDORAS.....	7
2.3.1 NECESIDADES EN PROTEÍNAS Y AMINOÁCIDOS.....	7

2.3.2 INCLUSION DE NUTRIENTES EN LA ALIMENTACION	8
2.3.3 EL AGUA	10
2.4 EL ESTRÉS CALÓRICO EN AVES.....	11
2.5 BALANCE ELECTROLÍTICO	12
2.6 GENERALIDADES del MAÍZ (<i>zea maíz L</i>).....	13
2.7. GENERALIDADES DEL BICARBONATO DE SODIO	15
2.7.1. USO DEL BICARBONATO DE SODIO	17
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO.....	19
3.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	19
3.1.1 CONDICIONES CLIMÁTICAS.....	19
3.2. DURACIÓN DEL TRABAJO.....	19
3.3. FACTOR EN ESTUDIO.....	19
3.4. TRATAMIENTOS.....	20
3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	20
3.6. ESQUEMA ADEVA.....	20
3.7. UNIDAD EXPERIMENTAL.....	20
3.8. VARIABLES EN ESTUDIO	21
3.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	22
3.10. PROCEDIMIENTO.....	22
3.10.1. JAULAS.....	23
3.10.2. ELABORACION DE LAS DIETAS.....	23
3.10.3. MANEJO DE LAS PONEDORAS EN LAS PRIMERAS SEMANAS	26
3.10.4. PESAJE DE LAS GALLINAS	26
3.10.5. MASA DE LOS HUEVOS.....	27
3.10.6. CONSUMO ALIMENTO DE LAS GALLINAS	27

3.10.7.	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	27
3.10.8.	PESAJE DE LOS HUEVOS	27
3.10.9.	HUEVOS ROTOS	28
3.10.10.	HUEVOS ACUMULADOS POR GALLINA	28
3.10.11.	CALIDAD DE LA CÁSCARA DEL HUEVO	28
3.10.12.	COLOR DE LA CÁSCARA DEL HUEVO	28
3.10.13.	PIGMENTACIÓN DE LA YEMA DEL HUEVO	28
3.10.14.	PLAN SANITARIO	29
3.10.15.	TOMA DE MUESTRAS pH EN LAS HECES	29
3.10.16.	COSTO – BENEFICIO	29
	CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	44
5.1	CONCLUSIONES	44
5.2	RECOMENDACIONES	44
	BIBLIOGRAFÍA	45
	ANEXOS	50

CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro 2.1: Valor nutricional del maíz por cada 100g	15
Cuadro 2.2: Las propiedades químicas del bicarbonato de sodio.....	16
Cuadro 3.1: Datos climáticos del Cantón Bolívar.....	19
Cuadro 3.2: Unidades Observacionales por tratamiento	20
Cuadro 3.3: Esquema de Adeva	20
Cuadro 3.4: Fórmula Testigo.....	24
Cuadro 3.5: Fórmula Tuza de Maíz 1,5 % + Na ₂ CO ₃	24
Cuadro 3.6: Fórmula Tuza de Maíz 3 % + Na ₂ CO ₃	25
Cuadro 3.7: Plan de Vacunación.....	29
Cuadro 4.1: Peso semanal (kg) de las gallinas en los diferentes tratamientos.....	30
Cuadro 4.2: Consumo de alimento diario (kg) en los diferentes tratamientos	31
Cuadro 4.3: Consumo de alimento semanal acumulado en los diferentes tratamientos.	32
Cuadro 4.4: Índice de conversión en los diferentes tratamientos.....	33
Cuadro 4.5: Porcentaje de huevos rotos en los diferentes tratamientos en las semanas de evaluación.	38
Cuadro 4.6: Huevos acumulados en los diferentes tratamientos en las semanas de evaluación.....	39
Cuadro 4.7: Pigmentación de la yema.....	39
Cuadro 4.8: Espesor (mm) de la cascara del huevo.....	40
Cuadro 4.9: Color de la cascara de huevo (C/C/H) en las diferentes semanas y tratamientos	41
Cuadro 4.10: Valores de pH en dos evaluaciones realizadas a las heces de la gallinas ponedoras.....	42
Cuadro 4.11: Porcentaje de humedad en las heces en dos evaluaciones realizadas a las gallinas ponedoras	42
Cuadro 4.12: Costo-Beneficio al final del estudio	43

Figura 3.10.1: Dimensión de los separadores de comederos.....	23
Gráfico 4.1: Porcentaje de Producción por semanas en los diferentes tratamientos.....	34
Gráfico 4.2: Consumo de alimento por huevo total por tratamiento.....	35
Gráfico 4.3: Masa acumulada de huevos por semana	36
Gráfico 4.4: Peso (g) del huevo en los tratamientos durante la producción.....	37

RESUMEN

La investigación consistió en evaluar la inclusión de dos niveles tuza de maíz y dos niveles de bicarbonato de sodio en alimentación de gallinas ponedoras de 85 semanas sobre los parámetros productivos. Se utilizó un diseño completamente al azar, los tratamientos evaluados fueron fórmula testigo (T0), 1,5% tuza +190 mEq/kg (T1), 1,5 + 200mEq/kg (T2) 3,0 % + 190mEq/kg (T3) y 3,0% + 200MmEq/Kg (T4). Los datos fueron analizados mediante prueba de ANOVA y Tukey con paquete estadístico InfoStat. El mayor peso semanal fue el T0 con $2,2 \pm 0,04$ kg. El menor consumo se encontró en el T4 con $0,10 \pm 0,0009$ kg, también logró el mayor porcentaje de producción con 80.6% y obtuvo un grosor de cáscara de 0,44mm. En la conversión alimenticia el T1 obtuvo el menor promedio con $2,00 \pm 0,018$ kg, fue el de mayor peso de huevo con 67,9g, una masa de huevos acumulada de 1,81kg, obtuvo una coloración de la cáscara de 90, en lo que concierne a huevos acumulados por gallina obtuvo 26,87 huevos por semana y el promedio del pH fue 6,9 casi neutro. El mayor consumo alimento de huevo fue del T3 con 165,35gr/ y obtuvo pigmentación de yema de 12 (d.s.m), el T2 con 1.95% fue el de menor porcentaje de huevos rotos. El mayor costo beneficio fue T0 y T1 (\$1,10), seguidos del T2, T3 y T4 respectivamente (\$1,09). La inclusión de tuza de maíz y bicarbonato de sodio no influye en los parámetros productivos de gallinas ponedoras.

PALABRAS CLAVES:

Parámetros productivos, porcentaje de producción, conversión alimenticia.

ABSTRACT

The investigation consisted in evaluating the inclusion of two levels of corn husk and two levels of sodium bicarbonate in feed of laying hens of 85 weeks on the productive parameters. A completely randomized design was used, the treatments evaluated were control formula (T0), 1.5% tuza +190 mEq / kg (T1), 1.5 + 200mEq / kg (T2) 3.0% + 190mEq / kg (T3) and 3.0% + 200MmEq / Kg (T4). The data was analyzed by ANOVA and Tukey test with the statistical package InfoStat. The highest weekly weight was T0 with 2.2 ± 0.04 kg. The lowest consumption was found in T4 with 0.10 ± 0.0009 kg, also achieved the highest percentage of production with 80.6% and obtained a shell thickness of 0.44mm. In the feed conversion the T1 obtained the lowest average with 2.00 ± 0.018 kg, was the highest egg weight with 67.9g, an accumulated egg mass of 1.81kg, obtained a shell coloration of 90, in what concerns eggs accumulated per hen obtained 26.87 eggs per week and the average pH was 6.9 almost neutral. The highest consumption of egg food was T3 with 165.35gr / y, and yolk pigmentation was 12 (d.s.m.), T2 with 1.95% was the lowest percentage of broken eggs. The highest cost benefit was T0 and T1 (\$1.10), followed by T2, T3 and T4 respectively (\$1.09). The inclusion of corn gum and baking soda does not influence the productive parameters of laying hens.

KEYWORDS

Productive parameters, production percentage, food conversion.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La gallina ponedora comercial es uno de los animales productores de alimento para consumo humano más eficaz que existen, en la actualidad una gallina de alta producción tiene el volumen de producción en un ciclo de postura más de quince veces su propio peso en huevos para el mercado. Los huevos son un producto natural, barato, que no sólo contiene proteína de alta calidad, también posee nutrientes esenciales para nuestra dieta diaria (Hunton., 1998; citado por Arnez *et al.*, 2009).

El objetivo del uso del bicarbonato de sodio y la relación electrolítica es disminuir los efectos de la exposición de las aves a altas temperaturas. Después que las aves sean expuestas por dos días al estrés térmico, hay una disminución en el peso del huevo y un decrecimiento de 20% en la producción (Rozenboim *et al.*, 2007; citado por Aldrigui *et al.*, 2012).

Según Flores y Rodríguez (2013) la alimentación de los animales es determinar la combinación óptima de los ingredientes disponibles para formar raciones que cumplan unas determinadas condiciones; estas condiciones suelen ser diferentes dependiendo del animal. Así, en el caso de animales de producción es fundamental que la ración proporcione al animal todos los nutrientes que necesita para conseguir un máximo rendimiento productivo en cuanto a cantidad y calidad de los productos, su costo sea el más bajo posible y prevenga la aparición de trastornos digestivos o metabólicos.

La presencia de heces acuosas con alimento parcialmente sin digerir, concentra un mayor contenido de moco, es un signo no de una enfermedad por sí mismo; se presenta en muchas enfermedades cuando el sistema digestivo o sus glándulas anexas no pueden ejecutar los procesos de digestión y absorción apropiadamente; pero al integrar las lesiones presentes en proventrículo, intestino, páncreas y calidad de la bilis cambia la situación. La integración de estos conceptos hace la

diferencia en el aumento del consumo de alimento, conversión, peso corporal y una menor pigmentación (López *et al.*, 2000). Uno de los grandes problemas de la industria avícola, es la creciente emisión de residuos orgánicos al ambiente, no obstante la preocupación de la sociedad en los últimos tiempos por consumir productos ambientalmente sanos, lleva a que las empresas busquen alternativas que le permitan conseguir y demostrar un manejo ambiental acorde con las actividades desarrolladas, y así, dar cumplimiento a las normas ambientales existentes, un aspecto cada vez más importante a considerar en la formulación de raciones es el impacto medioambiental de las heces y la orina (en particular la excreción de nitrógeno y fósforo (Cardona, 2015).

Cardona (2015) señala que es necesario concientizar a las empresas avícolas acerca de la urgente adopción de programas de manejo ambiental, constituyéndose en instrumentos de la política organizacional que faciliten mediante la autoevaluación, el cumplimiento de las metas ambientales de la empresa, la producción más limpia y el mejoramiento de su calidad a futuro.

Por consiguiente en el presente trabajo se plantea conocer si existe una mejora en los parámetros productivos en gallinas ponedoras con la utilización de dietas a base de dos niveles de tuza de maíz y dos niveles bicarbonato de sodio para mejorar la productividad y obtener resultados económicos que permitirán originar nuevas estrategias de alimentación para reducir los costos de producción y elevar la rentabilidad de esta actividad.

Mediante la búsqueda de información y lo antes expuesto surge la siguiente interrogante:

¿La adición de harina tuza de maíz y bicarbonato de sodio en la alimentación de gallinas ponedoras mejora los parámetros productivos?

1.2 JUSTIFICACIÓN

Para prevenir un desbalance de electrolitos se debe considerar el tema de la formulación de alimentos, apoyándose en el uso del bicarbonato de sodio, que es un ingrediente con un potencial beneficioso en la alimentación de pollos de carne, debido a su efecto nos permite restablecer el equilibrio ácido-básico y poder obtener mejores resultados productivos, con un mejor crecimiento, mayor consumo de alimento y mejor conversión de alimento (Cerrate y Gómez, 2004; citado por Córdor, 2012).

Los sistemas modernos de producción pecuaria son obligados a buscar una mejora constante en la eficiencia productiva y en la relación costo-beneficio, además de la protección del medio ambiente, lo que se relaciona directamente, entre otras cosas, con la composición del alimento (Universidad Nacional Autónoma de México, 2003; citado por Mantilla y Mejía, 2014).

Ante la búsqueda de alternativas de dietas para mejorar los parámetros productivos en gallinas ponedoras se debe mejorar e implementar alternativas en el suministro de tuza de maíz así como también el bicarbonato de sodio para optimizar el balance electrolítico que pierden las gallinas ponedoras por diferentes razones ya sean por estrés o deshidratación Universidad Nacional Autónoma de México, 2003; citado por Mantilla y Mejía, 2014). .

Además en la pretensión de lograr la mejora de los parámetros productivos para garantizar el máximo aprovechamiento del animal con una equilibrada nutrición que nos optimice y mejore los rendimientos productivos y económicos de la granja, se empleará en las dietas la adición de harina tuza de maíz (fibra insoluble) y bicarbonato de sodio para mejorar las productividad y su desbalance electrolítico (Cerrate y Gómez., 2004; citado por Córdor., 2012).

1.3 OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de dos niveles de harina de tuza de maíz con niveles de bicarbonato de sodio utilizados en la alimentación de gallinas ponedoras sobre los parámetros productivos.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Comparar los niveles de harina de tuza de maíz sobre los parámetros productivos de gallinas ponedoras comerciales.

Comprobar el efecto del nivel de bicarbonato de sodio más eficiente en la alimentación de gallinas ponedoras comerciales sobre los parámetros productivos.

Comparar el efecto de los niveles de harina de tuza de maíz y bicarbonato de sodio sobre la calidad de las heces de las gallinas ponedoras comerciales

Realizar un análisis costo beneficio producto de la adición de dos niveles de harina tuza de maíz y dos niveles de bicarbonato de sodio en gallinas ponedoras comerciales.

1.4 HIPÓTESIS

La utilización de harina tuza de maíz con bicarbonato de sodio en el alimento de las gallinas ponedoras Hy-line Brown aumentan los parámetros productivos.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. ALIMENTACIÓN

La alimentación es lo primordial en la productividad y mejoramiento de la granja, por ello debe contar con los insumos permanentemente durante todo el tiempo, se define el alimento ante todo en el plano físico por la calidad de su presentación, por la regularidad de su granulometría, y por su humedad, (Isabrown, 2000; citado por Arnez *et al.*, 2009).

En el plano químico la variabilidad de los elementos nutritivos es muy limitada, lo que presume un control riguroso de las materias primas que ingresan en la composición del alimento y de la calidad de mezcla. Todo cambio de formulación debe hacer progresivamente para evitar variación súbita de apetencia (Isabrown, 2000; citado por Arnez *et al.*, 2009).

2.2. COMPONENTES BÁSICOS NUTRICIONALES

Según North (1986), los nutrientes son sustancias químicas que se encuentran en los alimentos que pueden ser utilizados y son necesarios para el mantenimiento, crecimiento, producción y salud de los animales.

North (1986), menciona que las necesidades de nutrición de las aves son muy complejas y varían entre especies, raza, edad y sexo del ave. Más de 20 compuestos químicos específicos o elementos son nutrientes que necesitan estar presentes en la dieta para procurar la vida, crecimiento y reproducción. El autor afirma que los alimentos son frecuentemente divididos en seis clasificaciones de acuerdo a su función y naturaleza química: agua, proteína, carbohidratos, grasas, vitaminas y minerales.

North (1986), indica también que para una mejor salud y desarrollo, una dieta debe incluir todos estos nutrientes conocidos en cantidades correctas. Si hay una insuficiencia de alguno, entonces el crecimiento, reproducción, calidad del cascaron, producción de huevo, tamaño del huevo, se verán disminuidos.

Dentro de los indicadores bioproduktivos que consideran de mayor importancia en la explotación avícola está la conversión, porque expresa la capacidad que tiene el animal de convertir el alimento en un producto útil. Según lo planteado por Cole *et al.* (1996), la calidad de los huevos pueden ser mejoradas por cuestiones de manejos y por la calidad de la alimentación la que incluye los elemento minerales necesarios para garantizar la formación del mismo, así como el estado de salud de las aves factor que influye, puesto que la presencia de diarreas provoca un aumento de los huevos sucios (Triana *et al.*, 2005).

Triana *et al.* (2005), mencionan que los nutrientes en la dieta son también encontrados en los tejidos del cuerpo y huevos de las aves, no hay una transferencia directa de nutrientes del alimento al tejido, los nutrimentos de los alimentos deben ser digeridos, absorbidos y reconstruir hacía tejido del ave.

2.2.1 INFLUENCIA DEL NIVEL DE FIBRA SOBRE LA PRODUCTIVIDAD

Según Isapoultry (2009) la dilución del alimento fuerza a las gallinas a incrementar el volumen y la cantidad de alimento ingerido y, por lo tanto, al aumentar el tiempo dedicado al consumo de pienso. Ya no cabe ninguna duda que la dilución del alimento trae una mejora en el emplume y una reducción en la aparición de comportamiento de picaje. Esto explica la reducción de la mortalidad observada en ciertas experiencias en las que usaban dietas diluidas. La comparación entre las formas de presentación del pienso en harina o en granulado muestra que el consumo es menor cuando se utilizan pellets o migajas.

La ausencia de fibras no solubles en el pienso es responsable del consumo de plumas y de su presencia en la molleja, incluso cuando las gallinas están alojadas en jaulas individuales. Algunos estudios apuntan que las fibras no solubles tienen un efecto en la calidad del plumaje y/o en la mortalidad. El tamaño específico de partícula de las fibras, especialmente la lignina, parecería ser también de importancia señala (Isapoultry., 2009).

2.3. REQUERIMIENTOS ESPECÍFICOS DE LAS PONEDORAS

La cría de aves constituye a nivel mundial uno de los principales renglones en la producción pecuaria, caracterizándose por una renovación constante y el surgimiento de nuevos productos de tecnología más perfecta. La producción de huevos se inclina a elevar los rendimientos por ave, con la introducción de nuevas tecnologías de alimentación y crianza, además de sustancias antioxidantes capaces de mejorar el comportamiento bioproductivos de las gallinas ponedoras. (Triana *et al.*, 2005).

2.3.1 NECESIDADES EN PROTEÍNAS Y AMINOÁCIDOS

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

Así mismo Diprodal (2013), menciona que, para lotes precoces y livianos en la época del traslado, el crecimiento diario puede ser superior a la normal de 6 u 8 g y provocar necesidades en aminoácidos más importantes que las que recomendamos. La dificultad en satisfacer estas necesidades es generalmente causa de un pico de puesta bajo o de un peso del huevo bajo y de un peso corporal inferior a la normal. A las 30 - 35 manas, las necesidades son de 18 gramos por día, no tiene justificación el distribuir una cantidad inferior de proteínas al final de la puesta, ya que esto afectaría a las gallinas que mantienen un índice de puesta elevado.

Según Flores (2013) las necesidades proteicas dependen básicamente del estado productivo de las ponedoras; mientras que un déficit proteico provoca una menor producción de huevos, un exceso de proteína provoca una mayor desaminación (ruptura de un grupo amino) y formación de ácido úrico, lo que contribuye a la formación de heces húmedas. Con las raciones habituales basadas en cereales y

torta de soja, el aminoácido limitante suele ser la metionina; cuando este tipo de raciones se formulan para que aporten un nivel adecuado de metionina suele asegurar un aporte suficiente del resto de aminoácidos esenciales.

Los requerimientos en aminoácidos dependen de la productividad del lote y de la uniformidad de la productividad. Las recomendaciones de aminoácidos están basadas en una producción media de 60 g por día. A las 50 semanas, la masa de huevo producida es de alrededor de 58 g. Muchas aves son capaces de producir más de 60 g de masa de huevo a lo largo de un periodo de 50 a 65 semanas. Es difícil reducir los niveles de aminoácidos después de las 50 semanas sin afectar la productividad. Una deficiencia en aminoácidos reduce primero el peso del huevo y segundo la persistencia, después cuatro o cinco semanas más tarde (Isapoultry, 2009).

2.3.2 INCLUSION DE NUTRIENTES EN LA ALIMENTACION

Los productos naturales constituyen una alternativa ante el uso de los antibióticos. En la industria avícola se han estudiado las propiedades de muchos alimentos funcionales o nutracéuticos, como los prebióticos, probióticos, enriquecidos y extractos de plantas, con el objetivo de mejorar el estado de salud, disminuir los microorganismos patógenos y modular una mejor respuesta inmunitaria (Martínez et al., 2012).

Según Miles *et al.* (2004) lograron mejorar el comportamiento productivo al incrementar la densidad energética de la dieta con la incorporación de grasa. Si mejora el nivel de energía la solución es reducir el aporte de proteína, la experiencia de varios autores recomienda disminuir los niveles totales de proteína cruda e incrementar los niveles de aminoácidos, preferiblemente lisina y metionina, mediante la suplementación de estos en forma sintética y con incrementos de 5 a 10%.

Menciona Miles *et al.* (2004) que en cualquier situación de estrés el organismo aumenta los requerimientos nutritivos, especialmente de algunos minerales y

vitaminas, los cuales son excretados en mayor cantidad. Los niveles de las vitaminas C, E, riboflavina y piridoxina, principalmente, se pueden ajustar en la dieta y obtener respuestas específicas sobre la actividad inmunológica, pero pocas respuestas al estrés nutricional. El desbalance de ácido acetilsalicílico en la dieta incrementa la excreción de sustancias nitrogenadas en las heces, aumentando las concentraciones de amonio, lo que causa un efecto negativo en el comportamiento del ave.

Se ha evaluado el uso de cloruro de amonio, cloruro de potasio y bicarbonato de sodio, con resultados parciales en la mejora y la ganancia de peso y consumo de agua. La administración, a través del agua de ciertas sales como una vía para limitar el aumento del pH sanguíneo en los momentos de la incidencia de las altas temperaturas y también aumentar por este medio el consumo de agua, debido a una modificación que produce en la presión osmótica del plasma. Los aditivos más estudiados son el cloruro de amonio ($\text{NH}_4 \text{Cl}$) y el bicarbonato de sodio (NaHCO_3), este mecanismo sólo es efectivo si la temperatura del agua permanece baja y fresca (Angulo., 1991).

Otros elementos como ácido acetil salicílico (aspirina), utilizado sólo o asociado con la vitamina C (ácido ascórbico) se ha mostrado resultados muy variables. La fenotiazina incorporada al alimento (2-4 g/kg) ha demostrado disminuir las pérdidas en ganancia de pesos, en situación de estrés calórico (Angulo., 1991).

En el estudio realizado por Valdivié *et al.* (2003) se demostró la posibilidad biológica de sustituir, totalmente, los cereales tradicionales por azúcar crudo en los piensos para ponedoras, sin afectar el comportamiento productivo.

En Cuba, los piensos para gallinas ponedoras se han elaborado tradicionalmente con maíz o trigo importado. En ocasiones, las fábricas de pienso no disponen de cereales, lo que provoca un desbalance nutricional en las aves que reduce el peso y la producción de huevos, la ovulación y la viabilidad económica. Una vez

normalizada la alimentación, éstas requieren, incluso, de un período de recuperación (Valdivié *et al.*, 2001)

2.3.3 EL AGUA

Según Arnez *et al.* (2009) el agua es probablemente el nutriente más importante para las gallinas, porque una deficiencia en su suministro afectara desfavorablemente el consumo del alimento y la producción de la gallina de forma más rápida que si le llegara a faltar cualquier otro nutriente, está en la razón por la cual se debe mantener un adecuado suministro de agua limpia y fresca todo el tiempo.

Así mismo menciona Arnez *et al.* (2009), que el agua suaviza el alimento en el buche y lo prepara para ser molido en la molleja por esta razón el agua es el factor más significativo, aunque con enorme frecuencia es el más descuidado en las producciones. El agua constituye en una gran ayuda en las situaciones de Estrés calórico. El consumo de agua se aumentará considerablemente al aumentar la temperatura en el ambiente.

Arnez *et al.* (2009), menciona que el agua tiene una gran importancia en la digestión y metabolismo del ave formando parte del 70 a 75% del cuerpo del ave y cerca del 65% del huevo. Existe una fuerte correlación entre el alimento y el agua ingerida.

Buxade (2000), afirma que el consumo de agua en gallinas de postura es a libre demanda, de fácil acceso y sin restricción, puesto que es un factor importante en la producción de huevos. El agua puede ser suministrada por cañerías, por canales de agua, o en forma manual con baldes.

El agua es el nutriente más importante. Las gallinas deben tener agua de buena calidad disponible todo el tiempo. El consumo de agua y alimento están relacionados directamente cuando las gallinas beben menos, consumen menos alimento y la producción disminuye rápidamente. Como regla general, las gallinas

sanas consumen 1.5 a 2.0 veces más agua que alimento. Esta proporción aumenta en un medio ambiente con temperaturas altas (Guía Básica Hy-line, 2015).

2.4 EL ESTRÉS CALÓRICO EN AVES

Las aves de corral son más susceptibles a los choques de calor, debido a que no pueden sudar y no poseen glándulas sudoríparas. Por ello, no pueden soportar temperaturas extremas $\geq 31^{\circ}\text{C}$ por tiempo prolongado. Adicionalmente, el plumaje les dificulta disipar el calor endotérmico y exotérmico (Mashaly *et al.*, 2010).

Cuando los animales no están en su zona de comodidad calórica el ave se protege disminuyendo su producción de calor, por ello elige bajar el consumo de alimento para reducir su metabolismo interno, ya que la interacción entre la producción del calor con la temperatura ambiental determina la temperatura corporal (Pusa, 2000).

Así mismo Pusa (2000), reporta que una manera rápida de obtener energía para hacer frente a la situación es que el animal no libera calor, siendo este el factor estresante y pasando a la siguiente fase que es la de resistencia.

Según Quiles *et al.* (2005) el estrés calórico es uno de los problemas que causa mayores pérdidas económicas en las granjas avícolas de América Latina. Una gran mayoría de las granjas avícolas son abiertas; debido a esto es muy difícil realizar un buen control de las condiciones ambientales.

También señala Quiles *et al.* (2005) que como consecuencia del estrés calórico este afecta durante todo el año la producción de la gallina, no sólo en la época seca sino también en la época de lluvias, en la que además del calor, la alta humedad es un factor muy estresante para las gallinas. En general, se considera que el estrés calórico comienza cuando la combinación de la temperatura y la humedad relativa es superior al valor de 105.

También afirma Quiles *et al.* (2005) que las pérdidas económicas diarias que tienen como consecuencia de elevadas mortalidades, disminución de la producción, reducción de la calidad de nuestros productos y mayor susceptibilidad a padecer procesos patológicos por una disminución de la activación del sistema inmune.

Para luchar contra el estrés calórico pueden por un lado administrar electrolitos en el agua de bebida. Los principales electrolitos que utilizan son el bicarbonato de sodio, el cloruro de sodio, el cloruro potásico y el cloruro de amonio. Estos electrolitos son beneficiosos ya que inducen un aumento en el consumo de agua, pero también dan lugar a la presencia de camas húmedas, lo que puede llegar a ser perjudicial (Quiles *et al.*, 2005).

2.5 BALANCE ELECTROLÍTICO

Según Cerrate (2002), el balance electrolítico se obtiene considerando el contenido de sodio, potasio y cloro en los alimentos. Este balance electrolítico es expresado en términos de miliequivalentes por kg de alimento (mEq/kg), de la siguiente forma:

$$BE = \frac{Na(\frac{mg}{kg})}{23} + \frac{k(\frac{mg}{kg})}{39.1} - \frac{Cl(\frac{mg}{kg})}{35.5} \quad [2.1]$$

Por ejemplo, si un alimento contiene 0.2% de sodio, 0.62% de potasio y 0.2% de cloro:

$$BE = \frac{2000(\frac{mg}{kg})}{23} + \frac{6217(\frac{mg}{kg})}{39.1} - \frac{2000(\frac{mg}{kg})}{35.5} = 190 \text{ mEq/kg} \quad [2.2]$$

En 0.1% de bicarbonato de sodio tiene 12 mEq/kg de balance electrolítico. Así, para restablecer el balance electrolítico del alimento, en el ejemplo se necesitaría 0.5%: (0.5x12 = 6), para alcanzar 250 mEq/kg.

Cerrate (2002), menciona que el bicarbonato de sodio es un ingrediente con potencial beneficio en la alimentación de pollos de carne debido a su efecto sobre el balance electrolítico y adicionalmente por mejorar la digestibilidad proteica y la performance en condiciones de estrés por calor.

En la mayoría de las dietas el balance electrolítico no llega a alcanzar los valores deseados para optimizar la producción; más aún, cuando se formula con proteínas de origen animal tal como harina de pescado. Por ello, para prevenir un desbalance de electrolitos debería considerar este tema en la formulación de alimentos (Cerrate, 2002).

Según Cerrate (2002) el insumo útil para restablecer un balance electrolítico inapropiado es el bicarbonato de sodio, ya que su aporte de sodio mejora dicho balance y además aporta el ion bicarbonato que contribuye al desarrollo del sistema que prevenga de cuadros de acidosis metabólica en los animales. Las aves en condiciones termoneutrales se requieren para una adecuada producción un balance electrolítico similar a 250 mEq/kg y en condiciones de estrés por calor requieren un balance electrolítico similar a 300 mEq/kg.

2.6 GENERALIDADES DEL MAÍZ (*Zea maíz L*)

El maíz se utiliza para alimentación animal, consumo humano, industrias del almidón, jarabes de glucosa y bebidas alcohólicas (Primo, 1987).

Como forraje (consumo directo de la caña o ensilaje) para ganado ovino, bovino y equino. Así también, sirve para la preparación de alimentos concentrados para la crianza de aves, cerdos y especies menores (Yáñez, 2007). Constituye un ingrediente fundamental, principalmente en dietas para engorde acelerado de pollos, por su alto contenido energético (Primo, 1987).

La importancia del maíz en la nutrición de millones de personas de todo el mundo es ampliamente reconocida. Sin embargo, el valor biológico de su grano es limitado ya que posee una baja concentración de proteínas y la calidad está limitada por la deficiencia de algunos aminoácidos esenciales. En el Ecuador, el

consumo per cápita del maíz es de alrededor de 14,5 kg/año, y se lo consume en forma de choclo, grano seco (tostado), harinas, bebidas, mote, canguil, humitas y otros (Yáñez *et al.*, 2005).

2.6.1. HARINA DE TUZA DE MAÍZ

Además de comer los granos secos o tiernos del maíz, la molienda de estos permite extraer la harina con la que elaboran muchos preparados alimenticios. La harina de maíz es el polvo, más o menos fino, que obtiene de la molienda del grano seco del maíz. Está formada fundamentalmente por almidón y de zeína, un tipo de proteína (Barnola *et al.*, 2000).

2.6.1.1 PROPIEDADES ALIMENTARIAS DE LA HARINA TUZA DE MAÍZ

Lo que caracteriza al grano de maíz dentro de los cereales es la importancia del germen y la proporción de materias grasas que en él concentran. Tanto si lleva a cabo la molienda del maíz por vía seca como si realiza por vía húmeda, el primer objetivo es la separación del germen, muy voluminoso en este cereal, (11-15 % en peso) y rico en grasa (34%; Callejo., 2002).

La composición química de la harina depende del grado de extracción, así conforme aumenta el grado de extracción, disminuye la proporción de almidón y aumenta el contenido en componentes de las envolturas del cereal como minerales, vitaminas y fibra (Zudaire y García, 2009).

La harina de maíz, presenta grandes propiedades nutritivas y constituye una alternativa saludable a la harina de trigo, tiene similar aporte calórico pero posee mayor aporte de grasas saludables, entre los que destacan los ácidos grasos poliinsaturados. Su porcentaje de fibra es muy superior, como así también su contenido en vitaminas del complejo B, por lo que es una alternativa rica en nutrientes para incorporar en la dieta (Gottau, 2009).

Este tipo de harina es una buena fuente de hidratos de carbono, minerales (magnesio, fósforo, hierro, potasio y cinc), de vitamina B, especialmente tiamina, vitamina E y vitamina A (Barnola *et al.*, 2000).

Destaca en la harina de maíz su contenido en vitamina A y carotenos, así como el aporte en ácido fólico, dado que su contenido en fibra es elevado y se la utiliza mediante la hidratación de la harina con agua, aporta gran saciedad incluso puede llegar a ser mayor que la harina de trigo que se usa habitualmente en la cocina. Su color amarillo es propio de los carotenos que contiene y que aportan grandes propiedades al organismo, ya que colaboran con la vista, la integridad de la piel y contra la oxidación celular (Gottau, 2009).

Cuadro 2.1: Valor nutricional del maíz por cada 100g

COMPONENTES	CONCENTRACIÓN
Carbohidratos	19g
Azúcares	3,2g
Grasas	1,2 g
Proteínas	3,2 g
Retinol (vit. A)	10 ug (1%)
Tiamina (Vit. B1)	0,2 mg (15%)
Niacina (vit. B3)	1,7 mg (11%)
Ácido Fólico (vit. B9)	46 ug (12%)
Vitamina C	7 mg (12%)
Hierro	0,5 (4%)
Magnesio	37 mg (10%)
Potasio	270 mg (6%)

FUENTE: Instituto Nacional de Nutrición. 1983 y 1999. Tabla de composición de alimentos para uso prácticos.

2.7. GENERALIDADES DEL BICARBONATO DE SODIO

La Formula química del bicarbonato de sodio es NaHCO_3 y su nombre químico es sal monosódica del ácido carbónico (Martínez *et al.*,1997; citado por Ramírez y Romero, 2011).

El bicarbonato es también llamado bicarbonato Sódico, hidrogeno carbonato de sodio, carbonato ácido de sodio, carbonato de sodio monohidratado, carbonato di sódico monohidratado, sal di sódica monohidratada del ácido carbónico, sosa de

hornear, carbonato ácido de Sodio (Martínez *et al.*,1997, Salud.com 2010; citado por Ramírez y Romero, 2011).

Según Zonadiet (2010; citado por Ramírez y Romero, 2011) el Bicarbonato de sodio es un compuesto sólido cristalino de color blanco muy soluble en agua, con un ligero sabor alcalino, estable al aire seco, pero descompone al aire húmedo puede encontrar como mineral en la naturaleza o puede producir artificialmente debido a la capacidad del Bicarbonato de Sodio de aumentar el CO₂. Se usa junto a compuestos acidicos como aditivos leudante en panadería y en la producción de gaseosas, antiguamente usaba como fuente de CO₂ para la gaseosa Coca-Cola.

El bicarbonato es un anión fundamental en el organismo y normalmente está presente en los fluidos biológicos como bicarbonato sódico. El sodio, en colaboración con el potasio, regula el equilibrio de los líquidos, y contribuye al proceso digestivo manteniendo una presión osmótica adecuada, actúa en el interior de las células, participa en la conducción de los impulsos nerviosos (Zonadiet, 2010; citado por Ramírez y Romero., 2011).

Cuadro 2.2: Las propiedades químicas del bicarbonato de sodio.

Estado de agregación	sólido
Apariencia: blanco cristalino	cristalino
Masa molar	84,0 g/mol
Punto de fusión	(-273.15 °C)
Punto de ebullición	(-273.15°C)
Punto de descomposición	543 (°C)
Índice de refracción	1.500
pH aproximado	11,5

FUENTE: Según (Martínez *et al.*, 1997; citado por Ramírez y Romero, 2011).

Las propiedades químicas del bicarbonato de sodio es Solubilidad en agua 10,3 g/100 g de agua. La alcalinidad aumenta cuando la solución lleva tiempo preparada, se agita o calienta. Lo descomponen los ácidos débiles, que forman la

sal del ácido y liberan anhídrido carbónico (Martínez *et al.*, 1997; citado por Ramírez y Romero, 2011).

2.7.1. USO DEL BICARBONATO DE SODIO

Nilipour (1996) menciona que el uso de bicarbonato de sodio presenta dos efectos benéficos. Primero, ayuda directamente a reducir la ascitis porque reduce la acidosis del metabolismo provocado por la hipoxia. Segundo, aumenta la proporción de cationes amiones originando un balance electrolítico más positivo, esto ayuda a que los riñones del ave puedan eliminar el exceso de ácido carbónico que acumula cuando la oxigenación de la sangre es deficiente. Pero lo primordial es tener seguridad de que los requerimientos de sodio de 0,20% y 0,15% a las distintas edades del ave efectivamente suministren.

Según Miles (2000) el señala que se agrega el bicarbonato de sodio a la dieta de las aves en temporadas de calor para intentar reponer una porción del bicarbonato sanguíneo que se pierde. El flujo de sangre capilar durante el estrés por calor incrementa en los órganos activos en eliminar el calor del cuerpo, incluyendo la piel del dorso y de la pechuga, la cresta barbilla, lengua, laringe y tráquea. El incremento de flujo en zonas vasculares periféricas (piel) acompañada de la disminución en el flujo de sangre hacia los tractos reproductivo y digestivo.

Miles (2000), menciona que durante los periodos de temperatura normal, el flujo continuo de sangre a través del tracto digestivo es responsable de mantener el aporte continuo de nutrimento a todos los tejidos corporales y al huevo en formación en el tracto reproductivo. También el abastecimiento de sangre hacia los tractos digestivos y reproductivos disminuye, lo que no solamente impide la absorción constante y el transporte de nutrimentos hacia los tejidos sino que también impide la eliminación de productos de desecho metabólico de estos tejidos.

Diversos estudios han desarrollado alternativas para optimizar el alimento de las ponedoras entre ellos están: el estudio realizado por Salas *et al.* (2015), señalaban

la inclusión de harina de camarón hasta un nivel de 15% en la dieta de gallinas ponedoras, sin afectar los rendimientos zootécnicos de las aves; también destacaban que en el área de avicultura, los estudios realizados han sido enfocados principalmente al efecto pigmentaste de la harina de camarón en la yema de huevo. Sin embargo, existen pocos reportes del efecto de este material sobre la condición física y estado productivo del animal, así como sobre otras características de la calidad del huevo (Salas et al., 2015).

El final de la recría y el inicio del período de producción deben optimizar las reservas de calcio, momentos críticos en la vida de la futura ponedora y que va a determinar en gran medida los posteriores resultados productivos (Salas *et al.*, 2015).

En la investigación realizada por Estrada *et al.* (2008) se pudo evidenciar que la producción total de huevos, grosor de la cáscara y % de huevos rotos y cascados tuvo mejores resultados en el grupo experimental. Se concluye que la aplicación de la Calcárea fosfórica influye positivamente sobre los indicadores previamente mencionados.

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se realizó en la granja avícola Mía ubicado en el sitio Mocochoal, cantón Bolívar, provincia de Manabí, situada geográficamente entre las coordenadas 0°49'23'' latitud sur; 80°11'01'' longitud oeste y una altitud de 15 msnm.

3.1.1 CONDICIONES CLIMÁTICAS

Cuadro 3.1: Datos climáticos del Cantón Bolívar

HR %	82%
T.Máxima	31,6 °C
T.Minima	22,6 °C
T.Ambiente	25, 8 °C
Evaporación	1275,8 mm
Precipitación	957 mm
Horas sol	1032 sol h/s

FUENTE: GAD Cantón Bolívar (2018).

3.2. DURACIÓN DEL TRABAJO

La presente investigación fue de campo y tuvo una duración de 4 semanas de arreglos de las jaulas de las gallinas y 6 semanas de alimentación, se inició el lunes de 3 diciembre 2017 y se concluyó el jueves 22 de febrero del 2018.

3.3. FACTOR EN ESTUDIO

Porcentaje de harina de tuza de maíz (1,5% y 3%), balance electrolítico (190 mEq/kg – 200 mEq/kg) y un grupo Testigo T0 (sin tuza de maíz y sin bicarbonato de sodio).

3.4. TRATAMIENTOS

Cuadro 3.2: Unidades Observacionales por tratamiento

Descripción				
Tratamiento	Código	Repetición	Productos	Cantidad
T0	Testigo	Jaulas	Sin tuza de maíz sin Bs	Sin bicarbonato de sodio
T1	a1b1	Jaulas	Harina de tuza de maíz +Bs	1,5% - 190 eMq/kg
T2	a1b2	Jaulas	Harina de tuza de maíz +Bs	1,5% - 200 eMq/Kg
T3	a2b1	Jaulas	Harina de tuza de maíz+ Bs	3,0% - 190 eMq/kg
T4	a2b2	Jaulas	Harina de tuza de maíz+ Bs	3,0% - 200 eMq/kg

Bs= Bicarbonato de sodio

3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño que se empleó en esta investigación es un diseño completamente al azar (DCA). En el análisis de los parámetros productivos, se utilizaron 5 tratamientos con distintos porcentajes de tuza de maíz y balance electrolítico, más el testigo sin la inclusión de tuza de maíz y balance electrolítico; cada tratamiento tuvo 10 repeticiones y 5 unidades observacionales.

3.6. ESQUEMA ADEVA

Cuadro 3.3: Esquema de Adeva

F.V	G.L
Total	49
Tratamiento	4
Error	45

F.V= fuente de variación; G.L= grados de libertad

3.7. UNIDAD EXPERIMENTAL

Se utilizó 50 unidades experimentales (jaulas), 5 tratamientos con 10 repeticiones y cada una tenía 5 unidades observacionales (ponedoras) que totalizaron 250 animales.

3.8. VARIABLES EN ESTUDIO

3.8.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Distintos porcentajes de harina de tuza de maíz (1,5% - 3%) en la elaboración de balanceado + balance electrolítico (190 mEq/kg – 200 mEq/kg) y el grupo testigo sin tuza de maíz y sin balance electrolítico.

3.8.2. VARIABLES DEPENDIENTES

Peso semanal de las gallinas	(kg)
Consumo ave día (CAD)	(Kg)
Consumo de alimento semanal	(kg)
Índice de conversión (CA)	(kg)
Porcentaje de producción	(%)
Consumo de alimento por huevo	(kg)
Masa de huevos	(kg)
Peso de huevos	(kg)
Huevos rotos	(%)
Huevos acumulados por gallina	(%)
Pigmentación de la yema de huevo	(Escala abanico d.s.m)
Calidad de la cáscara del huevo	(Guía Hy-line Brown)
Color de la cáscara del huevo	(Escala guía Hy-line Brown)
pH de las heces	(%)
Humedad de las heces	(%)

Costo-Beneficio

(\$)

3.9. ANALÍISIS ESTADÍSTICO

Las muestras para los datos de todas las variables estudiadas se tomaron mediante un muestreo aleatorio simple. Se utilizó como prueba de hipótesis al análisis de varianza con un nivel de confianza del 95%. El procesamiento de los datos se lo realizó con el uso del software InfoStat 2017 (Balzarini *et al.*, 2008). Además, en los casos donde se encontró diferencias estadísticas ($p < 0.05$) se aplicó la prueba Tukey como separador de medias. Los resultados se presentaron en cuadros barras y gráficos estadísticas.

3.10. PROCEDIMIENTO

El experimento se llevó a cabo en un galpón localizado en las inmediaciones de la granja Mía vía Mocochoal, con 250 gallinas, mismas que fueron distribuidas en forma equitativa en cada una de las unidades experimentales.

El área donde se albergaron las gallinas es un galpón de madera, cubierto de zinc en su techo, las paredes están hechas de mallas, su piso es de tierra y la ubicación del galpón es de este a oeste, la nave tiene 2 filas de baterías con 2 pisos, con una capacidad total para 2000 gallinas; y fue adecuada con todos los implementos necesarios para la crianza de las mismas (comederos, bebederos, entre otros); se utilizaron 50 jaulas para separar las gallinas.

Se utilizaron gallinas de 85 semanas de vida en las cuales, se elaboraron las dietas en la misma granja, para la respectiva alimentación y luego formar los diferentes tratamientos.

Todas fueron pesadas al inicio del trabajo de campo y cada semana se pesó y se tomó datos de todas las variables que se plantearon en la investigación.

Semanalmente se procedió a la selección de 2 huevos aleatoriamente por tratamiento, para la observación del color de la cáscara el cual utilizando el

manual de la Guía Hy-Lyne Brown el cual nos indica los valores que se utilizaron para determinar el color de la cáscara de huevo.

Así mismo se procedió con la ayuda del abanico d.s.m (Multinacional holandesa activa en los campos de la salud, nutrición y materiales) a determinar con 3 testigos la pigmentación de la yema de huevo.

Con la ayuda de un micrómetro se determinó la variable calidad de la cáscara de huevo el cual consistió en observar el diámetro que presento cada huevo.

3.10.1. JAULAS

Las dimensiones de cada jaula fueron de 61cm de longitud, 46cm de profundidad y 50 cm de altura, que indica que las jaulas tiene una superficie de 2806 cm² y que las gallinas estuvieron en una densidad de 562,1 cm² por ave, estas están hechas de caña, madera y cubierta con rejillas de alambre. Las divisiones de los comedores tuvieron las siguientes dimensiones;

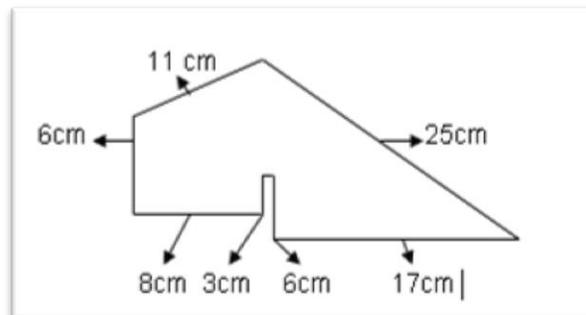


Figura 3.10.1: Dimensión de los separadores de comederos.
Fuente: Los Autores

3.10.2. ELABORACION DE LAS DIETAS

Se realizó 5 balanceados sobre los cuales se utilizaron dos niveles de harina de tuza de maíz (1,5%) y (3%) y dos niveles de balance electrolítico (190 mEq/kg) y (200 mEq/kg) donde se incluyó el bicarbonato de sodio, se elaboraron 100 libras por tratamiento que totalizaron 500 libras y la presentación del alimentación fue en

Harina, la elaboración del balanceado fue en periodos de 7 días que abarcaron para las 5 semanas del trabajo de campo. El porcentaje de alimentación por tratamiento fue de 30% en la mañana y 70% en la tarde. En la elaboración de los balanceados se utilizó las siguientes formulas

Cuadro 3.4: Fórmula Testigo

COMPONENTES	CONCENTRACIÓN
Maíz amarillo	63,50lbs
Afrecho de trigo	4,48lbs
Harina de soya 48%	15,80lbs
Carbonato de calcio	10,77 lbs
Fosfato dicálcico	1,30 lbs
Sal común	0,35 lbs
Premezcla Vit-Min Aves	0,02 lbs
Lisina 78%	0,12 lbs
Tecxnatur	0,006 lbs
Cloruro de colina	0,05 lbs
DL-Metionina 99%	0,12 lbs
Aceite vegetal	3,25 lbs
Furazolidona	0,02 lbs
Bacitracina de zinc	0,05 lbs
mosquicin	0,18 lbs
Tuza o coronta	0 lbs
Total	100 libras

FUENTE: Autores

Cuadro 3.5: Fórmula Tuza de Maíz 1,5 % + Na₂CO₃

COMPONENTES	CONCENTRACIÓN
Maíz amarillo	62,00 lbs
Afrecho de trigo	4,02 lbs
Harina de soya 48%	15,80 lbs
Carbonato de calcio	10,77 lbs
Fosfato dicálcico	1,30 lbs
Sal común	0,35 lbs

Premezcla Vit-Min Aves	0,02 lbs
Lisina 78%	0,12 lbs
Tecxnatur	0,006 lbs
Cloruro de colina	0,05 lbs
DL-Metionina 99%	0,12 lbs
Aceite vegetal	3,25 lbs
Furazolidona	0,02 lbs
Bacitracina de zinc	0,05 lbs
Mosquicin	0,18 lbs
Bicarbonato de sodio	0,46 lbs
Tuza o coronta	1,50 lbs
Total	100 libras

FUENTE: Autores

Cuadro 3.6: Fórmula Tuza de Maíz 3 % + Na₂CO₃

COMPONENTES	CONCENTRACIÓN
Maíz amarillo	62,00 lbs
Afrecho de trigo	2,50 lbs
Harina de soya 48%	15,80 lbs
Carbonato de calcio	10,77 lbs
Fosfato dicálcico	1,30 lbs
Sal común	0,35 lbs
Premezcla Vit-Min Aves	0,02 lbs
Lisina 78%	0,12 lbs
Tecxnatur	0,006 lbs
Cloruro de colina	0,05 lbs
DL-Metionina 99%	0,12 lbs
Aceite vegetal	3,25 lbs
Furazolidona	0,02 lbs
Bacitracina de zinc	0,05 lbs
Mosquicin	0,18 lbs
Bicarbonato de sodio	0,48 lbs
Tuza o coronta	3,00 lbs
Total	100 libras

FUENTE: Autores

3.10.3. MANEJO DE LAS PONEDORAS EN LAS PRIMERAS SEMANAS

El manejo de las ponedoras incluyó la primera semana como fase de adaptación a la dieta, la forma de alimentación se dio *ad libitum* con 20% más de los requerimientos que necesitaron las gallinas para ver el rechazo que dejaron en los comederos, la granja cuenta con un sistema de bebederos de Niple para mantener consumiendo agua a las aves día a día.

El manejo de las jaulas fue muy importante, sobre todos en el contorno de los bebederos, además se procedió a la recolección del alimento que dejaron las gallinas para ver su consumo diario por ave en los comederos donde se suministró el alimento, se revisó las gallinas día a día para ver su condición de salud.

3.10.4. PESAJE DE LAS GALLINAS

El pesaje de las gallinas se realizó desde el primer día de comenzado la fase de adaptación, se realizó el pesaje semanalmente y finalizando el trabajo de campo. La forma de pesaje fue la siguiente:

Se realizó el pesaje al 100% de la población de las gallinas y su hora de pesaje se inició en la tarde ya que la gallina ha expulsado su huevo por la mañana y su útero está vacío y recién en formación del nuevo huevo.

La sujeción de la gallina para el pesaje, se hizo en la misma forma que señala el manual de la guía Hy-Line Brown, el cual consiste en la sujeción del ave por alas para evitar el estrés y el brusco movimiento del ave, este procedimiento se realizó cada semana.

$$\text{Peso promedio por aves} = \frac{\text{peso en gramo}}{\text{numero de aves}} \quad [3.1]$$

3.10.5. MASA DE LOS HUEVOS

Se realizó para conocer la cantidad de kilos de huevo que produce una gallina, la masa de los huevos consiste en la cantidad de (g) que produce una gallina por día o semana y que es igual a huevo acumulado por peso del huevo dividido para 1000.

$$\text{Masa de los Huevos} = \frac{\text{Huevo Acumulado} \times \text{Peso del huevo}}{1000} \quad [3.2]$$

3.10.6. CONSUMO ALIMENTO DE LAS GALLINAS

Como ya se ha hecho énfasis la alimentación de las gallinas se dio a voluntad, el rechazo de comida se recolectó y se pesó semana a semana para observar cuánto es el consumo de las gallinas y su índice de conversión en el peso.

$$\text{Consumo} = \frac{\text{Alimento ofrecido} - \text{alimento rechazado}}{\text{número de aves}} \quad [3.3]$$

3.10.7. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

La conversión alimenticia se obtuvo a partir de la relación entre el consumo semanal ave dividido para el promedio del peso de huevo kg y porcentaje de producción dividido para 100.

$$CA = \frac{CSA}{Pro} \quad [3.4]$$

Dónde:

CA=Conversión alimenticia

CSA=Consumo semanal Ave kg.

Pro= Porcentaje producción por peso huevo kg/100

3.10.8. PESAJE DE LOS HUEVOS

Se pesaron todos los huevos a diario, utilizando un cuaderno para anotar peso de los huevos individualmente por tratamiento y se pesaron utilizando una gramera de huevos este procedimiento se realizó día a día.

$$PH = gr \quad [3.5]$$

Dónde:

PH= Peso del huevo.

g= gramos del huevo

3.10.9. HUEVOS ROTOS

Se llevó a cabo la observación de cuantos huevos rotos por jaula y se totalizo semanalmente, al final del trabajo de campo se totalizo el porcentaje de huevos rotos que se dieron por tratamiento.

$$\text{Porcentaje Huevos Rotos} = \frac{\text{huevos rotos por tratamiento} \times 100}{\text{huevos acumulados}} \quad [3.6]$$

3.10.10. HUEVOS ACUMULADOS POR GALLINA

La recolección de los huevos se los realizaba en las horas de la mañana, diariamente y se procedía a ubicarlos con sus respectivos tratamientos para acumulación de huevos que se realizó semanalmente, y se tomaron datos diarios de cuantos huevos ponen las gallinas por jaula y se hizo la toma de datos continuos. Se contabilizo la producción de las gallinas por jaulas.

$$\text{Huevos Acumulados por Ave} = \frac{\text{Porcentaje de Producción}}{100} \times 7 \quad [3.7]$$

3.10.11. CALIDAD DE LA CÁSCARA DEL HUEVO

Se observó la calidad de la cascara utilizando 2 huevos por tratamiento, para medir la calidad de la cascara utilizamos un micrómetro.

3.10.12. COLOR DE LA CÁSCARA DEL HUEVO

El color de la cascara se observó en 2 huevos por tratamiento y se empleó la guía Hy-line Brown 2016 que se basa en calificaciones de 70-80-90-100-110 para determinar el color que correspondía a cada huevo, se tomó huevos al azar por tratamiento y con 3 testigos y 2 por tratamientos los huevos fueron calificados .

3.10.13. PIGMENTACIÓN DE LA YEMA DEL HUEVO

Se utilizó 2 huevos por tratamiento para la observación de la pigmentación de la yema de Huevo y el abanico (d.s.m) para la pigmentación, se manejó 2 huevos por

tratamiento y con la ayuda de 3 testigos, observábamos la pigmentación con el abanico (d.s.m) y anotando el color que correspondía a cada yema de huevo.

3.10.14. PLAN SANITARIO

Cuadro 3.7: Plan de Vacunación

EDAD EN SEMANAS	ACTIVIDADES
Después de la semana 30 (38-54-70-86)	Cada 8 semanas vacuna newcastle
Intercala esta vacuna con la de newcastle después de la semana 30 (46-62-78-94)	Vacuna contra bronquitis

3.10.15. TOMA DE MUESTRAS pH EN LAS HECES

Se realizó la recolección de las heces de los 5 tratamientos, se tomaba al azar las heces de los tratamientos, utilizando un frasco estéril de heces y utilizando guantes para que todo se recolecte como se debe, se hicieron 2 recolecciones las cuales fueron analizadas por el respectivo laboratorio.

3.10.16. COSTO – BENEFICIO

Se calculó el costo-beneficio mediante la fórmula propuesta por Castañer (2014) para determinar diferencias en la utilidad económica entre tratamientos.

CB= Total ingreso/ Total egresos **[3.8]**

Rentabilidad= Total ingresos – total egresos **[3.9]**

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. PESO SEMANAL DE LAS GALLINAS

De acuerdo a los resultados que se obtuvieron en la investigación se ha rechazado la hipótesis planteada. En el cuadro 4.1, se muestra los valores correspondientes al peso de las gallinas durante las seis semanas de producción donde se puede interpretar que la aplicación de la tuza de maíz no tiene ningún efecto en el peso de las gallinas con la alimentación tradicional ya que no se encontraron diferencias significativas en ningunas de las semanas evaluadas (Anexo 11).

El peso estuvo en un rango de entre 1,99 y 2,2 kg \pm 0,04. El peso que presento es superior al que encontraron Salas *et al.* (20015) al evaluar la inclusión de harina de cefalotórax de camarón en raciones alimenticias de gallinas ponedoras pero con la similitud que en ambos estudios no se encontraron diferencias estadísticas.

En el mismo sentido Martínez *et al.* (2007) tampoco se encontraron diferencias estadísticas en el peso de las gallinas ponedoras al incluir harina de caña proteica con lo cual es evidente que la inclusión de insumos en la dieta de este tipo de aves no afecta su peso corporal.

Cuadro 4.1: Peso semanal (kg) de las gallinas en los diferentes tratamientos

Tratamiento	Peso semanal (kg)						Peso Promedio
	1	2	3	4	5	6	
T0	2,13	2,2	2,15	2,14	2,18	2,13	2,16
T1	2,10	2,15	2,13	2,12	2,16	2,12	2,13
T2	2,00	2,11	2,06	2,00	2,05	1,99	2,04
T3	2,05	2,14	2,11	2,10	2,13	2,09	2,10
T4	2,11	2,11	2,11	2,07	2,11	2,11	2,10
Probabilidad	0,53	0,34	0,46	0,09	0,15	0,09	
Error estándar	0,02	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	

4.2. CONSUMO AVE DIA

En el cuadro 4.2 en el cuadro 2 se muestra el consumo ave día donde se observa que existe diferencias significativas del T4, T3, T2 con respecto a T1 y T0 en la cuarta semana, además el T1 es diferente significativamente del T4 y T0, mientras que en la quinta semana se evidencia diferencias significativas entre T4 en relación a T3 y T1 ($P < 0,001$), estos datos están por debajo los presentados en la Guía Hy-line Brown, (2017) cuyos valores de consumo ave día después de la semana 90 fluctúan entre 106g a 117g con una media de 111.5g/ave/día.

Según Quispe, (2005) demostró que la inclusión de proteasa no influye sobre el consumo de alimento en dietas a base de maíz y soya; en una investigación realizada, se reporta que el consumo de alimento por ave no difiere entre los tratamientos por efecto de las enzimas (Mazón, 2008).

Cuadro 4.2: Consumo de alimento diario (kg) en los diferentes tratamientos

Tratamiento	C/A/D (kg)					Promedio C/A/D
	1	2	3	4	5	
T0	0,13	0,13	0,12	0,11 A	0,1025 AB	0,1185
T1	0,13	0,14	0,12	0,10 B	0,1047 A	0,1189
T2	0,13	0,14	0,12	0,10 BC	0,1027 AB	0,1185
T3	0,13	0,14	0,12	0,10 BC	0,1037 A	0,1187
T4	0,12	0,13	0,11	0,10 C	0,1003 B	0,1121
Probabilidad	0,17	0,6	0,4	<0,001	<0,001	
Error estándar	0,006	0,006	0,002	0,0009	0,0006	

A, B, C letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas según Tukey al 0.05.; C/A/D= consumo ave día

4.3. CONSUMO DE ALIMENTO SEMANAL

La variable consumo de alimento semanal (cuadro 4.3), el T4 obtuvo menor consumo con 0,71 kg en la cuarta y quinta semana y un promedio 0.80kg, mientras el T1 fue el mayor consumo promedio con 0.830 kg, los resultados obtenidos son opuestos a los obtenidos por Cabahug *et al.* (1999) quienes informaron que la adición de 400 y 8000 fuente de fitasa (FTU)/ kg a dietas de 2.3 gr. de fosforo disponible aumento el consumo de alimento en 9%.

Mayor porcentaje de tuza de maíz equivale a un menor consumo de alimento, sin embargo, se debe considerar que esta acción no modifica el peso de la gallina, lo que sugiere que la tuza al ser un insumo rico en fibra esta es secretada en las heces Carranco *et al.* (2003).

El consumo de alimento con la inclusión de un insumo nuevo puede provocar la variación del consumo de alimento. Carranco *et al.* (2003) encontraron que la inclusión de harina de cabezas de camarón aumento el consumo de alimento cuando se aplicó hasta un 20%, sin embargo, al incluir el 25% el consumo de alimento disminuyo, por lo que es importante determinar las cantidades adecuadas de cada insumo. Salas *et al.*, (2015) al evaluar la inclusión de harina de camarón en la dieta de gallinas ponedoras encontraron que este no presentaba ningún tipo de cambios en el consumo de alimento (**Anexo 13**).

Cuadro 4.3: Consumo de alimento semanal acumulado en los diferentes tratamientos.

Tratamiento	C/A/S (kg)					Promedio C/A/S
	1	2	3	4	5	
T0	0.912	0.928	0.813	0.754	0.718	0.825
T1	0.898	0.959	0.833	0.728	0.733	** 0.830
T2	0.902	0.950	0.825	0.710	0.719	0.821
T3	0.899	0.948	0.822	0.726	0.726	0.824
T4	0.852	0.926	0.797	*0.701	*0.701	*0.796

Valores con signo * indican menor consumo de alimento semanal; ** mayor consumo de alimento semanal C/A/S= consumo de alimento semanal

4.4. ÍNDICE DE CONVERSIÓN

Los valores correspondientes al índice de conversión se presentan en el cuadro 4,4 el índice óptimo de conversión en la tercera semana corresponde al T4 con 2,16; en la cuarta semana fue para el T1 y T2 con 2,0 y 2,07 respectivamente y en la quinta semana el índice óptimo lo obtuvo el T1 con 2,12. Todo esto permite evidenciar que existen diferencias significativas entre T0, T3 y T4, también se observa que excepto la segunda semana en todas las otras semanas evaluadas se encontraron diferencias significativas en el índice de conversión ($P < 0,01$). (**Anexo 14**).

Carranco *et al* (2003) obtuvieron valores similares al de este estudio al aplicar diferentes porcentajes de harina de cabeza de camarón en la alimentación de las gallinas Leghorn blancas con la diferencia que no encontraron diferencias estadísticas en ninguna de las semanas evaluadas.

Los promedios semanales para los diferentes tratamientos presentaron un comportamiento normal para conversión alimenticia, incluso con índices mejores a los 2,02 kg alimento/kg huevos sugerido por la guía de manejo comercial para la línea genética Hy-Line variedad Brown (2009-2011). Resultados similares encontraron Carranco (2002) y Carranco *et al.* (2011), al analizar el efecto de la inclusión de harinas de crustáceos en la alimentación de gallinas ponedoras comerciales.

Cuadro 4.4: Índice de conversión en los diferentes tratamientos

Tratamiento	Índice de conversión					Promedio C/A
	1	2	3	4	5	
T0	2,52 AB	2,6	2,35 AB	2,21 A	2,22 C	2,38
T1	2,53 AB	2,55	2,24 BC	2,0 B	2,12 D	2,29
T2	2,59 AB	2,67	2,27 BC	2,07 B	2,22 C	2,49
T3	2,73 A	2,67	2,49 A	2,2 A	2,45 A	2,51
T4	2,47 B	2,74	2,16 C	2,18 A	2,34 B	2,38
Probabilidad	0,0118	0,1	<0,001	<0,001	<0,001	
Error estándar	0,051	0,05	0,04	0,018	0,014	

A, B, C letras distintas en una misma columna indican diferencias significativa según Tukey al 0,05.

4.5. PORCENTAJE DE PRODUCCIÓN

En el gráfico 4.1, se presenta el porcentaje de producción durante las cinco semanas de evaluación. El T4 en la tercera semana presenta un mayor porcentaje de producción con un 80,2% y el de menor porcentaje de producción fue T0 en la quinta semana con 70,6%. En los demás tratamientos no existe diferencia significativa en lo que corresponde a los valores de porcentaje de producción.

Carranco *et al.* (2003) obtuvieron similar producción de postura cuando agregaron en su alimentación harina de cabeza de camarón. Valdivié *et al.* (2003) obtuvieron

valores entre 66 y 68% de postura y el valor más bajo fue cuando como fuente de energía utilizó el azúcar crudo. Salas *et al.* (2015) encontraron una producción por encima de 85% de postura en la línea de gallinas Hy-Line variedad Brown de 40 semanas de edad.

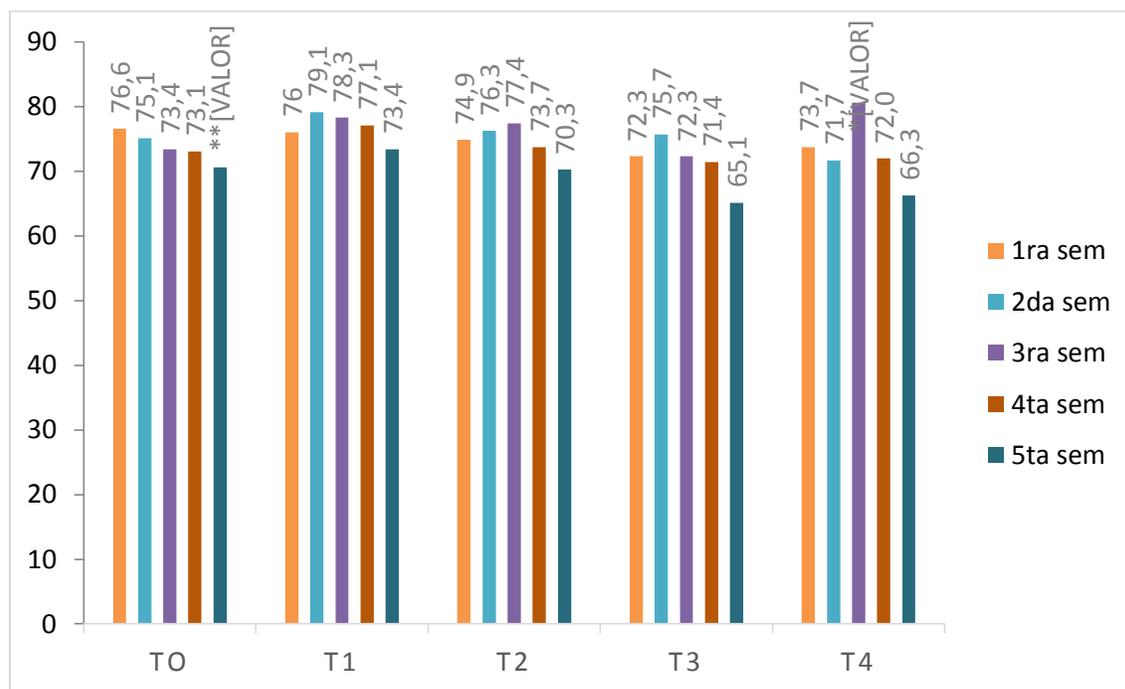


Gráfico 4.1: Porcentaje de Producción por semanas en los diferentes tratamientos (anexo15).
Valores con signos * mayor porcentaje de producción,** menor porcentaje de producción.

4.6. CONSUMO DE ALIMENTO POR HUEVO

En el grafico 4.2 podemos observar el consumo de alimento por huevo total, donde el tratamiento T3 fue el de mayor consumo 165,36 gr/huevo, el de menor consumo fue el T1 con 154,99gr/huevo, estos valores indican cuantos gramos de alimento se necesitan para producir un huevo diario.

En el (Anexo 17) se muestra la fórmula para elaborar el consumo alimento por huevo.

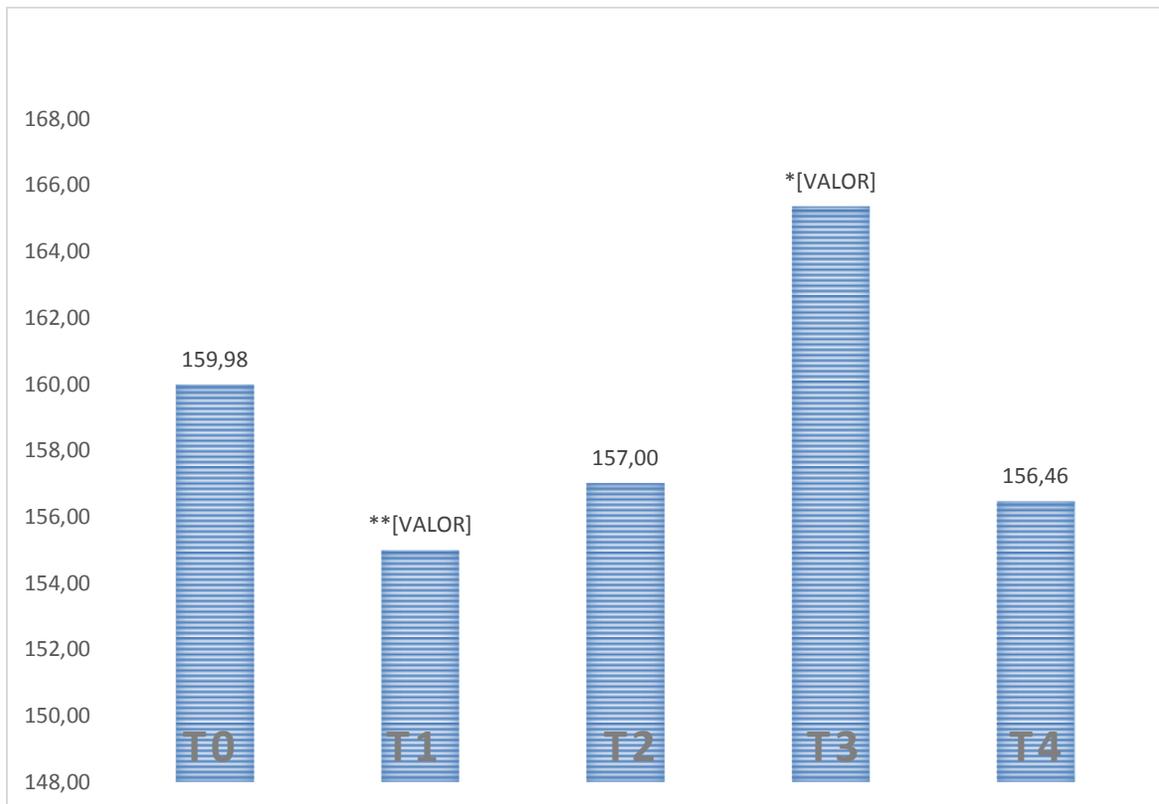


Gráfico 4.2: Consumo de alimento por huevo total por tratamiento
 Valores con signos * mayor consumo de alimento por huevo;** menor consumo de alimento por huevo.

4.7. MASA DE HUEVOS

En el gráfico 4.3 podemos observar la masa acumulada de los huevos por tratamientos y semanas, donde el T1 obtuvo el mayor rendimiento de masa acumulada en todo el experimento con 1,81 kg de masa de huevos, el tratamiento con el menor rendimiento de masa acumulada fue el T3 con 1,64 kg, los resultados que se presentan de los tratamientos tuvieron un buen rendimiento en todas las semanas.

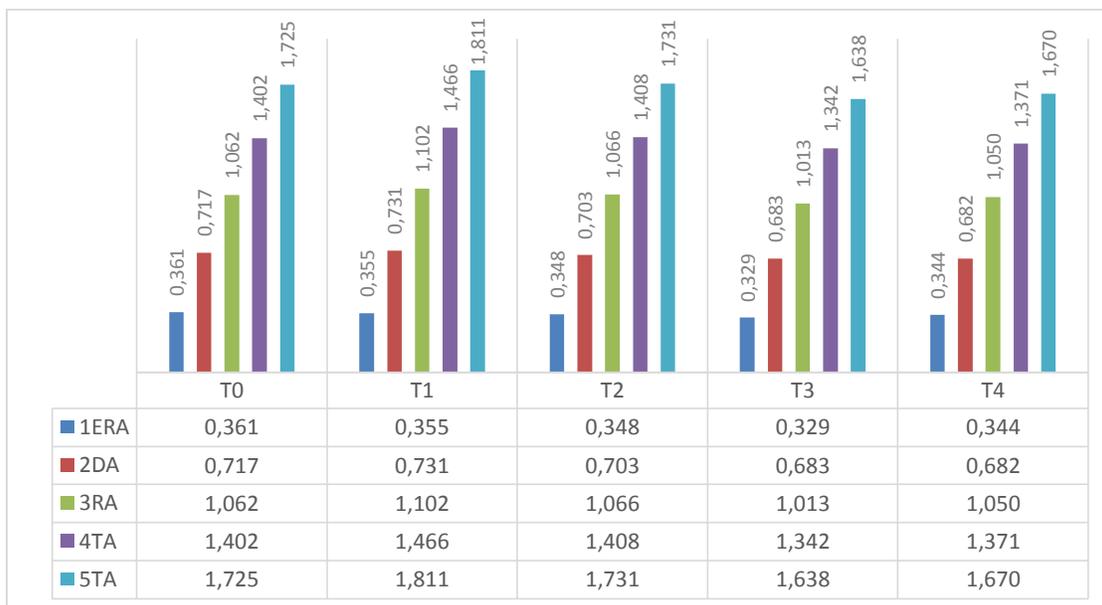


Gráfico 4.3: Masa acumulada de huevos por semana (anexo 18)
Valores con signos * mayor masa acumulada; ** menor masa acumulada

Bolaños (2013) indica que el alimento peletizado mejora la utilización de los nutrientes de ciertos insumos como el maíz o la proteína de la dieta, porque los vuelve más biodisponibles o más digestibles que el alimento en harina, logrando mejores parámetros productivos, comportamiento que concuerda con lo reportado por Juárez et al. (2010), quienes al evaluar el efecto de la relación pellet: harina, en la dieta sobre el rendimiento productivo de gallinas de postura, señalan que los kg de huevo producidos por gallina, resultan significativamente mayor conforme se incrementa el pellet en la dieta hasta el 100%.

La masa de huevos producidos por gallina alojada, observándose mejores con el pellet que con el alimento en harina, pero en ambos casos son ligeramente inferiores a los valores referenciales de la guía de manejo de la ponedora Lohmann Brown (Lohmann Tierzucht, 2013).

4.8. PESO DE HUEVOS

En el gráfico 4.4 se muestra la tendencia del peso durante las semanas de evaluación, el mayor peso promedio de huevo por tratamiento lo obtuvo T1 en la segunda y tercera semana con un peso de 67,8 g, el tratamiento con el menor

peso promedio fue T4 en la cuarta semana con 63.6 g, los valores de los pesos estuvieron entre 63 g a 67 g en todas las semanas de trabajo

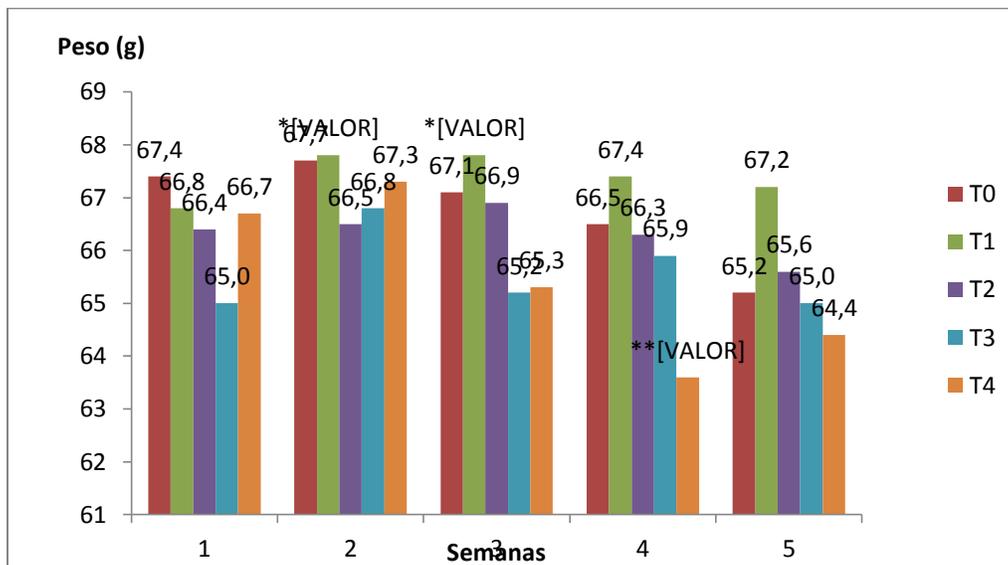


Gráfico 4.4: Peso (g) del huevo en los tratamientos durante la producción (anexo21)
Valores con signos * menor peso de huevos; **mayor peso de huevos

Según (Hy-Line Brown,2009-2011) en gallinas Hy-Line Brown criadas a nivel de la costa se reportaron pesos de 64,1g por huevo en promedio, lo cual se debe al factor alimentación (North, 1993).

4.9. PORCENTAJE DE HUEVOS ROTOS

En el cuadro 4.5, se encuentran los valores correspondientes a la cantidad de huevos rotos en cada tratamiento y semana. El menor porcentaje de huevos rotos lo obtuvo T2 en la primera semana con 1,95% y el de mayor porcentaje de huevos rotos fue T3 con 7,36%, el tratamiento T1 con 2,58% de promedio semanal fue el de menor porcentaje de huevos rotos (Anexo 22) formula (Anexo 22^a).

Al respecto Muñoz (2000) menciona que en un sistema convencional el porcentaje de huevos rotos aceptable es de 0,56 %. Sin embargo North (2003) afirma que el porcentaje de huevos rotos aceptables es de hasta 3,75 %.

Cuadro 4.5: Porcentaje de huevos rotos en los diferentes tratamientos en las semanas de evaluación.

TRATAMIENTO	Semanas Evaluadas					PROMEDIO
	1	2	3	4	5	
T0	3,77%	3,75%	5,32%	3,95%	3,46%	4,05%
T1	3,04%	1,45%	2,23%	4,19%	1,99%	2,58%
T2	*1,95%	3,03%	3,66%	6,29%	2,48%	3,48%
T3	4,31%	2,96%	**7,36%	7,22%	5,55%	5,48%
T4	4,04%	3,50%	5,69%	2,19%	2,25%	3,53%

Valores con signos * menor porcentaje de huevos rotos; **mayor porcentaje de huevos rotos

4.10. HUEVOS ACUMULADOS POR GALLINA

Con respecto a los huevos acumulados se puede observar en el cuadro 4.6 que existe una similitud en todos los tratamientos y en cada semana evaluada obteniendo valores entre 25,50 y 26,87 huevos acumulados por gallina. Hay que rescatar que esta producción es considerada aceptable, sin embargo, la producción debería ser mayor, por ende, el porcentaje de huevos disminuye por la edad de las aves. El tratamiento que acumuló más huevos por semana fue el T1 en la segunda semana 26,87 y el que acumuló menos huevos fue el T3 con 25,02 en total en este caso disminuye la producción los huevos rotos, lo que podemos encontrar es que no hubo diferencia entre tratamientos (**Anexo 24**).

Para una adecuada producción de huevo, la etapa más crítica de las aves de postura es desde el periodo de levante donde deben ganar el peso adecuado para alcanzar un alto pico de producción; cuando no sobre pasan del 75 al 80% de postura es debido que a las gallinas no alcanzaron el peso adecuado (Harms, 1997).

En caso de la línea Hy-Line Brown inicia su producción a partir de la semana 18, con un 7% de postura, alcanzando un pico de postura a la 8va semana de postura con un 95%; así como una producción de huevo acumulado por gallina de 347 huevos en 399 días (Hy-Line, 2016).

Cuadro 4.6: Huevos acumulados en los diferentes tratamientos en las semanas de evaluación.

TRATAMIENTO	Semanas Evaluadas				
	1	2	3	4	5
T0	5,36	10,62	15,76	20,87	25,82
T1	5,32	10,86	16,34	21,74	*26,87
T2	5,24	10,58	16,00	21,16	26,08
T3	5,06	10,36	15,46	20,46	**25,02
T4	5,16	10,18	15,82	20,86	25,50

Valores con signos * Indica mayor cantidad de huevos acumulados por gallina ** Indican menor cantidad de huevos acumulados por gallina.

4.11. PIGMENTACIÓN DE LA YEMA

Se puede observar que se presentó diferencias significativas ($P < 0,004$) en la segunda semana (cuadro 4.7) de los valores de T3, (12) y T0, (11) con respecto T1, (6,33) y T4, (8,8).

Estos superiores son superiores al encontrado por Carranco et al. (2003), aseveran que en el mejor de los casos llego a 7,5 con una aplicación de 20% de harina de cabeza de camarón en la alimentación de las gallinas de la línea Leghorn blancas que en parte podría ser la diferencia de la pigmentación, otro factor influyente en la pigmentación es el contenido de maíz puesto que estos autores utilizaron sorgo, en este sentido Martínez *et al.* (2012) encontraron en la misma línea de gallinas valores entre 8 y 10, con lo cual puede sugerir que la pigmentación está influida por el contenido alimenticio.

Cuadro 4.7: Pigmentación de la yema

Tratamiento	PIGMENTACIÓN (SEMANAS)				
	1	2	3	4	5
T0	10,8	11,0 AB	10	11,83	10,6
T1	10,16	6,33 C	8,33	10,5	9,5
T2	9,83	10,5 AB	8,66	10,5	8,6
T3	9,16	12,0 A	9,83	10,5	10
T4	10,33	8,8 BC	9,16	10	11,5
Probabilidad	0,7	0,004	0,7	0,7	0,34
Error estándar	0,8	0,54	1,02	1,01	0,9

A, B, C letras distintas en una misma columna indican diferencias significativa según Tukey al 0.05.

4.12. CALIDAD DE LA CÁSCARA

El grosor de la cáscara tuvo una variación (cuadro 4.8), en la cuarta semana donde existe una diferencia significativa entre T3 con 0,48mm y T2 con 0,34mm el cual nos muestra mayor grosor en la cascara de huevo en esa semana. Hay que notar que existe una importante disminución entre las semanas pero no así entre tratamientos de manera que esta disminución debió ser provocada por algún factor externo que afecto a todos los tratamientos. El testigo el de menor grosor en la quinta semana ($P>0,01$)

Chacón *et al.*, (2016) encontraron que la inclusión de harina de cefalotórax de camarón disminuye el espesor de la cáscara de huevo, aunque se presentaron valores superiores a los de esta investigación. Estrada *et al.* (2008) al aplicar calcárea fosfórica aumentaron considerablemente el grosor de la cáscara.

Cuadro 4.8: Espesor (mm) de la cascara del huevo

Tratamiento	Espesores de las cáscaras (mm) en las semanas				
	1	2	3	4	5
T0	0,38	0,39	0,37	0,37	0,28
T1	0,4	0,43	0,41	0,36	0,35
T2	0,41	0,4	0,42	0,34	0,32
T3	0,39	0,39	0,35	0,48	0,32
T4	0,34	0,44	0,39	0,36	0,33
Probabilidad	0,1	0,5	0,19	0,053	0,32
Error estándar	0,015	0,02	0,019	0,025	0,019

4.13. COLOR DE LA CÁSCARA DE HUEVO

El color de la cascara de huevo no difirió significativamente ($P>0,05$) los valores ya que se encontraron valores entre 70 y 90 en la calificación del color de la cascara que indica la Guía hy-line brown. La primera y sexta semana fueron en la cuales presentaron una menor variación de los datos y la tercera la mayor variación. Los datos sugieren que la aplicación de los tratamientos no tienen ninguna influencia en la coloración de la cascara de huevo.

La Guía de Hy-line Brown (2016) indica que el valor de la coloración en las 85 semanas de vida de las gallinas ponedoras, corresponde en un promedio 79 del color de la cascara de huevo.

Cuadro 4.9: Color de la cascara de huevo (C/C/H) en las diferentes semanas y tratamientos

Tratamiento	C/C/H (semanas)				
	1	2	3	4	5
T0	70	85	83,3	83,3	85
T1	73,33	88,3	81,6	81,6	90
T2	80	93,3	70	70	80
T3	81,6	71,6	75	75	85
T4	80	76,6	75	75	88
Probabilidad	0,052	0,22	0,5	0,6	0,67
Error estándar	2,23	6,1	6,28	6,3	4,87

C/C/H= Calidad de la cáscara de huevo

4.14. pH DE LAS HECES

En el cuadro 4.10, se presenta los valores correspondientes al pH donde en la primera evaluación las heces alcanzaron un pH neutro y en la segunda evaluación el pH incrementó en todos los tratamientos a excepción del T4 que mantuvo con el mismo valor. El hecho que el testigo presente el máximo valor de pH puede indicar que la aplicación de Harina de tuza de maíz mantiene niveles de pH en las heces (Anexo 27).

En la primera evaluación T3 fue el de menor pH en heces, el tratamiento T4 el pH oscila en 6,99 un pH casi neutro, en la segunda semana de evaluación T0 con 8,5 fue el mayor pH, en el promedio de los mayores pH encontramos a T4 con 6,99 en las dos evaluaciones.

Cuadro 4.10: Valores de pH en dos evaluaciones realizadas a las heces de la gallinas ponedoras

Tratamiento	pH		
	1° evaluación	2° evaluación	Promedio pH
T0	7,08	**8,5	7,79
T1	7,05	6,9	6,98
T2	7,28	7,09	7,19
T3	*6,83	7,28	7,05
T4	6,99	6,99	6,99

Valores con signos *indica menor pH evaluado en Heces; ** indican mayor pH evaluado en heces.

Análisis: Laboratorio de Química "ESPAM MFL"

4.15. PORCENTAJE DE HUMEDAD EN LAS HECES

En el cuadro 4.11 se muestran los valores de la primera evaluación el tratamiento con menor humedad fue T2 con 67,20% y el de mayor T0 con 73,55%, en la segunda evaluación T4 con 70% fue el menor porcentaje de humedad en las heces y el mayor humedad fue T1 con 85,71%, en lo que consiste al promedio T4 fue el menor humedad con 70,81% y el mayor humedad T1 con 79,20% (Anexo 27).

Cuadro 4.11: Porcentaje de humedad en las heces en dos evaluaciones realizadas a las gallinas ponedoras

Tratamiento	HUMEDAD		
	1° evaluación	2° evaluación	Promedio Humedad
T0	73,55%	82,60%	78,08%
T1	72,68%	**85,71%	79,20%
T2	*67,60%	81,81%	76,66%
T3	71,74%	75,00%	76,78%
T4	71,62%	70,00%	70,81%

Valores con signos * indica menor porcentaje de humedad en heces; ** indican mayor porcentaje de humedad en heces.

Análisis: Laboratorio de Química "ESPAM MFL"

4.16. COSTO/BENEFICIO

En el Cuadro 4.12. se muestra el cálculo del beneficio en relación al costo de producción, la mayor rentabilidad se evidencio en el T1 (\$ 1,10) y T0 (\$ 1,10), lo cual indica que por cada dólar americano invertido se obtiene una ganancia de 0,10 centavos de dólar; T2 (\$ 1,09), T3 (\$ 1,09), y T4 (\$ 1,09) con una rentabilidad

de 0,9 centavos de dólar americano invertido. Se encontró una diferencia de (\$ 0,10) centavo entre los tratamientos.

Cuadro 4.12: Costo-Beneficio al final del estudio

Concepto	Costo – Beneficio				
	T0	T1	T2	T3	T4
Condición					
N° gallinas por tratamiento	50	50	50	50	50
Total, de alimento consumido kg	4,12	4,15	4,11	4,12	3,98
Costo de alimento kg	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Egresos					
Costo de las gallinas	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50
Costo total de alimento por gallina (\$)	1,442	1,453	1,439	1,442	1,393
Costo de tuza de maíz(\$)	0	0,007	0,014	0,007	0,014
Costo de bicarbonato de sodio(\$)	0	0,065	0,073	0,064	0,073
Sanidad(\$)	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Mano de obra(\$)	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125
Alquiler del galpón	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Total, de egresos	5,06	5,16	5,14	5,03	5,09
Precio por kg	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Total, huevos(\$)	2,58	2,69	2,61	2,50	2,55
Total, de ingresos por gallina	5,58	5,69	5,61	5,50	5,55
RENTABILIDAD	0,52	0,53	0,47	0,47	0,46
BENEFICIO_COSTO (USD)	1,10	1,10	1,09	1,09	1,09

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

La aplicación de harina de tuza de maíz no influye en el desarrollo de la producción de la gallina ponedora Hy-Line Brown, por lo que no tiene un uso potencial en la ración alimenticia de esta línea de gallina comercial.

Si bien la calidad del huevo puede ser modificada no solo por la harina de tuza de maíz y bicarbonato de sodio, en esta investigación se cree que pudo haber sido afectada por la edad de las gallinas, a pesar de solo encontrar este efecto en la quinta semana de evaluación.

Por ende el uso de Harina de tuza de permite obtener un pH neutro en las heces en promedio de 6,99 y 7,19; y además el uso de bicarbonato de sodio permite reducir el porcentaje de humedad en las heces hasta en un 10%.

5.2 RECOMENDACIONES

Usar la harina de tuza de maíz en gallinas de menor edad como alternativa en la alimentación de las gallinas ponedoras para mejorar los parámetros productivos.

Usar bicarbonato de sodio como coadyuvante en la pérdida de electrolitos en las gallinas ponedoras para mejorar los parámetros productivos; incluir porcentajes mayores (5%-7%) la aplicación de harina de tuza de maíz en gallinas ponedoras para mejorar los parámetros productivos.

Aplicar harina tuza de maíz en otras aves de producción como los animales de carne el cual ayudarían a mejorar el peso de dichas aves.

Evaluar la carga bacteriana de las heces, humedad, amoniaco, la aplicación de harina de tuza de maíz y bicarbonato de sodio en la alimentación de gallinas ponedoras.

BIBLIOGRAFÍA

- Aldrigui L, R. Filardi, I. Tedeschi, M. García, F. Neves, R. Domínguez. 2012. Influencia del balance electrolítico y la relación electrolítica en la productividad de las gallinas ponedoras.
- Angulo, I. 1991. Manejo nutricional de aves bajo condiciones de estrés térmico. Fonaiap divulga, julio – septiembre. Venezuela. p. 2-4.
- Arnez G. R, Soletto W. A., Ardaya, C (2009) Informe de trabajo dirigido en manejo de aves ponedoras Comerciales “ISA BROWN” en fa cría y re-cría (Granja Avícola “Motacú” provincia Warnes, departamento de Santa Cruz.
- Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Casanoves F., Di Rienzo J.A., Robledo C.W.(2017). *Manual del Usuario*, Editorial Brujas, Córdoba, Argentina.
- Barnola, P., Alarcón, P. y Maza, M., 2000, “Harina de maíz”, <http://www.botanical-online.com/maizharina.htm>, (2009).
- Bolaños A. 2013. Efecto del peletizado en la dieta, en los costos de producción y desempeño animal. [En línea]: Actualidad avipecuaria, (<http://www.actualidadavipecuaria.com/noticias/efecto-del-peletizado.html>), revista, 24 Sep. 2015
- Buxade(2000) La gallina ponedora: sistemas de explotación y técnicas de producción. 2ª Edición. Actualizada y ampliada. Ediciones Mundi - Prensa. 639 páginas
- Cabahug, S., V. Ravindran, P. H. Selle y W. L. Bryden. 1999. Respuesta de pollos de engorde a la fitasa microbiana suplementación según la influencia del ácido fítico en la dieta y no Contenido de fósforo de fitato. I. Efectos sobre el rendimiento de las aves y ceniza del dedo del pie. Br. Pavipollo. Sci. 40: 660-666.
- Callejo, M., 2002, “Industrias de cereales y derivados”, Edit. AMV, Madrid, España, pp. 40-41, 120-126.
- Carranco, M.E. 2002. Inclusión de harina de cabezas de camarón (*Panaeus* sp.) en raciones para gallinas ponedoras y su efecto sobre la concentración de pigmento rojo de yema y calidad del huevo. Tesis M.Sc., Universidad de Colima, Colima, MEX.
- Carranco, M.E., C.C. Calvo, y *et al* (2003). Harina de crustáceos en raciones de gallinas ponedoras: efecto en las variables productivas y evaluación sensorial de huevos almacenados en diferentes condiciones. Cuban J. Agr. Sci. 45:171-175.

- Carranco, M.E., C.C. Calvo, y *et al* (2011). Harina de crustáceos en raciones de gallinas ponedoras: efecto en las variables productivas y evaluación sensorial de huevos almacenados en diferentes condiciones. *Cuban J. Agr. Sci.* 45:171-175.
- Cardona (2015) Evaluación ambiental de residuos en la granja avícola CAFARI del municipio de San Pedro- Valle del Cauca
- Castello LL, J, A, y Et al., 1970 alojamiento y manejo de las aves, segunda Edición, Real Escuela Oficial y Superior de Avícola Barcelona – España pp. 135 – 165.
- Chacón, V., Salas, D., Zamora, S., 2016. Harina de cefalotórax de camarón en raciones para Gallinas ponedoras: efectos en el huevo. *Agron. Mesoam.* 27(1):81-93. ISSN 2215-3608 DOI: <http://dx.doi.org/10.15517/am.v27i1.21888>
- Cerrate (2002). Efectos del nivel de lisina, arginina y el balance Electrolítico sobre el comportamiento productivo de pollos de carne en la etapa de inicio. Tesis MSc Nutrición, UNA. La Molina. Perú. pp 32, 33. 3.
- Cerrate y Gómez, C. 2004. Uso del bicarbonato de sodio en pollos de carne. Departamento de Nutrición UNA La Molina. pp 107.
- Cóndor (2012) Balance electrolito en dietas para pollos de engorde.
- Diprodal (2013). Guía de manejo ponedoras. . Obtenido de Distribuidora y Productora Avícola Ltda. Avícola Metrenco E.I.R.L. Temuco, Chile: <http://www.avicolametrenco.cl>.
- Durán, R. (1999): Empleo de Enzimas en dietas de ponedoras. Danisco Animal Nutrition. http://www.wpsaaeca.com/img/informacion/wpsa11455592_07a.pdf. Descargado 2/10/09.
- Estrada, C., Larrent, N., Marroquin, T., Cos, D., Bárzaga, G. 2008. La calcárea fosfórica en el mejoramiento de la calidad de la cáscara del huevo en gallinas ponedoras. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, IX (3), 1-5.
- Flores & Rodríguez (2013). Nutrición animal. Asignatura Nutrición animal. . Obtenido de Departamento de Producción Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad de las Palmas de Gran Canaria. Las Palmas, España: <http://www.webs.ulpgc.es>.
- Gottau, G., 2009, “Harina de maíz: una alternativa rica en nutrientes”, <http://www.vitonica.com/alimentos/harina-de-maiz-una-alternativa-rica-en-nutrientes>, (Diciembre, 2009).
- Hy Line Brown. 2009-2011. “Guía de manejo comercial”, San Fernando LIMA.
- Guia Basica (2007), para la cría y manejo de la gallina ponedora, Santa Cruz -Bolivia, pág. 32

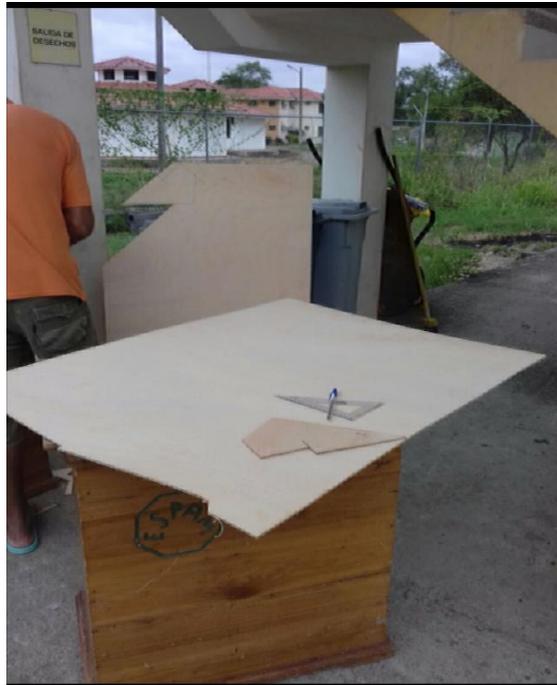
- Harms, R. H. (1997). Broodiness a cause for lower egg production in broiler breeders. *Poultry Digest*, 56:16-19.
- Hy-line. (2017) Guía de manejo. Ponedoras comerciales hy-line brown. Hy-line internacional.
- Hunton (1998), la polla perfecta avicultura profesional. Vol. 16, pp. 25 – 27
- Isabrown Ponedoras 2000 Guía de manejo, Edición 2.000 – 2.001. Francia 2.004, pág. 13.
- Isabrown Ponedoras 2002 – 2,004, Guía de manejo Comercial, Edición2002 - 2004, pág. 13.
- Isabrown Ponedoras 2005, Guía de manejo, Edición 2005, Bolivia pág. 45.
- Isapoultry (2009). Guía de manejo de la nutrición de ponedoras comerciales. Obtenido de Institut de Sélection Animale B.V. Villa 'de Körper':<http://www.isapoultry.com>
- Lohmann Tierzucht GmbH. 2013. Management Recommendations - Management Guide: Alternative Systems. p 80.
- López, Fehervari T, Avila GE (2000). Experiencias en Latinoamérica sobre el Síndrome del tránsito rápido, p 41-56.
- Mantilla y Mejía (2014) Efecto del suministro de dos presentaciones de Alimento en gallinas ponedoras lohmann brown durante La etapa de producción.
- Martínez Valdez, Alcira Elena; Sagastume Leiva, Lizi Xiomara 2012; Elaboración de un manual de materia prima sólida usado en la industria Farmacéutica Salvadoreña y sus requisitos mínimos indispensables para su almacenamiento. San Salvador, Universidad de EL Salvador diciembre 1997: 375-376
- Martínez, Y., Escalona, A., Martínez, O., Olmo, C., Rodríguez, R., Irt, M., Betancur, C., Valdivié, M., Liu, G. 2012. Utilización del *Anacardium occidentale* como nutracéutico en dietas hipoproteicas para gallinas ponedoras. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 46 (4), 395-401.
- Mashaly, M. M., Hendricks, G. L., Kalama, M. A., Gehad, A. E., Abbas, A.O and P. H. Patterson. Effect of Heat Stress on Production Parameters and Immune Respons of Commercial Laying Hens. *Poultry Science*, 2010, nº 83, p. 889–894.
- Mazón, E. 2008: Efecto de un complejo enzimático y restricción de energía y proteína en dietas con base en maíz y torta de soya en la producción de ponedoras semipesadas. Facultad de Ciencias Pecuarias de la UTEQ. Ecuador. http://www.engormix.com/efecto_un_complejo_enzimatico_s_articulos_2200_AV_G.htm. Descargado 1/10/09.

- Miles R., 2000, La adaptación fisiológica al estrés calórico es una cuestión de Supervivencia Industrial Avícola, febrero – 2000 pp. 36 – 37.
- Miles, D., Branton, I. y Lott, B. 2004. Atmospheric ammonia is detrimental to the performance of modern commercial broilers. *Poultry Sci.* 83: 1650-1654.
- Muñoz, J E. 2000. Producción de Huevos con Gallinas Bajo Pastoreo. Proyecto de Graduación Licenciatura Ingeniero Agrónomo. Universidad EARTH. Guácimo, Pp. 41
- Nilipour, 1996, Agua el nutriente más importante Avicultura Profesional Vol.15 N 8 pp. 35 – 37.
- North 1986, Manual de Producción avícola, Editorial el Manual moderno S.A. México D.F. – México pp. 758 – 772.
- North, M.1993. Manual d Producción Avícola 2º edición Editorial El manual moderno, S.A. de C.V. México, D, F.
- North M. *et al.* 2003. Manual de Producción Avícola, Tercera Edición, Editorial el Manual Moderno, S.A. de C.V.D.F. Pp. 287- 298 - 325.
- Primo, E., 1987, “Química Agrícola III, Alimentos”, Edit. Alhambra, México D.F., México, pp. 91-92.
- Pusa (2000). Plan de alimentación y manejo para pollos de engorde. http://dns.lapiedad.com.mx/nutricon/pusa_a.html
- Quiles, A., Hevia, M.L. 2005. Estrategias de manejo de gallinas en épocas de calor. *Producción Animal* 221: 41-51.- Remus, Janet. 2001. Betaine for incread breast meat yield in turkey. *World Poultry- Elvier* 17(2):14-15. Sahin, N. 23.
- Quispe, L. (2005): Evaluación de proteasa (Poultry Grow 250™) en dietas de maíz y harina de soya en ponedoras Leghorn Blanco (H&N Nick Chick). Zamorano Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria. http://zamo-oti-02.zamorano.edu/tesis_infolib/2005/T2118.pdf.
- Rozenboim ; Tako ; Gal-Garber ; Proudman ; Uni . The effect of heat stress on ovarian function of laying hens. *Poultry Science*, v.86, p.1760-1765, 2007.
- Salas, C., Chacón, A., Zamora, L. 2015. La harina de cefalotórax de camarón en raciones para gallinas ponedoras. *Agronomía Mesoamericana*, 26 (2), 333-343.
- Triana, S., Morales, Y., Gonzáles, O., Ramírez, Y. 2005. Aplicación del Viocan 1 en el comportamiento bioproductivo de gallinas ponedoras. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, VI (9), 1-6.

- Universidad Nacional Autónoma de México. 2003. 1. Cervantes, M. (2003). Uso de enzimas exógenas para dietas para cerdos. IV Jornada Internacional en Producción Porcina. Memorias. México: (UNAM).
- Valdivié, M., Cárdenas, M., Pérez, A. 2003. Sustitución total de cereales por azúcar crudo en gallinas ponedoras. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 37 (3), 287-290.
- Yáñez, C., Caicedo, M., Zambrano, J. y Heredia, J., 2005, "Inventario Tecnológico del Programa de Maíz", INIAP, Quito, Ecuador, pp. 2-25.
- Zudaire, M y Garcia, P (Noviembre, 2009 "Harina de Maíz", <http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/guia-alimentos/cereales-yderivados/2001/04/10/35013.php>

ANEXOS

Anexo 1. Elaboración
separadores de comederos



Anexo 2. Colocación de separadores de comederos



Anexo 3. Elaboración del balanceado en harina



Anexo 4. Mezclando el balanceado en harina



**Anexo 5. Pesaje del
Balanceado**



**Anexo 6. Recolección de huevos de
diferentes tratamientos**



Anexo 7. Diferenciación del color de la cascara de huevo



Anexo 8. Diámetro de la cascara de huevo



Anexo 9. Pigmentación de la yema con el abanico Roche



Anexo 10. Pigmentación de la yema



Anexo 11. Análisis de varianza peso semanal

PESO INICIO (KG)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO INICIO (KG)	50	0,2996	0,2373	3,6661

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,1119	4	0,0280	4,8118	0,0026
TRATAMIENTO	0,1119	4	0,0280	4,8118	0,0026
Error	0,2617	45	0,0058		
Total	0,3737	49			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,09691
 Error: 0,0058 gl: 45

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
0,00	2,1300	10	0,0241 A
4,00	2,1143	10	0,0241 A
1,00	2,1042	10	0,0241 A
3,00	2,0506	10	0,0241 A B
2,00	2,0021	10	0,0241 B

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

Anexo 11A: Cuadro de análisis de varianza. Primera semana.

PESO 2DA SEM (KG)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO 2DA SEM (KG)	50	0,0925	0,0119	5,2873

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,0589	4	0,0147	1,1472	0,3467
TRATAMIENTO	0,0589	4	0,0147	1,1472	0,3467
Error	0,5773	45	0,0128		
Total	0,6362	49			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,14393
 Error: 0,0128 gl: 45

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
0,00	2,2006	10	0,0358 A
1,00	2,1534	10	0,0358 A
3,00	2,1415	10	0,0358 A
4,00	2,1095	10	0,0358 A
2,00	2,1064	10	0,0358 A

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

Anexo 11B: Cuadro de análisis de varianza. Segunda semana.

PESO 3RA SEM (KG)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO 3RA SEM (KG)	50	0,0746	0,0000	5,3177

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,0458	4	0,0115	0,9075	0,4677
TRATAMIENTO	0,0458	4	0,0115	0,9075	0,4677
Error	0,5678	45	0,0126		
Total	0,6136	49			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,14275

Error: 0,0126 gl: 45

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
0,00	2,1501	10	0,0355 A
1,00	2,1329	10	0,0355 A
3,00	2,1122	10	0,0355 A
4,00	2,1065	10	0,0355 A
2,00	2,0604	10	0,0355 A

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

Anexo 11C: Cuadro de análisis de varianza. Tercera semana.

PESO 4TA SEM (KG)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO 4TA SEM (KG)	50	0,1583	0,0835	5,6661

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,1183	4	0,0296	2,1161	0,0944
TRATAMIENTO	0,1183	4	0,0296	2,1161	0,0944
Error	0,6290	45	0,0140		
Total	0,7473	49			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,15023

Error: 0,0140 gl: 45

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
0,00	2,1434	10	0,0374 A
1,00	2,1194	10	0,0374 A
3,00	2,0953	10	0,0374 A
4,00	2,0733	10	0,0374 A
2,00	2,0013	10	0,0374 A

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

Anexo 11D: Cuadro de análisis de varianza. Cuarta semana.

PESO 5TA SEM (KG)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO 5TA SEM (KG)	50	0,1352	0,0583	5,6421

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,1013	4	0,0253	1,7588	0,1539
TRATAMIENTO	0,1013	4	0,0253	1,7588	0,1539
Error	0,6479	45	0,0144		
Total	0,7492	49			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,15248

Error: 0,0144 gl: 45

TRATAMIENTO	Medias	n	E. E.
0,00	2,1822	10	0,0379 A
1,00	2,1611	10	0,0379 A
3,00	2,1275	10	0,0379 A
4,00	2,1112	10	0,0379 A
2,00	2,0517	10	0,0379 A

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

Anexo 11E: Cuadro de análisis de varianza. Quinta semana.

PESO 6TA SEM (KG)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO 6TA SEM (KG)	50	0,1565	0,0816	6,0464

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,1333	4	0,0333	2,0881	0,0981
TRATAMIENTO	0,1333	4	0,0333	2,0881	0,0981
Error	0,7182	45	0,0160		
Total	0,8515	49			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,16053

Error: 0,0160 gl: 45

TRATAMIENTO	Medias	n	E. E.
0,00	2,1318	10	0,0399 A
1,00	2,1243	10	0,0399 A
4,00	2,1085	10	0,0399 A
3,00	2,0924	10	0,0399 A
2,00	1,9897	10	0,0399 A

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

Anexo 11F: Cuadro de análisis de varianza. Sexta semana.

Anexo 12. Análisis de varianza consumo ave día

C/A/D (KG) 1RA SEM

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
C/A/D (KG) 1RA SEM	50	0,1292	0,0518	6,4847

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,0005	4	0,0001	1,6691	0,1738
TRATAMIENTO	0,0005	4	0,0001	1,6691	0,1738
Error	0,0031	45	0,0001		
Total	0,0035	49			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01050
 Error: 0,0001 gl: 45

TRATAMIENTO	Medias	n	E. E.
0,00	0,1303	10	0,0026 A
2,00	0,1288	10	0,0026 A
3,00	0,1283	10	0,0026 A
1,00	0,1283	10	0,0026 A
4,00	0,1216	10	0,0026 A

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

Anexo 12A: Cuadro de análisis de varianza. Primera semana.

C/A/D (KG) 2DA SEM

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
C/A/D (KG) 2DA SEM	50	0,0516	0,0000	6,1649

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,0002	4	4,2E-05	0,6124	0,6559
TRATAMIENTO	0,0002	4	4,2E-05	0,6124	0,6559
Error	0,0031	45	0,0001		
Total	0,0033	49			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01053
 Error: 0,0001 gl: 45

TRATAMIENTO	Medias	n	E. E.
1,00	0,1368	10	0,0026 A
2,00	0,1356	10	0,0026 A
3,00	0,1353	10	0,0026 A
0,00	0,1324	10	0,0026 A
4,00	0,1322	10	0,0026 A

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

Anexo 12B: Cuadro de análisis de varianza. Segunda semana.

C/A/D (KG) 3RA SEM

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
C/A/D (KG) 3RA SEM	50	0,0707	0,0000	5,9213

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,0002	4	4,1E-05	0,8554	0,4980
TRATAMIENTO	0,0002	4	4,1E-05	0,8554	0,4980
Error	0,0022	45	4,8E-05		
Total	0,0023	49			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,00879

Error: 0,0000 gl: 45

TRATAMIENTO	Medias	n	E. E.
1,00	0,1191	10	0,0022 A
2,00	0,1178	10	0,0022 A
3,00	0,1176	10	0,0022 A
0,00	0,1161	10	0,0022 A
4,00	0,1138	10	0,0022 A

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

Anexo 12C: Cuadro de análisis de varianza. Tercera semana

C/A/D (KG) 4TA SEM

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
C/A/D (KG) 4TA SEM	50	0,4599	0,4119	2,7991

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,0003	4	0,0001	9,5788	<0,0001
TRATAMIENTO	0,0003	4	0,0001	9,5788	<0,0001
Error	0,0004	45	8,4E-06		
Total	0,0007	49			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,00368

Error: 0,0000 gl: 45

TRATAMIENTO	Medias	n	E. E.
0,00	0,1077	10	0,0009 A
1,00	0,1040	10	0,0009 B
3,00	0,1036	10	0,0009 B C
2,00	0,1015	10	0,0009 B C
4,00	0,1003	10	0,0009 C

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

Anexo 12D: Cuadro de análisis de varianza. Cuarta semana.

C/A/D (KG) 5TA SEM					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
C/A/D (KG) 5TA SEM	50	0,3706	0,3146	1,9615	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,0001	4	2,7E-05	6,6233	0,0003
TRATAMIENTO	0,0001	4	2,7E-05	6,6233	0,0003
Error	0,0002	45	4,1E-06		
Total	0,0003	49			
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,00256					
Error: 0,0000 gl: 45					
TRATAMIENTO	Medias	n	E. E.		
1,00	0,1047	10	0,0006	A	
3,00	0,1037	10	0,0006	A	
2,00	0,1027	10	0,0006	A	B
0,00	0,1025	10	0,0006	A	B
4,00	0,1003	10	0,0006		B
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)					

Anexo 12E: Cuadro de análisis de varianza. Quinta semana.

ANEXO 13. Análisis de varianza consumo ave semana

tratamiento	Consumo ave semana					
To	0.912	0.928	0.813	0.754	0.718	0.825
T1	0.898	0.959	0.833	0.728	0.733	0.830
T2	0.902	0.950	0.825	0.710	0.719	0.821
T3	0.899	0.948	0.822	0.726	0.726	0.824
T4	0.852	0.926	0.797	0.701	0.701	0.796
semana	1ra	2da	3ra	4ta	5ta	promedio

Anexo 13.1. Formula consumo ave semana

$$\text{Consumo ave semana} = \text{promedio consumo ave dia} * 7$$

$$\text{Consumo ave semana} = 0,130 * 7 = 0,91$$

Anexo 14. Análisis de varianza Índice de conversión

I/C 1era sem

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
I/C 1era sem	50	0,2445	0,1774	6,3934

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,3931	4	0,0983	3,6417	0,0118
TRATAMIENTO	0,3931	4	0,0983	3,6417	0,0118
Error	1,2143	45	0,0270		
Total	1,6074	49			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,20875
 Error: 0,0270 gl: 45

TRATAMIENTO	Medias	n	E. E.
3,00	2,7309	10	0,0519 A
2,00	2,5908	10	0,0519 A B
1,00	2,5271	10	0,0519 A B
0,00	2,5227	10	0,0519 A B
4,00	2,4756	10	0,0519 B

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

Anexo 14A: Cuadro de análisis de varianza. Primera semana.

I/C 2da sem

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
I/C 2da sem	50	0,1532	0,0780	6,0837

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,2118	4	0,0529	2,0361	0,1054
TRATAMIENTO	0,2118	4	0,0529	2,0361	0,1054
Error	1,1702	45	0,0260		
Total	1,3819	49			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,20491
 Error: 0,0260 gl: 45

TRATAMIENTO	Medias	n	E. E.
4,00	2,7416	10	0,0510 A
3,00	2,6773	10	0,0510 A
2,00	2,6752	10	0,0510 A
0,00	2,6066	10	0,0510 A
1,00	2,5524	10	0,0510 A

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

Anexo 14B: Cuadro de análisis de varianza. Segunda semana.

I/C 3ra sem

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
I/C 3ra sem	50	0,4265	0,3755	5,9284

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,6252	4	0,1563	8,3667	<0,0001
TRATAMIENTO	0,6252	4	0,1563	8,3667	<0,0001
Error	0,8407	45	0,0187		
Total	1,4660	49			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,17369

Error: 0,0187 gl: 45

TRATAMIENTO	Medias	n	E. E.	
3,00	2,4912	10	0,0432	A
0,00	2,3569	10	0,0432	A B
2,00	2,2758	10	0,0432	B C
1,00	2,2415	10	0,0432	B C
4,00	2,1626	10	0,0432	C

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

Anexo 14C: Cuadro de análisis de varianza. Tercera semana.

I/C 4ta sem

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
I/C 4ta sem	50	0,6856	0,6576	2,7972

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,3503	4	0,0876	24,5270	<0,0001
TRATAMIENTO	0,3503	4	0,0876	24,5270	<0,0001
Error	0,1607	45	0,0036		
Total	0,5110	49			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,07593

Error: 0,0036 gl: 45

TRATAMIENTO	Medias	n	E. E.	
0,00	2,2150	10	0,0189	A
3,00	2,2023	10	0,0189	A
4,00	2,1867	10	0,0189	A
2,00	2,0758	10	0,0189	B
1,00	2,0011	10	0,0189	B

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

Anexo 14D: Cuadro de análisis de varianza. Cuarta semana.

I/C 5ta sem

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
I/C 5ta sem	50	0,8739	0,8627	1,9891

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,6383	4	0,1596	77,9750	<0,0001
TRATAMIENTO	0,6383	4	0,1596	77,9750	<0,0001
Error	0,0921	45	0,0020		
Total	0,7304	49			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,05749

Error: 0,0020 gl: 45

TRATAMIENTO	Medias	n	E. E.	
3,00	2,4510	10	0,0143	A
4,00	2,3449	10	0,0143	B
2,00	2,2266	10	0,0143	C
0,00	2,2266	10	0,0143	C
1,00	2,1224	10	0,0143	D

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

Anexo 14D: Cuadro de análisis de varianza. Quinta semana.

Anexo 15. Cuadros porcentaje producción

	porcentaje de producción				
	t0	t1	t2	t3	t4
1ra sem	76.6	76	74.9	72.3	73.7
2da sem	75.1	79.1	76.3	75.7	71.7
3ra sem	73.4	78.3	77.4	72.3	80.6
4ta sem	73.1	77.1	73.7	71.4	72.0
5ta sem	70.6	73.4	70.3	65.1	66.3

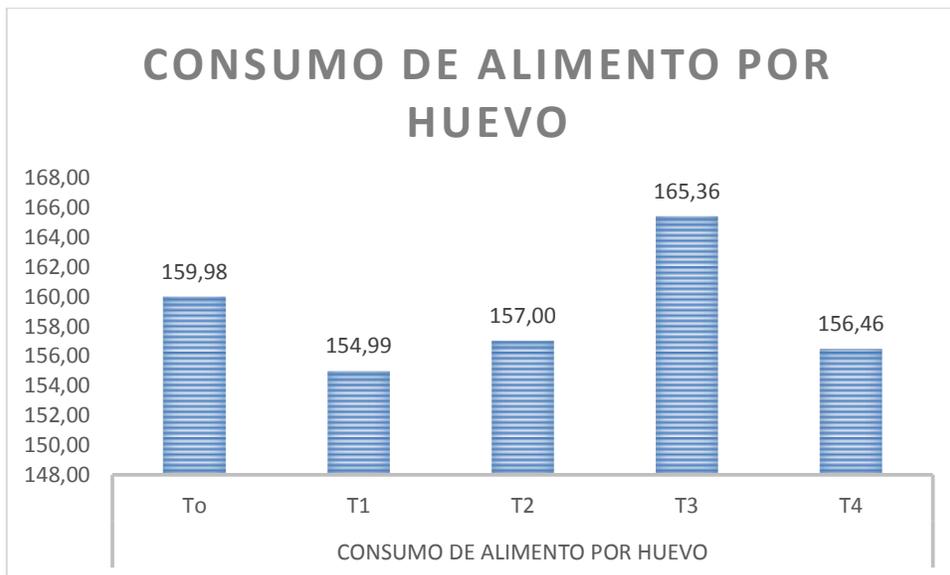
Anexo 15A. Formula porcentaje producción

$$a) \# \text{ de huevos producidos} = \frac{\text{porcentaje de huevos} * 50}{100}$$

$$b) \# \text{ huevos producidos} = \frac{76 * 50}{100} = 38$$

$$\text{porcentaje de produccion} = \frac{\# \text{ de huevos producidos} / 50}{100} =$$

Anexo 16. Cuadro consumo de alimento por huevo



Anexo 17. Formula consumo de alimento por huevo

$$\text{Consumo de alimento por huevo} = \frac{\text{Consumo ave dia} * 1000}{\text{Porcentaje de Produccion}/100}$$

$$\text{Consumo de alimento por huevo} = \frac{0,118 * 1000}{\frac{73,76}{100}} = 159,98$$

Anexo 18. Cuadro masa acumulada

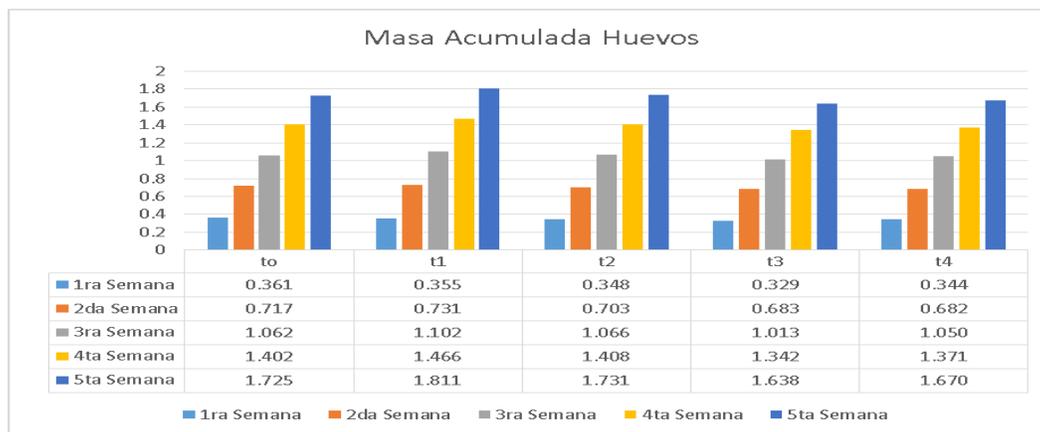
masa acumulada				
t0	t1	t2	t3	t4
0.361	0.355	0.348	0.329	0.344
0.717	0.731	0.703	0.683	0.682
1.062	1.102	1.066	1.013	1.050
1.402	1.466	1.408	1.342	1.371
1.725	1.811	1.731	1.638	1.670

Anexo 19. Formula masa acumulada

$$\text{Masa Acumulada} = \frac{\text{Porcentaje de huevo}}{100} * 7 * \text{peso del huevo gr/1000}$$

$$\text{Masa Acumulada} = \frac{74,9}{100} * 7 * 66,4/1000 = 0.348$$

Anexo 20. Grafico Masa Acumulada



Anexo 21. Cuadro peso de huevo

peso huevo					
t0	t1	t2	t3	t4	
67.4	66.8	66.4	65.0	66.7	
67.7	67.8	66.5	66.8	67.3	
67.1	67.8	66.9	65.2	65.3	
66.5	67.4	66.3	65.9	63.6	
65.2	67.2	65.6	65.0	64.4	

Anexo 22. Cuadro huevo rotos

TOTAL H/Q 1RASEM	TOTAL H/Q 2DASEM	TOTAL H/Q 3RASEM	TOTAL H/Q 4TASEM	TOTAL H/Q 5TASEM
10	10	14	14	9
8	4	6	11	5
5	8	10	16	7
11	8	19	18	14
10	9	14	5	5

Anexo 22a. Formula porcentaje huevos rotos

$$\text{Porcentaje Huevos Rotos} = \frac{\text{huevos rotos por tratamiento} * 100}{\text{huevos acumulados}}$$

$$\text{Porcentaje Huevos Rotos} = \frac{10 * 100}{265} = 3,77\%$$

Anexo 23. Análisis de varianza pigmentación de la yema

PIGMENTACION 1RA SEM					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
PIGMENTACION 1RA SEM	10	0,2888	0,0000	12,2105	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3,0679	4	0,7670	0,5076	0,7345
TRATAMIENTO	3,0679	4	0,7670	0,5076	0,7345
Error	7,5548	5	1,5110		
Total	10,6227	9			
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=4,93098					
Error: 1,5110 gl: 5					
TRATAMIENTO	Medias	n	E. E.		
0,00	10,8335	2	0,8692 A		
4,00	10,3335	2	0,8692 A		
1,00	10,1670	2	0,8692 A		
2,00	9,8335	2	0,8692 A		
3,00	9,1665	2	0,8692 A		
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Anexo 23A: Cuadro de análisis de varianza. Primera semana

PIGMENTACION 2DA SEM					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
PIGMENTACION 2DA SEM	10	0,9293	0,8727	7,9583	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	39,4057	4	9,8514	16,4191	0,0044
TRATAMIENTO	39,4057	4	9,8514	16,4191	0,0044
Error	3,0000	5	0,6000		
Total	42,4057	9			
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3,10730					
Error: 0,6000 gl: 5					
TRATAMIENTO	Medias	n	E. E.		
3,00	12,0000	2	0,5477 A		
0,00	11,0000	2	0,5477 A B		
2,00	10,5000	2	0,5477 A B		
4,00	8,8330	2	0,5477 B C		
1,00	6,3330	2	0,5477 C		
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Anexo 23B: Cuadro de análisis de varianza. Segunda semana.

PIGMENTACION 3RA SEM

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PIGMENTACION 3RA SEM	10	0,2824	0,0000	15,7948

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4,1558	4	1,0389	0,4920	0,7441
TRATAMIENTO	4,1558	4	1,0389	0,4920	0,7441
Error	10,5578	5	2,1116		
Total	14,7136	9			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=5,82919

Error: 2,1116 gl: 5

TRATAMIENTO Medias n E.E.

0,00	10,0000	2	1,0275 A
3,00	9,8335	2	1,0275 A
4,00	9,1665	2	1,0275 A
2,00	8,6665	2	1,0275 A
1,00	8,3335	2	1,0275 A

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

Anexo 23C: Cuadro de análisis de varianza. Tercera semana.

PIGMENTACION 4TA SEM

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PIGMENTACION 4TA SEM	10	0,2699	0,0000	13,4042

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3,7786	4	0,9446	0,4621	0,7628
TRATAMIENTO	3,7786	4	0,9446	0,4621	0,7628
Error	10,2214	5	2,0443		
Total	14,0000	9			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=5,73559

Error: 2,0443 gl: 5

TRATAMIENTO Medias n E.E.

0,00	11,8335	2	1,0110 A
3,00	10,5000	2	1,0110 A
2,00	10,5000	2	1,0110 A
1,00	10,5000	2	1,0110 A
4,00	10,0000	2	1,0110 A

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

Anexo 23D: Cuadro de análisis de varianza. Cuarta semana.

PIGMENTACION 5TA SEM

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PIGMENTACION 5TA SEM	10	0,5368	0,1663	12,6522

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	9,4005	4	2,3501	1,4488	0,3420
TRATAMIENTO	9,4005	4	2,3501	1,4488	0,3420
Error	8,1109	5	1,6222		
Total	17,5114	9			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=5,10924

Error: 1,6222 gl: 5

TRATAMIENTO Medias n E.E.

4,00	11,5000	2	0,9006 A
0,00	10,6665	2	0,9006 A
3,00	10,0000	2	0,9006 A
1,00	9,5000	2	0,9006 A
2,00	8,6665	2	0,9006 A

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

Anexo 23D: Cuadro de análisis de varianza. Quinta semana.

Anexo 24. Formula huevos acumulados por gallina

$$\text{Huevos acumulados por gallina} = \frac{\text{Porcentaje de Produccion}}{100} * 7$$

$$\text{Huevos acumulados por gallina} = \frac{76,6\%}{100} = 0,766 * 7$$

$$\text{Huevos acumulados por gallina} = 5.36\%$$

Anexo 24a: Cuadro de valores huevos acumulados por gallina

t0			t1			t2		
76.6	0.766	5.36	76	0.76	5.32	74.9	0.749	5.24
75.1	0.751	5.26	79.1	0.791	5.54	76.3	0.763	5.34
73.4	0.734	5.14	78.3	0.783	5.48	77.4	0.774	5.42
73.1	0.731	5.12	77.1	0.771	5.40	73.7	0.737	5.16
70.6	0.706	4.94	73.4	0.734	5.14	70.3	0.703	4.92
t3			t4					
72.3	0.723	5.06	73.7	0.737	5.16			
75.7	0.757	5.30	71.7	0.717	5.02			
72.9	0.729	5.10	80.6	0.806	5.64			
71.4	0.714	5.00	72.0	0.720	5.04			
65.1	0.651	4.56	66.3	0.663	4.64			

Anexo 25. Análisis de varianza diámetro de la cascara

DIAMETRO(MM) 1RA SEM

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIAMETRO(MM) 1RA SEM	10	0,7270	0,5086	5,4875

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,0060	4	0,0015	3,3291	0,1097
TRATAMIENTO	0,0060	4	0,0015	3,3291	0,1097
Error	0,0023	5	0,0005		
Total	0,0083	9			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,08532
 Error: 0,0005 gl: 5

TRATAMIENTO	Medias	n	E. E.
2,00	0,4125	2	0,0150 A
1,00	0,4060	2	0,0150 A
3,00	0,3915	2	0,0150 A
0,00	0,3855	2	0,0150 A
4,00	0,3425	2	0,0150 A

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

Anexo 25A: Cuadro de análisis de varianza. Primera semana

DIAMETRO(MM) 2DA SEM

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIAMETRO(MM) 2DA SEM	10	0,4319	0,0000	8,2967

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,0045	4	0,0011	0,9502	0,5060
TRATAMIENTO	0,0045	4	0,0011	0,9502	0,5060
Error	0,0059	5	0,0012		
Total	0,0104	9			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,13769
 Error: 0,0012 gl: 5

TRATAMIENTO	Medias	n	E. E.
4,00	0,4440	2	0,0243 A
1,00	0,4320	2	0,0243 A
2,00	0,4090	2	0,0243 A
0,00	0,3920	2	0,0243 A
3,00	0,3915	2	0,0243 A

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

Anexo 25B: Cuadro de análisis de varianza. Segunda Semana.

DIAMETRO(MM) 3RA SEM

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIAMETRO(MM) 3RA SEM	10	0,6440	0,3592	6,9580

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,0067	4	0,0017	2,2615	0,1973
TRATAMIENTO	0,0067	4	0,0017	2,2615	0,1973
Error	0,0037	5	0,0007		
Total	0,0104	9			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,10908

Error: 0,0007 gl: 5

TRATAMIENTO	Medias	n	E. E.
2,00	0,4220	2	0,0192 A
1,00	0,4115	2	0,0192 A
4,00	0,3975	2	0,0192 A
0,00	0,3710	2	0,0192 A
3,00	0,3520	2	0,0192 A

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

Anexo 25C: Cuadro de análisis de varianza. Tercera semana.

DIAMETRO(MM) 4TA SEM

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIAMETRO(MM) 5TA SEM	10	0,8016	0,6429	9,0293

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,0246	4	0,0062	5,0499	0,0527
TRATAMIENTO	0,0246	4	0,0062	5,0499	0,0527
Error	0,0061	5	0,0012		
Total	0,0307	9			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,14000

Error: 0,0012 gl: 5

TRATAMIENTO	Medias	n	E. E.
3,00	0,4840	2	0,0247 A
0,00	0,3745	2	0,0247 A
1,00	0,3675	2	0,0247 A
4,00	0,3595	2	0,0247 A
2,00	0,3470	2	0,0247 A

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

Anexo 25D: Cuadro de análisis de varianza. Cuarta Semana.

DIAMETRO(MM) 5TA SEM

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIAMETRO(MM) 6TA SEM	10	0,5518	0,1933	8,6376

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,0048	4	0,0012	1,5392	0,3200
TRATAMIENTO	0,0048	4	0,0012	1,5392	0,3200
Error	0,0039	5	0,0008		
Total	0,0086	9			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,11150
 Error: 0,0008 gl: 5

TRATAMIENTO	Medias	n	E. E.
1,00	0,3505	2	0,0197 A
4,00	0,3280	2	0,0197 A
2,00	0,3250	2	0,0197 A
3,00	0,3225	2	0,0197 A
0,00	0,2830	2	0,0197 A

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

Anexo 25E: Cuadro de análisis de varianza. Quinta semana.

Anexo 26. Análisis de varianza color de la cascara de huevo

C/C/H 1RA SEM

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
C/C/H 1RA SEM	10	0,8035	0,6463	4,1067

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	204,4389	4	51,1097	5,1113	0,0515
TRATAMIENTO	204,4389	4	51,1097	5,1113	0,0515
Error	49,9967	5	9,9993		
Total	254,4356	9			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=12,68507
 Error: 9,9993 gl: 5

TRATAMIENTO	Medias	n	E. E.
3,00	81,6665	2	2,2360 A
4,00	80,0000	2	2,2360 A
2,00	80,0000	2	2,2360 A
1,00	73,3335	2	2,2360 A
0,00	70,0000	2	2,2360 A

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

Anexo 26A: Cuadro de Análisis de varianza. Primera semana.

C/C/H 2DA SEM

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
C/C/H 2DA SEM	10	0,6232	0,3217	10,3953

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	615,5778	4	153,8944	2,0673	0,2230
TRATAMIENTO	615,5778	4	153,8944	2,0673	0,2230
Error	372,2178	5	74,4436		
Total	987,7956	9			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=34,61154

Error: 74,4436 gl: 5

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
2,00	93,3335	2	6,1010 A
1,00	88,3335	2	6,1010 A
0,00	85,0000	2	6,1010 A
4,00	76,6665	2	6,1010 A
3,00	71,6665	2	6,1010 A

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

Anexo 26B: Cuadro de análisis de varianza. Segunda semana.

C/C/H 3RA SEM

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
C/C/H 3RA SEM	10	0,3761	0,0000	11,5349

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	237,7789	4	59,4447	0,7535	0,5965
TRATAMIENTO	237,7789	4	59,4447	0,7535	0,5965
Error	394,4389	5	78,8878		
Total	632,2178	9			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=35,62970

Error: 78,8878 gl: 5

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
0,00	83,3335	2	6,2804 A
1,00	81,6665	2	6,2804 A
4,00	75,0000	2	6,2804 A
3,00	75,0000	2	6,2804 A
2,00	70,0000	2	6,2804 A

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

Anexo 26C: Cuadro de análisis de Varianza. Tercera semana.

C/C/H 4TA SEM

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
C/C/H 4TA SEM	10	0,3761	0,0000	11,5349

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	237,7789	4	59,4447	0,7535	0,5965
TRATAMIENTO	237,7789	4	59,4447	0,7535	0,5965
Error	394,4389	5	78,8878		
Total	632,2178	9			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=35,62970
 Error: 78,8878 gl: 5

TRATAMIENTO	Medias	n	E. E.
0,00	83,3335	2	6,2804 A
1,00	81,6665	2	6,2804 A
4,00	75,0000	2	6,2804 A
3,00	75,0000	2	6,2804 A
2,00	70,0000	2	6,2804 A

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

Anexo 26D: Cuadro de análisis de varianza. Cuarta semana.

C/C/H 5TA SEM

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
C/C/H 5TA SEM	10	0,3302	0,0000	8,0687

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	117,7796	4	29,4449	0,6163	0,6702
TRATAMIENTO	117,7796	4	29,4449	0,6163	0,6702
Error	238,8944	5	47,7789		
Total	356,6740	9			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=27,72843
 Error: 47,7789 gl: 5

TRATAMIENTO	Medias	n	E. E.
1,00	90,0000	2	4,8877 A
4,00	88,3335	2	4,8877 A
0,00	85,0000	2	4,8877 A
3,00	85,0000	2	4,8877 A
2,00	80,0000	2	4,8877 A

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

Anexo 26E: Cuadro de Análisis de Varianza. Quinta Semana.

Anexo 27. Análisis de laboratorio de pH y humedad

**DATOS INFORMATIVOS:**

Fechas: 18/10/2017 – 08/11/2017

Clientes: Alcívar Mendieta Harold F.

Loor Zambrano Iduarte S.

Egresado: Carrera Medicina Veterinaria- ESPAM-MFL

Asignatura: Tesis de Pregrado

Tutor: Ing. Jesús Muñoz Cedeño

DATOS DE LA PROPIEDAD:

Provincia: Manabí

Cantón: Bolívar

Parroquia: Calceta

Ubicación: Sitio Mocochal-Cantón Bolívar.

Toma de muestra: Granja Avícola MÍA

Nombre de la muestra: Heces de gallinas ponedoras

REPORTE DE HUMEDAD pH DE HECES Y UREA EN PLASMA DE GALLINAS PONEDORAS

MUESTRAS	% DE HUMEDAD	pH	% DE HUMEDAD	pH	Nivel de urea mg/ul
	18/10/2017	18/10/2017	08/11/2017	08/11/2017	08/11/2017
T0	73,55	7,08	82,60	8,5	85,71
T1	72,68	7,05	85,71	6,9	65,71
T2	67,60	7,28	81,81	7,09	80,57
T3	71,74	6,83	75	7,28	107,42
T4	71,62	6,99	70	6,99	87,42
SIN T	70,73	7,80	72,72	8,01	82,03

M.V.TOMMY CUEVA NAVIA
TECNICO DE LABORATORIO DE QUÍMICA




ESPAMMFL
 ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA
 AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ
 CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA
 LABORATORIO DE QUÍMICA

DATOS INFORMATIVOS:
 Fechas: 18/10/2017- 08/11/2017
 Clientes: Alcívar Mendieta Harold F.
 Loor Zambrano Iduarte S.
 Egresado: Carrera Medicina Veterinaria-ESPAM MFL
 Asignatura: Tesis de Pregrado
 Tutor: Ing. Jesús Muñoz Cedeño

DATOS DE LA PROPIEDAD:
 Provincia: Manabí
 Cantón: Bolívar
 Parroquia: Calceta
 Ubicación: Sitio Mocochal-Cantón Bolívar
 Toma de muestra: Granja avícola "MÍA"
 Nombre de la muestra: Heces de gallinas ponedoras

REPORTE DE HUMEDAD, pH DE HECES Y UREA EN PLASMA DE GALLINAS PONEDORAS

Muestras	% DE HUMEDAD 18/10/2017	pH 18/10/2017	% DE HUMEDAD 08/11/2017	pH 08/11/2017	Nivel de urea mg/ul 08/11/2017
T0	73,55	7,08	82,60	8,5	85,71
T1	72,68	7,05	85,71	6,9	65,71
T2	67,60	7,28	81,81	7,09	80,57
T3	71,74	6,83	75	7,28	107,42
T4	71,62	6,99	70	6,99	87,42
SIN T	70,73	7,80	72,72	8,01	82,03

M.V. Tommy Cueva Navia
 TÉCNICO DE LABORATORIO DE QUÍMICA