



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
Sede Santo Domingo

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y DESARROLLO RURAL
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA Y GESTIÓN DE PROYECTOS

Tesis de grado previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO, MENCIÓN EN PRODUCCIÓN PECUARIA

EFFECTO DE LA INCLUSIÓN DE ZEOLITA EN LA ALIMENTACIÓN DE GALLINAS DE POSTURA DE HUEVOS COMERCIALES (*ISA BROWN*) EN DOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN. (PISO VS JAULAS).

Estudiante:

BALSECA CASTELLANO HÉCTOR FABIÁN

Director de Tesis:

DR. HOLGER SALCÁN

Santo Domingo – Ecuador

Marzo, 2015

EFFECTO DE LA INCLUSIÓN DE ZEOLITA EN LA ALIMENTACIÓN DE GALLINAS DE POSTURA DE HUEVOS COMERCIALES (*ISA BROWN*) EN DOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN. (PISO VS JAULAS).

Dr. HOLGER SALCÁN
DIRECTOR DE TESIS

APROBADO

Ing. Miriam Recalde
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Dr. Marco Acosta
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. José Luis Cedeño
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Santo Domingo.....de.....2015.

Autor: HÉCTOR FABIÁN BALSECA CASTELLANO

Institución: UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL.

Título de Tesis: EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE ZEOLITA EN LA ALIMENTACIÓN DE GALLINAS DE POSTURA DE HUEVOS COMERCIALES (*ISA BROWN*) EN DOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN. (PISO VS JAULAS).

Fecha: MARZO, 2015

El contenido del presente trabajo, está bajo la responsabilidad del autor.

HÉCTOR FABIÁN BALSECA CASTELLANO

0503439390

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
Sede Santo Domingo

INFORME DEL DIRECTOR DE TESIS

Santo Domingo.....de.....del 2015.

Ing. Miriam Recalde

COORDINADORA DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

Presente.

De mis consideraciones.-

Mediante la presente tengo a bien informar que el trabajo investigativo realizado por el señor: **HÉCTOR FABIÁN BALSECA CASTELLANO**, cuyo tema es: **“EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE ZEOLITA EN LA ALIMENTACIÓN DE GALLINAS DE POSTURA DE HUEVOS COMERCIALES (ISA BROWN) EN DOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN. (PISO VS JAULAS)”**, ha sido elaborado bajo mi supervisión y revisado en todas sus partes, por lo cual autorizo su respectiva presentación.

Particular que informo para los fines pertinentes.

Atentamente.

Dr. HOLGER SALCÁN G.

DIRECTOR DE TESIS.

Dedicatoria

A Dios que me da la sabiduría y las fuerzas para seguir adelante en mis metas y poder lograrlo ya que gracias a el he logrado superar todos los obstáculos en mi vida las cuales me han hecho crecer como persona, compañero y ser humano y así poder dar lo mejor de mí para el bien estar de la sociedad

A mis padres Jorge Balseca y Enriqueta Castellano por darme todo su apoyo, amor, paciencia incondicional en cada etapa de mi vida su cooperación en la realización de mi proyecto de tesis y su constante lucha en nuestras vidas, a mis hermanos, sobrinos cuñados y a mi novia por su apoyo moral y su incondicional amor que nos une todos los días.

Agradecimiento

Agradezco con especial cariño a:

A Dios por sobre todas las cosas, porque me otorgó sabiduría para cumplir uno de mis mayores anhelos.

A mi Padre Jorge Balseca por dedicar cada día de su vida a trabajar por nosotros para darnos nuestros estudios y su ejemplo a seguir como excelente persona y padre.

A mi Madre Enriqueta Castellano por ser más que una madre, amiga y confidente siempre pendiente de su esposo e hijos.

A mis hermanos Gilberto Balseca, Marleno Balseca, Gladys Balseca y Hermogenes Balseca por su apoyo incondicional en ayudar a sacar adelante este proyecto por su amistad y comprensión que siempre están conmigo en todo momento.

A mis cuñados Llovani Tovar, Vilma Artos, Elizabeth Castellano, Rosa Quevedo y sobrinos que me ayudaron siempre me han dado su apoyo incondicional para la realización de mi proyecto de tesis por ser siempre mis confidentes y amigos y mi familia.

A mis amigos y familia de mi pueblo Las Pampas a mis profesores de Escuela, Colegio y Universidad que siempre me brindaron su amistad incondicional a mis amigos y compañeros Luis Guamba, Javier Jaramillo, Miguel Herrera, Paul Estrella, Vinicio Andino, Vilma Andino que me apoyaron en momentos buenos y malos en mi vida.

Al Dr. Holger Salcan, que fue de suma importancia ya que él supo guiarme durante la realización de esta investigación.

A todas las personas mencionadas muchas gracias y que DIOS le pague.

Atte.: Su amigo de siempre Fabián Balseca.

ÍNDICE DE CONTENIDO

TEMA	PÁG.
Portada.....	i
Sustentación y aprobación de los integrantes del tribunal.....	ii
Responsabilidad del autor.....	iii
Aprobación del director de tesis.....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento.....	vi
Índice.....	vii
Índice de tablas.....	x
Índice de figuras.....	xii
Índice de anexos.....	xii
Resumen ejecutivo.....	xiv
Excecutive Summary.....	xv

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2 Justificación.....	2
1.3 Alcance.....	3
1.4 Objetivos de la investigación.....	3
1.4.1 Objetivo general.....	3
1.4.2 Objetivos específicos.....	3
1.5 Hipótesis.....	4
1.5.1 Hipótesis alternativa.....	4
1.5.2 Hipótesis nula.....	4

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1	Composición de la zeolita.....	5
2.2	Propiedades físicas.....	6
2.3	Mine plus en la preparación de alimentos balanceados.....	6
2.4	Reduce la necesidad de antibióticos.....	7
2.5	Beneficios del mine plus.....	7
2.6	Descripción del producto.....	8
2.7	Presentaciones.....	8
2.8	Antecedentes.....	8
2.9	Principales resultados alcanzados con la utilización de las zeolitas naturales en la producción animal.....	9
2.10	Usos de las zeolitas en la alimentación de las aves.....	10
2.11	En la nutrición existen dos características que determinan su efectividad.....	11
2.12	Explotación en piso.....	14
2.13	Explotación en jaulas.....	14
2.14	Categoría de los huevos de gallina.....	16
2.14.1	Clase A.....	16
2.14.2	Clase B.....	17
2.14.3	Clase C.....	17

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1	Ubicación.....	18
3.2	Situación geográfica.....	18
3.3	Características edafoclimaticas.....	18
3.4	Características de las unidades experimentales.....	19
3.5	Características del ensayo.....	19

3.6.	Factores de estudio.....	19
3.6.1	Factor A (zeolita porcentajes).....	19
3.6.2	Factor B (sistemas de explotación).....	19
3.6.3	Factor C (densidad de jaulas).....	19
3.7	Diseño de la investigación.....	20
3.7.1	DBCA.....	20
3.7.2	Repeticiones.....	20
3.8	Manejo del experimento.....	21
3.9	Unidad de análisis.....	22
3.9.1	Características de la unidad experimental.....	22
3.10	Variables.....	22
3.11	Independientes.....	23
3.11.1	Dependientes.....	23
3.11.2	Manejo del experimento.....	23
3.12	Elaboración de jaulas.....	23
3.12.1	Peso inicial de las gallinas ponedoras.....	23
3.13	Alimento.....	23
3.14	Despicado.....	23
3.14.1	Evitar canibalismo.....	24
3.14.2	Peso de huevos.....	24
3.14.3	Desparasitación.....	24
3.14.4	Vitaminas.....	24
3.14.5	Suministro de agua y comida.....	24
3.14.6	Vacunas.....	24
3.14.7	Recolección de huevos.....	25
3.14.8	Limpieza de jaulas.....	25
3.14.9	Enfermedades.....	26
3.14.10	Incidencia de parásitos.....	26
3.14.11	Tiempo de evaluación.....	26
3.15	Control de variables.....	26
3.15.1	Número de huevos.....	26
3.15.2	Peso del huevo.....	27
3.15.3	Conversión alimenticia por ave alojada.....	27

3.16	Materiales.....	28
3.16.1	Experimental.....	28
3.16.2	Campo.....	28
3.16.3	Insumos.....	29

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1	Curva de producción.....	30
4.2	Peso huevos (gramos).....	36
4.3	Conversión Alimenticia.....	42
4.4	Análisis económico de los tratamientos.....	47

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1	Conclusiones.....	48
5.2	Recomendaciones.....	49
	Bibliografía.....	50
	Anexos.....	54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1	Composición química de la zeolita.....	6
Tabla 3.1	Diseño de bloques completamente al azar.....	20
Tabla 3.2	Tratamientos y descripción de las unidades experimentales.....	21

Tabla 3.3	Diseño completamente al azar en arreglo factorial A x B con tres repeticiones..	21
Tabla 3.4	Distribución de las unidades experimentales totalmente al azar en Piso.....	22
Tabla 3.5	Distribución de las unidades experimentales totalmente al azar en Jaulas.....	22
Tabla 3.6	Programa de vacunación.....	25
Tabla 4.1	Análisis estadístico de la variable número de huevos de gallinas ponedoras desde la semana 1 hasta la 16.....	31
Tabla 4.2	Producción de huevos en los diferentes tratamientos en promedio número de huevos/ 4 gallinas (piso m ² y jaula) durante 16 semanas productivas.....	32
Tabla 4.3	Análisis estadístico de variable peso de huevos de gallinas ponedoras desde la 1 hasta semana 16	37
Tabla 4.4	Producción en peso de huevos (g) en los diferentes tratamientos en promedio g huevos/ gallinas (piso m ² y jaula) durante 16 semanas productivas.....	38
Tabla 4.5	Análisis estadístico de variable Índice de Conversión Alimenticia en gallinas ponedoras desde la 1 hasta semana 16.....	43
Tabla 4.6	Índice de Conversión de Alimenticia, en los diferentes tratamientos (Kg de alimento necesario en producir 1 Kg de Huevos) durante 16 semanas productivas.....	44
Tabla 4.7	Análisis económico de los tratamientos en 12 gallinas ponedoras en 16 semanas de producción de huevo.....	47

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.1	Promedio número de huevos bajo dos sistemas de producción (Factor A).....	34
Figura 4.2	Promedio general del número de huevos bajo dos sistemas de producción.....	34
Figura 4.3	Porcentaje número de huevos bajo sistemas de producción en piso (Factor A).....	35

Figura 4.4 Porcentaje número de huevos bajo el sistemas de producción en jaulas (Factor A).....	35
Figura 4. 5 Interacción entre Sistemas de Producción de gallinas (Factor A) y los niveles de zeolita (Factor B) en la dieta y su incidencia en el peso de huevo (g huevo/gallina).....	40
Figura 4. 6 Sistemas de Producción de gallinas (Factor A) y su incidencia en el peso de huevo (g huevo/gallina) en periodo productivo.....	41
Figura 4. 7 Sistemas de Producción de gallinas (Factor A) promedio general.....	41
Figura 4.8 Sistemas de Producción de gallinas (Factor A) promedio general de Índice de Conversión alimenticia.....	46
Figura 4. 9 Sistemas de Producción de gallinas (Factor A) Índice de Conversión Alimenticia en el periodo productivo.....	46

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Levantamiento de las Pollas.....	54
Anexo 2 Construcción de jaulas piso.....	54
Anexo 3 Construcción de jaulas elevadas.....	55
Anexo 4 Poniendo cubierta de malla plástica en las jaulas.....	55
Anexo 5 Identificación de los bloques de estudio.....	56
Anexo 6 Acondicionamiento de cama de las jaulas.....	56
Anexo 7 Poniendo los comederos adaptados de caña guadua.....	57
Anexo 8 Poniendo bebederos de botellas reciclables.....	57
Anexo 9 Ingreso de las gallinas a las jaulas.....	58
Anexo 10 Electrolitos en el agua para facilitar la adaptación.....	58
Anexo 11 Gallinas en jaulas elevadas.....	59
Anexo 12 Gallinas en jaulas (Piso).....	59
Anexo 13 Zeolita utilizada en la investigación.....	60

Anexo 14 Dosificando la zeolita.....	60
Anexo 15 Bandejas para guardar la comida preparada.....	61
Anexo 16 Recolección de huevos.....	61
Anexo 17 Toma de peso de huevos (gr).....	62
Anexo 18 Registro de pesos de huevos (Jaulas Elevadas).....	62
Anexo 19 Registro de pesos de los huevos (Jaulas Piso).....	63
Anexo 20 Huevos ya registrados su peso y listo para ser comercializados.....	63

RESUMEN EJECUTIVO

El presente estudio se realizó en la finca Naranjito, km 18 parroquia San Francisco Las Pampas con una temperatura promedio de 22 °C, humedad relativa 80% y una altitud de 1600 msnm, la investigación duró un tiempo de 16 semanas (Julio – Octubre 2013), iniciando a una edad de 20 semanas y culminando en la semana 36 que es el pico más alto de producción. El objetivo fue evaluar el efecto de inclusión de zeolita en tres niveles (6, 8 y 10%) en la alimentación de gallinas ponedoras de huevos comerciales en dos sistemas de producción. (PISO VS JAULAS), para lo cual se utilizó 96 gallinas distribuidas de la siguiente manera, 48 gallinas para el sistema de explotación en piso y 48 gallinas en jaulas, para su alimentación se utilizó balanceado de postura (inicial, desarrollo I, Postura I, II). Se realizó inmunización a las gallinas con sus respectivas vacunas, la recolección de huevos se realizó 9am y 6pm ubicando en su respectiva identificación para la toma de datos, los cuales fueron, producción de huevos (numero), peso de huevos y alimento consumido lo cual se realizó cada semana respectivamente. La investigación fue realizada con un diseño de bloques completamente al azar en arreglo factorial A x B con tres repeticiones y una prueba de Tukey al 5%. Después de realizar el proyecto se hizo el estudio estadístico dejando como resultados que el mejor sistema de producción fue en piso sin influir los niveles de zeolita, el mejor resultado en la curva de producción fue el T2, peso de huevos T7 y una conversión alimenticia T7. Los sistemas de producción, no son fáciles de comparar en relación a la productividad porque generalmente existen muchas variables involucradas. Además, los registros de producción analizan el rendimiento físico o económico, de manera que no tienen en cuenta el bienestar de las gallinas.

EXECUTIVE SUMMARY

The present study was conducted in the farm “Naranjito”, km 18 parish “San Francisco Las Pampas” with an average temperature of 22 °C, relative humidity 80% and an altitude of 1600 msnm, the investigation lasted 16 weeks (July – October 2013), beginning at an age of 20 weeks and finishing in the week 36, which is the highest pick of production.

The objective was to evaluate the effect of the inclusion of zeolite in three levels (6, 8 and 10%) in the food of laying hens of commercial eggs in two systems of production (Floor vs. Cages). For this purpose 96 hens were used and distributed in the following manner, 48 hens for the operating system on floor and 48 hens in cages; for their feeding it was used laying chicken food (initial, development I, Laying I, II).

Hen immunization was performed with their vaccines, egg collection was performed at 9am and 6pm placing in their respective ID for data collection, which were, egg production (number), egg weight and feed intake which was performed each week respectively.

The research was conducted with a design of randomized block factorial arrangement A x B with three replications and Tukey test at 5%. After the project was carried out, a statistical study was performed leaving results as the best system of production was in floor without affecting the levels of zeolite, the best result in the production curve was T2, weight of eggs T7 and feeding conversion T7.

Production systems are not easy to compare in relation to the productivity because there generally exist many variables involved. In addition, production records analyze the physical or economic performance, in a way that they do not bear in mind the welfare of hens.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema

Cenae (2004) afirma que el uso de las zeolitas naturales en las producciones agropecuarias, han demostrado ser agentes mejoradores de la digestibilidad en las dietas de animales, así como en la prevención y curación de enfermedades de los órganos digestivos como diarreas, úlceras y neumonías. El mismo autor cita a Arscott (1975) quien afirma haber encontrado que los pollos Broilers alimentados con dietas que contenían un 5% de zeolita, ganaron menos peso que pollos sometidos a las dietas normales, pero las conversiones alimenticias resultaron ser mucho mejores en comparación con los pollos sometidos a las dietas normales, una observación muy importante fue que ninguno de los animales sometidos a las dietas con zeolita murieron, en comparación con los alimentados en dietas con antibióticos en las cuales murieron un promedio de tres pollos.

Regalado (2011) usando zeolita logró disminuir el consumo de alimento de 25 sacos a 20, manteniendo la ganancia de peso en pollos broiler. Por otro lado el uso de zeolita y azúcar con sorgo consiguió mayor incremento de peso que los pollos alimentados con solo zeolita; la inclusión de zeolita debe ser tratada por medios ácidos antes de ser incluida en el alimento. En aves que recibieron zeolita se determinó disminución de la grasa en relación con los pollos que no consumieron zeolita; las zeolitas también sirven para incorporar en dietas de pollos alimentados con forrajes y concentrados donde mejora la digestibilidad, eliminación de amoníaco, mejora la coloración de la canal de pollos y huevos en ponedoras. Existen razas que son excelentes ponedoras pero son muy nerviosas, por lo cual se debe tener mayor cuidado en el manejo y su alimentación ya que disminuye la producción en tanto que los avicultores buscan mejoras de producción, ya que en muchos años no logran encontrar soluciones al problema de baja producción ya que este viene siendo el reto más grande de los avicultores, en tener una avicultura excelente en producción de huevos. Por lo indicado se investigó el uso de la zeolita en la dieta de las gallinas ponedoras para lograr elevar la producción de huevos y tener mayor rentabilidad dando soluciones a las problemáticas existentes en la baja producción.

1.2. Justificación

La crianza de gallinas de postura se ha convertido en una actividad importante dentro del sector pecuario, a pesar de su manejo y dieta adecuados, todavía sigue siendo una necesidad mejorar tanto su manejo como también su alimentación para de esta manera optimizar la producción de huevos y carne. Las gallinas ponedoras por su forma de alimentación y digestión producen emisión de amonio y malos olores en sus heces, lo que trae consigo un ambiente con carga de amonio, que ocasiona irritación en las mucosas de las vías respiratorias (Buxade, 2008).

En la actualidad la población exige alimentos sanos, con alto contenido nutricional y libre de agentes perjudiciales para su salud. Los huevos de gallinas ponedoras reúnen estas características conteniendo una buena cantidad de calcio y un alto contenido proteico, lo que hace que estos tengan una gran aceptación por los consumidores. (Ruales, 2007). Debido a la gran competencia del mercado y a la reducción de las ventas de huevos, se tiene la necesidad de implementar una estrategia que aumente la producción y venta de huevos. (Gaviria, 2009). El uso de Zeolita en alimentos para animales incrementa el peso y la productividad, eso refleja la buena salud de los animales volviendo innecesario el uso de antibióticos (Litoral, 2004).

García, (2010), cita a Ronal, (1988), quien reporto que con un 1.5% de zeolita sintetica aumenta la producción de huevos, el nivel de inclusión en zeolita natural varían de 1 a 10%. Khademi (2003) reportó que hasta 7% de inclusión de Zeolitas naturales mejoró el consumo y postura de las aves, pero que con niveles superiores se presentó un efecto adverso. Para ofrecer un producto de buena calidad en el mercado se debe implementar nuevos métodos de manejo y producción que permita mejorar la explotación de huevos mejorando el producto siendo de excelente calidad que aporte los requerimientos nutricionales adecuados al consumidor. Por lo tanto en producción avícola se debe buscar nuevas opciones de inclusión de suplementos en la dieta de las aves que mejoren la producción y calidad de huevos comerciales; el uso de zeolitas es una alternativa.

1.3. Alcance

La investigación se desarrolló en la finca Naranjito en la Parroquia las Pampas. El estudio que se llevó a cabo en dicha finca fue realizada por el estudiante Fabián Balseca.

La investigación se realizó en un tiempo de 16 semanas (Julio – Octubre 2013) iniciando a tomar datos la semana 20 y finalizando la semana 36 será de gran utilidad para los pequeños avicultores de la zona y todo aquello que necesite de la información que se obtuvo de la investigación para sus propios beneficios.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo general

- Evaluar el efecto de inclusión de Zeolita en la alimentación de gallinas ponedoras de huevos comerciales en dos sistemas de producción

1.4.2. Objetivos específicos

- Evaluar el efecto de inclusión de tres niveles (6, 8, 10%) de Zeolita en la alimentación de las gallinas de postura comerciales en dos sistemas de producción (Piso vs Jaulas).
- Determinar el comportamiento zootécnico: curva de producción, peso de los huevos y conversión alimenticia,
- Determinar la eficiencia productiva en los dos sistemas (Piso vs Jaulas) con la inclusión de niveles de Zeolita.

1.5.Hipótesis

1.5.1. Hipótesis Alterna (Ha)

- La aplicación de la Zeolita y el sistema de evaluación influye en la producción de huevos de gallinas comerciales

1.5.2. Hipótesis Nula (Ho)

- La aplicación de la Zeolita y el sistema de evaluación no influye en la producción de huevos de gallinas comerciales

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Composición de las zeolitas

Cronstedt (2012) sostiene que la zeolita pertenece a la familia de minerales aluminosilicatos. Es un producto completamente natural que se destaca por su estructura tridimensional infinita que tiene la capacidad de hidratarse y deshidratarse reversiblemente, son capaces de intercambiar cationes sin cambios en su estructura básica, esto las hace potencialmente útiles en la nutrición animal. Mineral compuesto fundamentalmente por Silicio y Aluminio, se presenta preferentemente en las rocas de origen volcánico, en las cuales se agrupan en grandes cantidades que les permite formar yacimientos. Investigaciones han determinado un total aproximado de 40 minerales pertenecientes a la familia de las Zeolitas, siendo los más importantes: Analcima, Chabacita, Clinoptilolita, Erionita, Mordenita, Faujasita, Ferrierita, Heulandita, Gismondita, Natrolita. La composición química de las rocas Zeolíticas, puede variarse por el proceso de intercambio iónico, (propiedad inherente a las Zeolitas) pero sólo en aquellos cationes intercambiables presentes en la misma como Sodio, Calcio, Magnesio, Potasio y otros. Durante este intercambio iónico las Zeolitas se comportan atendiendo a sus propias leyes para este proceso, la más importante es el orden de selectividad o afinidad por los cationes. (Pizarro,2008)

Entre las principales propiedades de los minerales Zeolíticos es importante destacar su baja densidad (muy livianos), su elevada capacidad de intercambio catiónico (potasio por sodio, calcio por magnesio o algunos metales pesados), su elevado poder de absorción-adsorción, y la gran facilidad que presentan los minerales que pertenecen a la familia de las zeolitas para deshidratarse, la capacidad de adsorción de amoníaco de las zeolitas naturales, hace que sea una forma natural muy efectiva de controlar los altos niveles de amoníaco. Las zeolitas se componen de aluminio, silicio, sodio, hidrógeno, y oxígeno.(Martín, 2013)

Tabla 2.1 Composición química de la zeolita

CIC	120-150 meq/100g
Amonio	15-20kg/ha
Al ₂ O ₃	12.7%
MgO	0.58%
K ₂ O	2.90%
CaO	0.48%
Na ₂ O	3.10%
Fe ₂ O ₃	2.20%
SiO ₂	68.2%

(Contreras, 2013)

2.2. Propiedades Físicas

Retención de agua 20 – 25%

Granulometría 100% < 1.0mm

Obtenido de, (Cronstedt, 2012)

2.3.MINE PLUS en la preparación de Alimento Balanceado

Tomado de la ficha técnica (Zeonatec). Mine Plus es una zeolita natural procesada para uso animal, de acuerdo a investigaciones es recomendable incluir desde 0,5 % hasta 10 % en la preparación de alimentos balanceados, esto provoca en los animales una mejora en la conversión de alimento-peso, es decir gana peso el animal con el uso de menor porción de alimento, mejora el crecimiento de la estructura ósea, influye en el rendimiento de gallinas ponedoras, ganado lechero incluyendo la calidad de la carne en ganado de este propósito.

Para incluir en el alimento balanceado debe hacerlo en los parámetros indicados desde 0,5 % hasta un 10 % como insumo agregado dentro de la mezcla de los ingredientes.

2.4.Reduce la necesidad de antibióticos

En varios países del mundo especialmente en Europa se prohibido el uso de antibióticos en animales o aves en los que el tiempo de cría y engorde es corto y este tiempo no es suficiente para que los antibióticos sean transformados por el metabolismo del organismo y se afirma que en la carne quedan residuos químicos que en muchos de los casos son nocivos para la salud humana. Es recomendable utilizar una capa de zeolita como cama del ave de 3 a 5 cm. de espesor, equivalente a 60 Kg. por m², tiene una durabilidad de 12 a 18 meses en una granulometría de de 3 a 8 mm (Mesh 4 a 8), con esto se logra eliminar la humedad y por lo tanto la proliferación de hongos y bacterias que afectan a la salud de las aves. Al interior del corral se reduce la presencia del gas amonio, se reduce considerablemente la presencia de moscas y adicional la zeolita se carga de elementos que se transforma en un abono natural.

2.5.Beneficios de Mine Plus

- Eliminación de las micotoxinas
- Reduce las afecciones de diarrea.
- Mejora la solubilidad del fosfato en las aves.
- Mejora la productividad de las gallinas al aumentar el número de huevos.
- La zeolita protege las patas de las gallinas por la disminución de fósforo.
- Incrementa la postura de huevos de las gallinas.
- Intercambia el calcio del fosfato dicalcico en un fosfato más soluble que mejora la estructura ósea de los animales.
- Está comprobado que la alimentación continua con zeolita comúnmente resulta en una mayor longevidad del animal y disminución del índice de mortalidad.
- Al incorporar zeolita en el alimento mejora notablemente la eficiencia de conversión alimenticia en carne o huevos.

- Reduce la necesidad de aplicar antibióticos.
- Mejora la dureza de la cáscara del huevo.
- La zeolita es un agente de flujo y agente anti compactador.
- Incrementa la producción en virtud de que las aves están más saludables.

2.6.Descripción del Producto

Mineral de uso pecuario. Útil mezclándolo en la preparación de fórmulas alimenticias, ayuda en la asimilación de nutrientes y atrapa micotoxinas, gases y protege la salud y bienestar del animal.

2.7.Presentaciones

Sacos de 20 y 25 Kg. (Litoral, 2004)

2.8 Antecedentes

Acurio (2012) reporta que la mayor ganancia de peso en la fase inicial y final de pollos parrilleros se obtuvo al agregar con un 6% de zeolita al alimento balanceado.

La población de gallinas ponedoras del mundo se estima en 4.700 millones. Los 15 países de la Unión Europea (EU) poseen 271 millones de gallinas ponedoras, China 800 millones de aves, E.E.U.U. 270 millones, Japón 152 millones, la India 123 millones y México 103 millones (Fuente: IEC, 2001). Cerca del 70-80% de las gallinas ponedoras se crían en baterías y jaulas. En Colombia la población de ponedoras comerciales es de aproximadamente 32 millones las cuales el 74% se encuentran en piso y el 26% en jaulas y baterías. (Censo Avícola, 2002).

En el año 1999, la UE determino la prohibición de jaulas y baterías convenciones a partir del año 2012, las cuales debían cambiarse por sistemas en piso o jaulas enriquecidas que tuvieran unos espacios por lo menos de 750 cm² por gallina, de la cual 600 cm² son "área usable". Las jaulas "enriquecidas" deben ser unos centímetros más altas e incluir elementos

que permitan picotear y escarbar, aspecto que mejora el bienestar animal, dada la presión que han ejercido las diferentes asociaciones de protección animal. En la UE se tiene una clasificación de huevo de acuerdo al tipo de sistema productivo, en la cual el consumidor puede elegir (jaula, piso, producción ecológica y campera), tendencia que puede introducirse en países de América en poco tiempo. Actualmente ya se están colocando multas a aquellos productores que no han modificado sus instalaciones en la UE, a pesar que se tienen todavía 11 millones de jaulas convencionales. (Benavidez, 2012).

(Karcher, 2012) Está llevando a cabo un estudio a largo plazo y a gran escala para comparar tres diferentes sistemas de producción de huevo: jaulas convencionales, aviarios y colonias enriquecidas.

El Dr. Darrin Karcher de la Universidad Estatal de Michigan presentó los datos acerca del rendimiento de las gallinas. En general se encontró que las colonias enriquecidas tuvieron los mejores resultados, mientras que los aviarios tuvieron los peores. Las gallinas en jaulas convencionales tuvieron la menor mortalidad y la mejor ganancia de peso, mientras que estos parámetros fueron los peores en aviarios. Las gallinas en colonias enriquecidas mostraron la mejor producción de huevo y conversión de alimentos.

2.9 Principales resultados alcanzados con la utilización de las zeolitas naturales en la producción animal

La Unión Europea mediante el Reglamento (CE) No.2148/2004 autorizó el uso de la zeolita natural en la alimentación animal. En Colombia la Resolución 000187 del 2006 del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, autoriza el uso de la zeolita natural en la producción ecológica animal y vegetal, así mismo los Departamentos de Agricultura de EEUU, Japón y otros países de Asia y Oceanía, tienen legislado el uso oficial de la zeolita natural dentro de la producción ecológica (Nestor, 1988).

Investigaciones realizadas en Venezuela por PROTINAL S.A en pollos de engorde, permitió alcanzar la mejor conversión con un 3% de zeolita en la dieta de alimentación.

La utilización de zeolita natural (< 0.8 mm) a razón de 100 gr / m² en superficie de excreta (gallinaza) diariamente, en sustitución de la cal, permitió controlar la humedad de la gallinaza, la concentración de amoníaco y la proliferación de moscas. Nestor (2013) sostiene que la capacidad de intercambio iónico de las zeolitas y su posibilidad de actuar como tamiz molecular se complementan, ya que, las zeolitas absorben ciertas cantidades de nutrientes en la alimentación reteniéndolos en los sistemas digestivos de los animales por mayor tiempo. Todo esto conduce a un uso más efectivo de los nutrientes contenidos en el alimento y la consecuente reducción del total de alimentos requeridos. Las zeolitas se pueden usar para controlar la humedad y el olor del estiércol animal, práctica muy difundida en Japón. En Bulgaria se realizaron experimentos en este sentido, regando zeolita molida en los pisos de los establos, con lo cual se elimina el olor desagradable y se purifican las aguas. Además, esto permite su recolección más fácilmente y el riego más efectivo del estiércol en su uso como abono orgánico. En la alimentación animal se utiliza zeolita de un tamaño granular de 0,2 – 1,0 mm. La misma se añade a la dieta en una proporción de 3, 5, 8 y 10 % en dependencia del tipo y la edad de los animales. Una vez añadida la zeolita, se mezclan bien con los alimentos para obtener una distribución uniforme. (Nestor, 1988)

2.10 Usos de zeolitas en alimentación de aves

Las zeolitas se usan en la alimentación de aves (pollos broilers y aves de postura) donde ha mejorado la ganancia de peso, tasa de crecimiento, producción de huevos, peso del huevo, grosor de la cáscara mientras que las características internas del huevo están aún en discusión. Otros experimentos reportan un efecto benéfico luego de su inclusión en dietas para aves, otros muestran que no hay variaciones o que pueden producir efectos negativos. Las variaciones de los resultados dependen del tipo de Zeolita sea (natural o sintética). Cada especie de Zeolita tiene sus propias características como la estructura cristalina, tamaño, forma de cavidades, porosidad y dureza de la roca madre. Esta diversidad de propiedades ha hecho que las Zeolitas se empleen en muchos sectores industriales así obteniendo sus beneficios para el control del ambiente en que están las gallinas los controles por parte de la zeolita son las siguientes: (Litoral, 2004).

- Eliminación de olores y colores en aguas residuales
- Captador inmediato de amonio y elementos contaminantes
- Atrapa metales pesados. (Litoral, 2004).

2.11. En la nutrición animal, existen dos características que determinan su efectividad. (Litoral, 2004).

- En primer lugar está su capacidad de adsorción, pues las Zeolitas tienen la capacidad de perder y ganar agua reversiblemente.
- En segundo lugar está el intercambio iónico, en el cual se hace un intercambio de cationes sin cambios básicos en su estructura.

Cronstedt, (2012) nos dice que el efecto de la adición de Zeolitas en la dieta sobre las tasas de consumo de alimento varía. Oliver (1989) reportó un aumento en el consumo, mientras que Roland y colaboradores (1985) no encontraron ninguna variación y Miles y colaboradores (1986) reportaron que las gallinas ponedoras que consumieron Zeolitas requerían menos cantidad de alimento. Una de las razones de tal discrepancia en los resultados podría ser el balance de la dieta. Una proporción de hasta 10% de Zeolitas en la dieta (como puede hacerse cuando se usa Zeolita natural) produce cambios en la composición y concentración de algunos elementos en la dieta y de este modo cambios en el contenido de energía, proteínas y aminoácidos. Las Zeolitas adicionadas pueden contener calcio, aluminio, sodio y otros elementos que pueden afectar el balance mineral y por lo tanto no es posible determinar si los cambios son producidos por la Zeolita como tal, o por estos elementos. El balance de la dieta para minerales y el balance anión-cación, así como la proteína y energía, son esenciales para asegurar que las verdaderas características de la Zeolita son evaluadas y no confundidas con efectos de dilución de dietas no balanceadas.

Se ha pretendido justificar el uso de Zeolitas en la dieta de aves con el argumento de que tiene un efecto benéfico en la ganancia de peso. Sin embargo los resultados en este aspecto también presentan conflictos, sin que haya un consenso general acerca de si la Zeolita puede mejorar el crecimiento de pollos de engorde. Evans (1989) revisó 39 artículos que

reportaban datos de ganancia de peso y tasas de crecimiento, en los que se concluye que excepto en algunos casos que mostraron mejoras ligeras en el crecimiento de pollos de engorde, en la mayoría no se registró ningún efecto benéfico e incluso hubo un par de experimentos en los que se registró un efecto adverso.

“Casi todos los experimentos que evaluaron el peso del huevo, producción, masa, cáscara y calidad interna, reportaron una ausencia de beneficios luego de la inclusión de Zeolita en la dieta. De hecho la mayoría de experimentos mostraron un efecto negativo en dietas con un contenido mineral adecuado” (Elliot & Edwards 1991), mientras que Roland (1988) reportó que con un 1.5% de Zeolita sintética aumentó la producción de huevos cuando el nivel de fósforo estaba por debajo de los requerimientos. Según Leach y colaboradores (1990) las Zeolitas son más efectivas en dietas bajas en calcio y parece que pueden tener efectos benéficos en dietas con deficiencias de otros contenidos minerales, por lo que puede pensarse que la utilización de una proporción adecuada de Zeolita puede reducir la utilización de dichos minerales en la dieta de las aves.

García (2010) afirma que los avicultores que prueban la zeolita en sus aves, inmediatamente ven los beneficios que esta ofrece y no dejan de utilizarla. Se han observado beneficios reales como:

- Aumento en la producción de carne y huevo.
- Mejora considerablemente la salud de las aves.
- Disminución de diarreas.
- Secuestra mico toxinas y metales pesados.
- Elimina los olores amoniacales de las granjas.
- Disminución de mortandad.
- Menos costos de antibióticos y tratamientos médicos.
- Las aves comen más y aprovechan mejor los alimentos.

La capacidad de intercambio catiónico de las Zeolitas puede reducir la toxicidad originada por ingestión de metales pesados (Bartko *et al.*1995, Pond *et al.* 1995). Sin embargo la misma Zeolita constituye una fuente de toxicidad, dada la probabilidad de que al descomponerse en el proventrículo o molleja queden residuos de aluminio disuelto; no

obstante, esto no es una constante y no ha ocurrido en todos los experimentos realizados. Por otra parte, el alto nivel de aluminio presente en la Zeolita natural puede resultar tóxico, Elliot & Edwards (1991) indicaron que el aluminio contenido en las moléculas de Zeolita sintética pueden ser solubles en el tracto gastrointestinal de ponedoras y pollos de engorde.

Los niveles de inclusión de Zeolita varían del 1 al 10%. El nivel recomendado para la Zeolita sintética es el 1% y para las naturales se han reportado niveles tan altos como el 10%. Estas diferencias en la dosis reflejan las principales características físicas y químicas entre las Zeolitas naturales y sintéticas y el contenido de impurezas en las Zeolitas naturales. Khademi (2003) reportó que hasta 7% de inclusión de Zeolitas naturales mejoró el consumo y el desempeño de las aves, pero que con niveles superiores se presentó un efecto adverso. Las aves sometidas a estrés calórico se beneficiaron con la inclusión de 1.5% de Zeolitas sintéticas en la dieta. (Garcia, 2010)

(Paraguay, 2014) afirma que algunos de los grandes beneficios que nos brinda la zeolita como complemento en la alimentación de las gallinas que nos ayudan a mejorar nuestro sistema de explotación reduciendo consumo de alimento y previniendo enfermedades a continuación mencionaremos los beneficios de la zeolita:

- Reducción en más de un 50% de las mico toxinas contenidas en los alimentos y animales.
- Mayor durabilidad en los alimentos peletizados.
- Previene el stress.
- Mejora los indicadores metabólicos en pollos.
- En gallinas ponedoras, aumenta la producción de huevos, y se mejora la calidad de la cáscara y conversión alimenticia
- Al utilizar zeolita natural en superficie de excreta diariamente, sustituyendo la cal, controla la humedad de la gallinaza, la concentración de amoníaco y la proliferación de moscas.

2.12. Explotación en piso

Cavenco (2012) afirma que la explotación de gallinas ponedoras sobre suelo es poco utilizado en la industria avícola de nuestro país; sin embargo si hablamos de la avicultura de traspatio, este tipo de explotación es el usado principalmente. En este tipo de explotaciones se debe tomar como equipo los nidos, el material de cama, bebederos y comederos. La proporción de nidos recomendada es de 4 aves por nido y estos deben ser elevados y con un material de cama confortable como la viruta o la paja. La ventaja de este tipo de instalación es que las gallinas realizan más ejercicio, no están sometidas a tanto estrés, ya que viven en libertad. Sin embargo encontramos como desventaja menor higiene en el huevo recolectado debido a que está en contacto con el piso y excretas.

2.13. Explotación en jaula

Este tipo de explotación es el que más es utilizado en la industria avícola nacional. La jaula más utilizada actualmente en la industria es la de tipo convencional. Y normalmente se alojan 3 gallinas por jaula. Entre las ventajas que presenta este tipo de explotación son un mayor número de huevos puestos por gallina alojada; mayor control sanitario, tomando en cuenta el estado de salud del ave, pues estas presentan menos parasitismo; mejor higiene del huevo, reduciendo el número de huevos sucios; menor necesidad de personal, entre otros. Entre las desventajas que presenta este tipo de explotación son que se requiere de mayor inversión económica; en cuanto al estado de salud del ave estas son más sometidas a estrés, presentando así problemas como canibalismo, e incluso presentan mayor degradación del emplume. Reducen la libertad de movimiento de las aves, se dificulta la presencia del comportamiento de acicalamiento, pues este requiere de arena para la limpieza de estas, por lo que muestran un plumaje descuidado; el canibalismo entre ellas mismas, principalmente en alguna herida fresca; además presentan problemas de patas que puede llegar a lo que se conoce como cansancio de jaula, en el cual la causa principal es nutricional y se menciona que las aves alojadas en jaula tienden a ser más agresivas. Aunque el sistema de explotación en jaula presente problemas con el bienestar animal, un sistema de explotación en piso inadecuado también puede presentar problemas en cuanto a calidad de huevo el alojamiento en jaula reduce la calidad del cascarón del huevo, si

hablamos de bienestar animal, la literatura nos indica que el tipo de explotación que más problemas presenta es el tipo de explotación en jaula, pues el hacinamiento excesivo que se presenta causa mayor mortalidad y morbilidad. (Wright, 2013)

La producción de huevos en jaulas sigue siendo el más popular. En algunos países, incluso es el único sistema de producción existente. En la UE es donde más evolución se ha registrado desde la producción en jaula hacia la producción en sistemas alternativos, como la producción sobre suelo en el interior de corrales o la producción en el exterior (gallinas camperas). No obstante, hay grandes variaciones según el estado miembro.

De acuerdo con los datos de la Internacional Egg Comisión correspondientes a 2007, España, que es el segundo productor de huevos de la UE, tiene el 97% de sus 42,8 millones de ponedoras en jaulas. Francia, el principal productor con 43,9 millones de gallinas, tiene un 83% en jaulas. Por el contrario, este porcentaje es mucho menor en Austria (20% de las gallinas en jaulas), Holanda (48%), Suecia (40%), Dinamarca (59%), Reino Unido (62%), Irlanda (66%) y Alemania (67%). Destacable el caso de Suiza, donde el 100% de las gallinas se crían fuera de jaulas (un 35% en sobre suelo de corrales y un 65% en sistema campero).

El mayor productor de huevos del mundo, China, con 1.350 millones de ponedoras tiene un 60% de su producción en jaulas y un 40% sobre suelo en el interior de corrales. EEUU, que es el segundo productor de huevos del mundo con 283,5 millones de ponedoras, tiene un 95% de su producción en jaulas. En Japón, cuarto productor mundial de huevos con 137 millones, el porcentaje es de un 95%. Bastantes países productores tienen el 100% de su producción en jaulas como es el caso de India (tercer productor mundial de huevos), Irán, Brasil, Colombia, Tailandia, Ucrania y Emiratos Árabes.

En los últimos meses cada vez son más los supermercados (la británica Sainsbury, la alemana Tengelmann), industrias (como Hellman) y cadenas de comida rápida (como McDonalds), tanto de la UE como de EEUU, que han tomado la decisión de no vender huevos procedentes de gallinas en batería. (Egg, 2009)

Ramos (2000) sostiene que las gallinas criadas en jaulas las 24 horas sin poder moverse, viven en naves sin ventanas, en jaulas de hasta 8 pisos, no suelen llegar a cumplir los 18 meses de vida, los huevos más habituales en los supermercados y tiendas provienen de este tipo de aves. Las gallinas están dentro de jaulas diseñadas para facilitar la recogida de los huevos evitando que se ensucien con el estiércol. Estas instalaciones facilitan el control sanitario y la limpieza. Las jaulas que utiliza en una investigación son jaulas tipo bloques como se describe en las siguientes características.

- Jaulas de 0.80 x 0.80
- Tienen ventilación
- Acceso a luz artificial y natural
- Con malla de cubierta
- Una jaula sobre otra tipo bloques
- Fácil acceso a recolección de huevos
- Fácil para realizar la limpieza
- Con acceso fácil a dar el alimento y el agua

2.14. Categoría de los huevos de gallina, existen 3 categorías. Ramos (2000)

2.14.1. Clase "A"

Son huevos frescos de la máxima calidad, los huevos no se lavan, limpian o cualquier otra cosa. Tampoco pueden estar refrigerados a menos de 5° en los establecimientos donde los venden. Los huevos extra o extra frescos se venden durante los 9 primeros días desde la puesta, se clasifican por su peso:

- Súper grandes (XL): más de 73 grs.
- Grandes (L): entre 63 y 73 grs.
- Medianos (M): entre 53 y 63 grs.
- Pequeños (S): menos de 53 grs.

2.14.2. Clase "B"

Huevos de segunda calidad o conservados, cuyas características no permiten su clasificación en la categoría de huevos frescos. Estos huevos han experimentado un tratamiento de limpieza, desinfección por inmersión, refrigeración o conservación.

2.14.3. Clase "C"

Se trata de huevos aptos para el consumo humano, pero únicamente podrán destinarse a industrias alimentarias autorizadas o a industrias no alimentarias.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación

La presente investigación se realizó en la parroquia de San Francisco de las Pampas de la provincia de Cotopaxi Km 18 Vía Sigchos se encuentra ubicada en las estribaciones de la cordillera de los Andes. La parroquia está ubicada en lo que se llama la montaña húmeda

3.2. Situación geográfica

- Provincia: Cotopaxi
 - Cantón: Sigchos
 - Parroquia: San Francisco las Pampas
 - Latitud: -0.433333S
 - Longitud: -78.9667°O
- (Mapa, 2015)

3.3. Características edafoclimáticas

- Altitud: 1600 msnm.
 - Temperatura media anual: 22 °C
 - Precipitación media anual: 2.000 mm/año
 - Humedad relativa: 80%
 - Clima: Templado.
 - Heliofania: 8h00 hora/día
 - Vientos en invierno a 3 m de altura: 12 – 19 km hora.
 - Vientos en verano a 3 m de altura: 29 – 38 km hora.
- (Honore, 2012)

3.4. Características de las unidades experimentales

- Unidad experimental: 1 jaula (4 gallinas para cada sistema Piso vs Jaulas)
- Línea de gallina ponedora: *ISA BROWN*
- Número de tratamientos: 6
- Número de repeticiones: 3
- Testigos: 2

3.5. Características del ensayo

- Área total del experimento: 34 m²
- Área útil para el experimento: 24 m²
- Área total tratamientos: 24 m²
- Número total de gallinas: 96
- Número de gallinas útiles/tratamiento: 48gallinas

3.6. Factores en estudio

3.6.1. Factor A: Zeolita Porcentajes

- A1: 6 %
- A2: 8 %
- A3: 10 %

3.6.2. Factor B: Sistema De Explotación

- B1: Piso
- B2: Jaulas

3.6.3. Factor C: Densidades De Jaulas

- C1: 0.80m x 0.80m

3.7. Diseño de la Investigación

3.7.1 DBCA

Zeolita 6, 8,10%

Piso = 6, 8,10%

Jaula = 6, 8,10%

Tabla 3.1 Diseño de bloques completamente al azar

Sistema de cría		Inclusión de zeolita	
Factor A		Factor B	
A1	Jaula	B1	0%
A2	Piso	B2	6%
		B3	8%
		B4	10%

3.7.2. Repeticiones

A x B x 3

3 x 2 x 3 = 18 unidades experimentales

Tabla 3.2 Tratamientos y descripción de las unidades experimentales

Tratamientos	Descripción
T1	Piso 0%
T2	Piso 6%
T3	Piso 8%
T4	Piso 10%
T5	Jaula 0%
T6	Jaula 6%
T7	Jaula 8%
T8	Jaula 10%

$$CV = \frac{\sqrt{CM \text{ Error experimental}}}{\bar{X}} 100$$

3.8. Modelo Estadístico

Tabla 3.3 Diseño completamente al azar en arreglo factorial A x B con tres repeticiones

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	17
Factor A	1
Factor B	2
A x B	2
Error Experimental	12

3.9. Manejo del Experimento

3.9.1 Unidad de Análisis

Zeolita: 6, 8, 10%

Tabla 3.4 Distribución de las unidades experimentales totalmente al azar en Piso

Bloque 1	T0	R3	R2	R1
Bloque 2	T2	R2	R3	R1
Bloque 3	T1	R3	R1	R2
Bloque 4	T3	R1	R3	R2

Tabla 3.5 Distribución de las unidades experimentales totalmente al azar en Jaulas

Bloque 1	T0	R1	R3	R2
Bloque 2	T1	R3	R1	R2
Bloque 3	T2	R2	R1	R3
Bloque 4	T3	R3	R2	R1

4 aves = unidad de análisis = 48 aves (Jaulas)

4 aves = unidad de análisis = 48 aves (Piso)

3.10. Características de la unidad experimental

La unidad experimental para este ensayo fue jaulas en piso y jaulas tipo baterías (0,80 x 0,80) en cada jaula se puso 4 aves.

El sistema de jaulas en piso se realizó las jaulas a una dimensión (0,80 x 0,80) donde se alojó 4 aves en cada jaula.

3.11 Variables

3.11.1 Independientes:

- Sistema de producción (Piso Vs Jaulas)
- Nivele de Zeolita (6, 8, 10%)

3.11.2 Dependientes:

- Numero de huevos (curva de producción)
- Peso de huevos
- Conversión alimenticia por huevo.

3.12. Manejo del experimento

3.12.1 Elaboración de las Jaulas

Se elaboran jaulas con una dimensión de 0.80 x 0.80m para 4 gallinas que serán la unidad experimental del experimento, se cubre con una malla para dar el ambiente necesario a las gallinas y se ponen el comedero y bebedero dentro de la jaula.

3.13 Peso inicial de las gallinas ponedoras

Se tomó el peso de las gallinas al inicio del experimento a realizar (20 semanas) y se apunta en una libreta de campo donde irán todos los datos que se vayan obteniendo al finalizar la investigación (36 semanas).

3.14 Alimento

Se pesa el alimento (456gr/día/ gallina) y la zeolita (6,8 y 10%) en su debido porcentaje se realiza la mezcla del alimento y se almacena en una gaveta sellada para impedir el ingreso de microorganismos y humedad para que no se dañe la comida de las gallinas, la comida se prepara para una semana.

3.14.1 Despicado

El despicado se realizó para evitar el picado entre las gallinas esto se hizo a la cuarta semana (4) ya que a esta edad se evita el sangrado del pico, se realizó con unas navajas y liquido cauterizador para evitar un sangrado posible.

3.14.2 Evitar Canibalismo

Se puso un poco de sal (0,5gr) por litro esto evita el canibalismo, se pone de dos a tres días.

3.14.3 Peso de huevos

Se procede a recolectar y a tomar el peso de los huevos cada dos (2) días y el promedio cada semana y se registra los pesos en la libreta de campo donde están debidamente ordenados la información.

3.14.4 Desparasitación

Se desparasita las gallinas con piperazina en el agua esto se realiza una vez antes de ingresar al tiempo del experimento.

3.14.5 Vitaminas

Ponemos alvitrolitos I, II que esta combinado con vitaminas y anti estrés para las gallinas, también damos calcio para ayudar al proceso rápido de recuperación a la adaptación a las jaulas al estrés del manejo y el alimento que suministramos adopte una mejor aceptación y obtener mejores resultados.

3.14.6 Suministro de comida y agua

Se dio de comer en la mañana antes de la recolección de huevos (9am) y antes de la recolección en la tarde (6pm) el suministro de agua se realizó de la misma manera que el

alimento las gallinas se adaptaron al horario de comida y recolección y no hubo ningún contratiempo.

Tabla 3.6 Programa de vacunación

EDAD	ENFERMEDAD	VIA	VACUNA
1-7 Días	New Castle	Ocular o Nasal	1
7-10 Días	Bronquitis Infecciosa	Ocular o Nasal	2
10-12 Días	Gumboro	Ocular o agua de bebida	3
21-24 Días	Gumboro	Ocular o agua de bebida	4
4-5 Semanas	New Castle	Ocular, nasal o agua	5
8-10 Semanas	Viruela	Alar	6
12 Semanas	New Castle y bronquitis infecciosa	Ocular o agua de bebida	7
15-16 Semanas	New Castle y bronquitis infecciosa	Agua u Oleosa en la Pechuga	8

Adaptado de, (Alonso, 2013)

3.14.7 Recolección de Huevos

Recolectamos en la mañana a las 9am y 6pm los ubicamos en su respectiva bandeja con su identificación para la toma de peso.

3.14.8 Limpieza de Jaulas

Limpiamos las jaulas cada fin de mes para no estresarlas.

3.14.9 Enfermedades

Se inmunizo con las debidas vacunas y sus refuerzos, también se proveo de vitaminas así se pudo controlar enfermedades a futuro con una ave con sus defensas completas las probabilidades de enfermarse son muy bajas.

3.14.10 Incidencia de Parásitos externos

Se aplicó opigal 5 en polvo en las jaulas y en la espalda de la gallina así se controló los piojos y todo parasito externo, también se puso Zeolita en las jaulas para reducir el olor de amoniaco que emanan las excretas de las gallinas.

3.14.11 Tiempo de Evaluación

Se ha tomado datos cada semana por 16 semanas desde la semana 20 hasta la semana 36 que es el pico más alto de la producción.

3.15 Control de variables

3.15.1 Número de huevos

Es la cantidad más alta alcanzada en producción de huevos para el número de aves existentes.

$$P = \frac{\# \text{ de huevos}}{\# \text{ de aves}} \times 100$$

Dónde:

- P = Porcentaje de postura

Se recolectaron los huevos diariamente a las 9am y 6pm los ubicamos en su respectiva bandeja con su identificación para la toma de peso que se realizó cada 7 días (semana) el

conteo, se registraron para así conocer la curva de producción por unidad experimental (4 gallinas) por semana, determinando el efecto de los tratamientos en el porcentaje de postura durante un período de 16 semanas, iniciando en la semana 20 hasta la semana 36.

3.15.2 Peso del huevo

Se evalúa la producción total de huevos, transfiriendo a un promedio de peso individual, para la cual se utiliza la siguiente fórmula.

$$\Sigma = \frac{pt}{\#h}$$

Dónde:

- Σ = peso promedio del huevo
- pt = peso total acumulado
- $\#h$ = número total de huevos pesados

Para medir esta variable se tomaron los pesos de producción de cada semana (7 días) para el número de huevos producidos por unidad experimental, obteniendo así el valor promedio correspondiente a cada tratamiento durante el periodo de evaluación (16 semanas).

3.15.3 Conversión alimenticia por ave alojada

Es una medida de la productividad de una gallina ponedora y se define como la relación entre el alimento que consume con la producción en huevos que gana, por eso es evidente que cuanto menor sea la conversión más eficiente es la gallina.

$$CA = \frac{ac}{hp} \times 100$$

Dónde:

- CA = Conversión alimenticia
- ac = Alimento consumido en kg

- hp = Huevos producidos en kg

Para calcular la conversión alimenticia; se tomó como numerador al peso en kilogramos de alimento consumido por semana y por unidad experimental, en relación al peso en kilogramos de huevos producidos.

3.16 Materiales

Los materiales necesarios para esta investigación son:

3.16.1 Experimental

- Gallinas Ponedoras Línea *ISA BROWN*
- Balanceado de Postura (inicial, desarrollo I, Postura I, II)
- Zeolita (6, 8 y 10%)

3.16.2 Campo

Los materiales que se utilizó para llevar a cabo este proyecto son:

- Tablas 0.20m
- Clavos
- Malla Plástica
- Comederos y Bebederos (Caña Guadua)
- Piola
- Tarrinas Plásticas
- Recipientes Plásticos
- Cámara Fotográfica
- Balanza Digital
- Libreta De Campo
- Esfero

- Pala
- Focos
- Cable De Cobre
- Tijeras o navajas
- Líquido cauterizador

3.16.3 Insumos

- Creso
- Alvitrolitos I, II
- Opigal 5
- Calcio
- Piperazina
- Vacunas (new castle, gumboro, viruela y bronquitis infecciosa)

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Curva de producción

El análisis estadístico de la cantidad de huevos que se produjeron en un periodo de 16 semanas en las gallinas ponedoras bajo la inclusión de Zeolita en su dieta a diferentes sistemas de producción se observa en el cuadro 1. Los sistemas de producción (Factor A) se muestran significancia en esta variable en la semana 4 y altamente significativa de la semana 7 a la 11. Mientras que en las últimas semanas de producción de huevos de las gallinas ponedoras no presentaron diferencias significativas en el número de huevos bajo los sistemas de producción que se evaluaron en esta investigación.

Los niveles de Zeolita (Factor B) no registraron influencia en el número de huevos en las gallinas ponedoras. Según Appleby, et al., (2002), los resultados productivos dependen en gran parte del bienestar de las aves, que en situaciones de estrés pueden responder con una reducción de la producción. De acuerdo con el análisis estadístico se acepta la hipótesis nula, que los niveles de zeolita no influyen en el número de huevos durante las 16 semanas productivas de las gallinas ponedoras que se evaluaron en este ensayo.

No se reportó ninguna significancia de la interacción del Factor A (Sistemas de producción) y el Factor B (Niveles de Zeolita) que influya en esta variable durante la evaluación de las 16 semanas de producción. Esto coincide que la producción de huevos ha mejorado durante muchos años con la selección genética y los cambios en el manejo, y ahora se encuentra en su punto más alto. La media del peso del huevo también se ha visto incrementado, por lo que actualmente la producción de masa de huevo por gallina también es muy alta (Elson, 2009). Los coeficientes de variación en esta variable se mantuvieron entre: 22,90 % (semana 1), 12,90 % (semana 2), 6,68 % (semana 3), 4,91 % (semana 4), 7,24 % (semana 5), 4,98 % (semana 6), 2,81 % (semana 7), 3,33 % (semana 8), 2,66 % (semana 9), 3,19 % (semana 10), 2,36 % (semana 11), 2,47 % (semana 12), 2,80 % (semana 13), 3,54 % (semana 14), 3,08 (semana 15) y 3,07 (semana 16) que son aceptables en esta investigación.

Tabla 4. 1 Análisis estadístico de la variable número de huevos de gallinas ponedoras desde la semana 1 hasta la 16

F.V.	Gl	Semanas de producción de huevos															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Total	23																
Factor A	1	0,58	0,02	1,66	6,99	3,71	0,11	16,33	24,50	48,00	9,39	12,10	4,45	1,14	0,41	3,27	0,07
		ns	ns	ns	*	ns	ns	**	**	**	**	**	ns	ns	ns	ns	ns
Factor B	3	0,90	1,44	1,76	1,73	0,10	0,74	1,78	1,39	0,56	0,35	1,97	0,09	0,29	0,17	0,42	0,83
		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Factor A*Factor B	3	3,34	0,91	0,94	4,07	1,43	0,32	0,33	2,43	0,67	0,35	1,17	0,33	0,0001	0,53	1,13	1,02
		ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Error	16																
Coefficiente de Variación (%):		22,9	12,90	6,68	4,91	7,24	4,98	2,81	3,33	2,66	3,19	2,36	2,47	2,80	3,54	3,08	3,07

Fuente: Investigación de campo

Tabla 4.2 Producción de huevos en los diferentes tratamientos en promedio número de huevos/ 4 gallinas (piso m² y jaula) durante 16 semanas productivas

Trat	Factor A	Factor B	Ciclo Productivo en Semanas (número de huevos)																
	Sistema de Explotación	Niveles de Zeolita (%)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Promedio
1	Jaula	0 Sin zeolita	2,83	3,69	4,23	4,46	22,33	24,67	24,00	25,67	25,67	27,00	27,33	27,33	27,33	27,67	26,33	25,33	20,37
2	Jaula	6	3,44	4,69	4,86	4,68	22,33	24,67	24,33	24,00	25,00	26,33	27,00	27,33	27,00	27,33	25,33	25,00	20,21
3	Jaula	8	2,04	3,81	4,69	4,51	22,67	25,67	25,00	25,67	25,67	26,67	26,00	27,00	27,00	27,00	26,33	24,33	20,25
4	Jaula	10	2,48	4,32	4,67	5,16	23,67	25,67	25,00	25,33	26,00	26,33	27,33	27,00	27,00	26,67	26,00	25,00	20,48
5	Piso	0 Sin zeolita	2,64	4,11	4,65	5,00	25,00	25,00	25,67	26,33	27,67	27,67	27,67	27,67	27,67	26,67	25,00	24,33	20,80
6	Piso	6	2,24	4,15	4,69	4,93	24,67	25,33	25,33	27,00	27,67	27,33	28,00	27,67	27,33	27,00	25,67	25,00	20,88
7	Piso	8	3,00	3,96	4,92	5,03	24,00	26,00	26,00	26,67	27,33	27,67	27,67	27,67	27,33	27,00	25,67	24,67	20,91
8	Piso	10	2,16	4,14	4,85	4,87	22,67	25,00	26,00	27,67	27,67	28,00	28,00	28,00	27,33	27,00	25,33	25,33	20,88

Fuente: Investigación de campo

En el cuadro 2 se observa la producción de huevos (número) en promedio durante 16 semanas productivas en los diferentes tratamientos que se analizaron en esta investigación. En la primera semana la producción de huevos se mantuvo un promedio de 2,04 a 3,00 huevos / 4 gallinas, y estuvo en producciones inferiores a 5,03 huevos/ 4 gallinas, hasta la semana 4. Se reporta un incremento de la producción de huevos desde la semana 5 con un promedio entre tratamientos de 22,33 a 25,00 huevos/ 4 gallinas el pico productivo se reporta hasta la semana 14 con rangos de 26,67 a 27,67 huevos/ 4 gallinas. Mientras que en las dos últimas semanas la producción decrece de 26,33 a 24,33 huevos /4 gallinas.

En promedio general los tratamientos no reportan diferencias significativas entre sí manteniendo una producción promedio de 20,21 a 20,91 huevos/4 gallinas. Esto determina que no hay influencia en la variable número de huevos cuando se relaciona los Sistemas de Producción (A) más Niveles de Zeolita (B), el efecto de los factores es independiente. En esta variable los niveles de Zeolita no presentan influencia en la cantidad de huevos que produce una gallina, en las semanas que se evaluaron no superan en promedio general los 20,58 huevos/4 gallinas. Estos resultados no se ajustan a la cita de Lema, (2008) que señala que el empleo de zeolita en la elaboración de piensos para el consumo animal ofrece mejoras productivas determinadas por una mayor eficiencia metabólica, en la evaluación de un 5 % de zeolita en sustitución de cereal básico (trigo) en pollos de engorde los resultados del metabolismo energético determinan mayor eficiencia biológica, mientras en la producción de huevos el cuadro 2 no presenta diferencias en el uso de niveles de zeolita.

Es poco probable que se logren estos niveles altos de rendimientos, a menos que las gallinas se encuentren en un buen estado de salud. Por otro lado, un nivel de producción demasiado alto podría predisponer a las gallinas a padecer enfermedades, y por lo tanto, un buen sistema de producción preside en un nivel de bienestar adecuado en las gallinas. En el gráfico 1, se reportan los sistemas de producción que se evaluaron en esta investigación y se determina diferencias significativas entre los mismos. Los sistemas productivos (factor A) no mantienen diferencias en las primeras semanas (1 a 4 semanas).

Desde la semana 5 hasta la semana 14 se observa que el sistema de producción en piso (A2) es superior con promedios de 24,08 huevos/4 gallinas hasta un pico de 27,83 huevos/

4 gallinas (semana11) que decrece en la semana 14 en 26,92 huevos / 4 gallinas, en la últimas semanas (15 y 16) no se marca diferencias con una media de 24,92 huevos/4gallinas entre los sistemas productivos (A1 y A2). En el grafico 2 se expresa el promedio general de los sistemas de producción que no presenta mayor diferencia en el número de huevos con medias de 20,33 huevos/4 gallinas (A1) y 20,87 huevos/4 gallinas (A2).

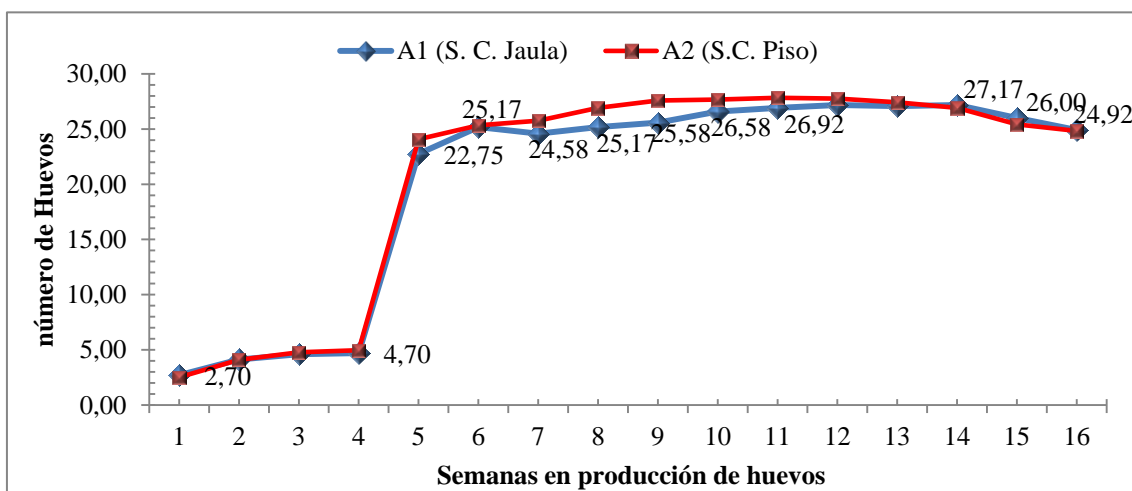


Figura 4.1 Promedio número de huevos bajo dos sistemas de producción (Factor A)

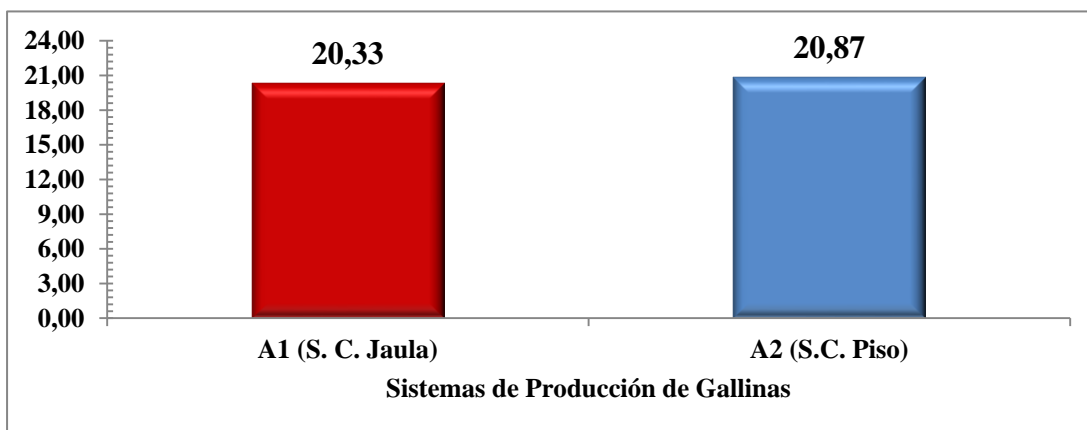


Figura 4.2 Promedio general del número de huevos bajo dos sistemas de producción

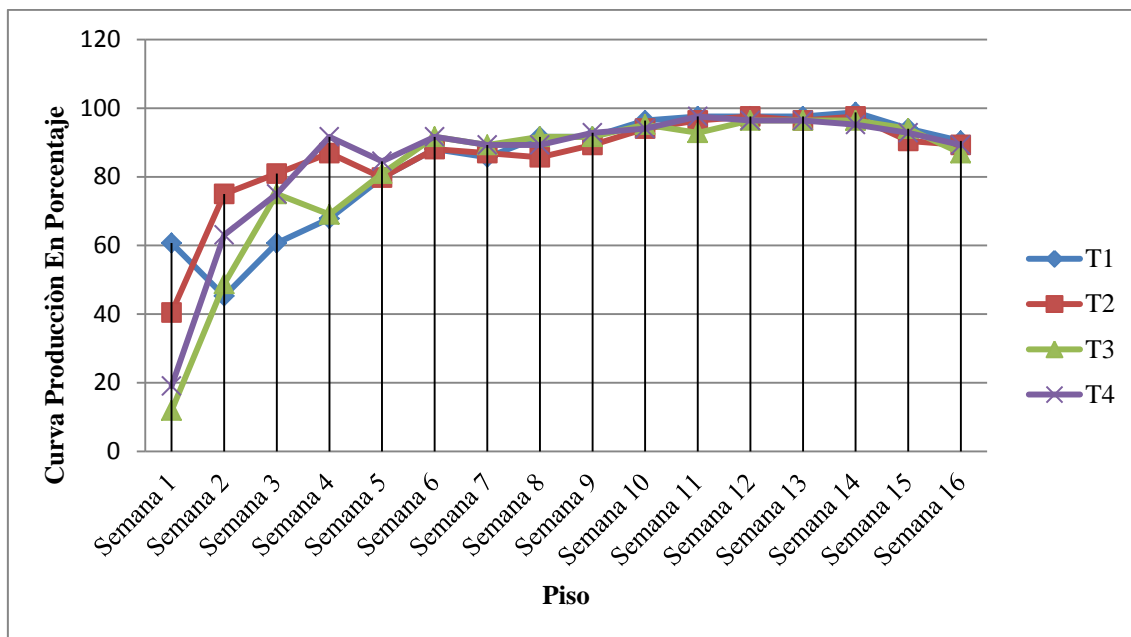


Figura 4.3 Porcentaje número de huevos bajo sistemas de producción en piso (Factor A)

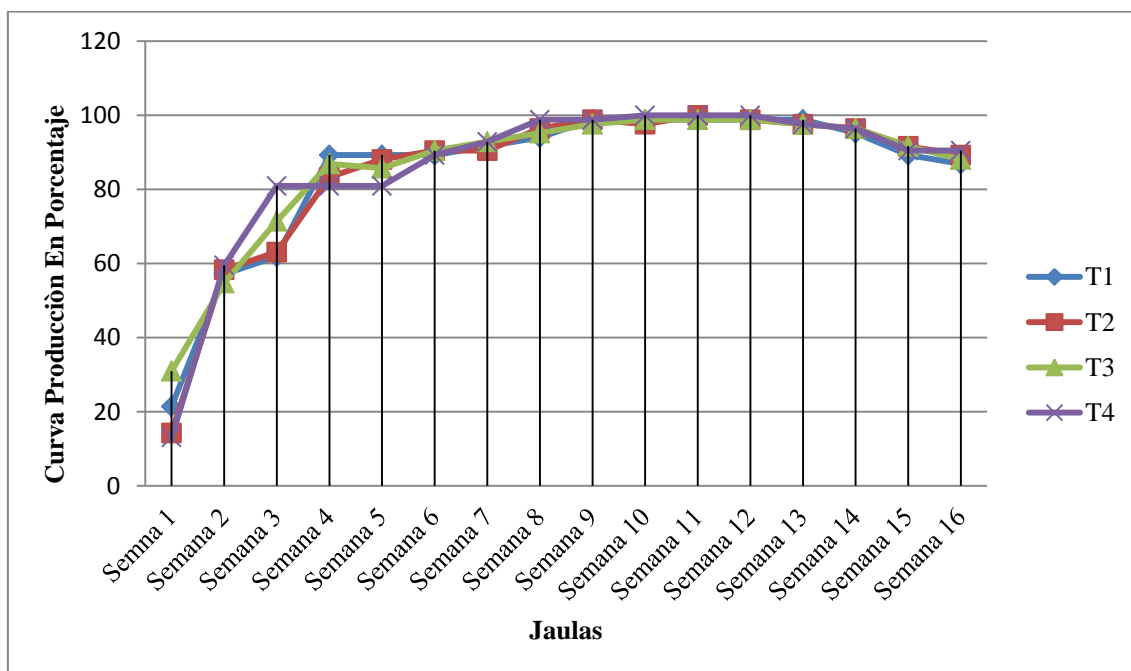


Figura 4.4 Porcentaje número de huevos bajo el sistemas de producción en jaulas (Factor A)

4.2. Peso de Huevos (gramos)

En el cuadro 3 se reporta el análisis estadístico de esta variable en análisis durante 16 semanas de producción de huevos. El Factor A (sistemas de producción) presenta diferencias significativas durante el desarrollo del experimento, se reporta alta significancia en las semanas 8, 9, 11, 14 y 15, mientras que se reporta significancia en las semanas 3, 6, 10 y 12. La rentabilidad resulta favorecida cuando las gallinas producen huevos de mayor peso o tamaño, especialmente en el primer tercio del ciclo productivo (Keener, *et al.*, 2006). Se acepta la hipótesis alternativa, los sistemas de explotación influyen en la producción de huevos.

Los niveles de zeolita (Factor B) no presentaron ninguna significancia estadística en el peso de los huevos promedio durante la evaluación de este ensayo. El uso de las zeolitas naturales en las producciones agropecuarias, mejora la digestibilidad, el consumo de alimento, ganancia de peso, tasa de crecimiento, producción de huevos, peso del huevo, grosor de la cáscara y características internas del huevo (Collazos, 2010). De acuerdo con el cuadro 3 no se reporta influencia de la zeolita en el peso promedio de los huevos.

Según Leach, Heinrichs, & Burdette, (1990) las Zeolitas adicionadas pueden contener calcio, aluminio, sodio y otros elementos que pueden afectar el balance mineral y por lo tanto no es posible determinar si los cambios son producidos por la Zeolita como tal, o por estos elementos. El balance de la dieta en minerales y el balance anión-cation, así como la proteína y energía, son esenciales para asegurar que las verdaderas características de la Zeolita. La relación entre los Sistemas de Producción (Factor A) y los niveles de zeolita (Factor B) de manera intermitente en las semanas 7, 8 y semana 11 se reporta significancia.

Los coeficientes de variación en esta variable se mantuvieron bajo las condiciones adecuadas en 4,42 % (semanas 1), 4,06 % (semanas 2), 2,49 % (semana 3), 3,01 % (semanas 4), 4,05 % (semana 5), 2,63 % (semana 6), 2,45 % (semana 7), 1,63 % (semana 8), 1,24 % (semana 9), 7,62 % (semana 10), 1,35 % (semana 11), 1,67 % (semana 12), 6,53 % (semana 13), 1,48 % (semana 14), y en la última semana se presentó 2,47 % (semana 15) y 2,39 % (semana 16) dichos datos son aceptables en la experimentación.

Tabla 4. 3 Análisis estadístico de variable peso de huevos de gallinas ponedoras desde la 1 hasta semana 16

F.V.	Gl	Semanas de producción de huevos															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Total	23																
Factor A	1	1,23	2,72	6,08	2,16	0,01	5,16	1,42	18,76	145,19	6,90	65,68	29,11	0,70	15,08	11,89	0,37
		ns	ns	*	ns	ns	*	ns	**	**	*	**	*	ns	**	**	ns
Factor B	3	1,21	1,91	1,35	1,18	1,62	0,66	0,4	0,26	3,37	0,95	0,89	1,48	0,62	0,86	0,50	0,53
		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Factor A*Factor B	3	0,04	0,03	0,66	0,41	1,06	1,41	3,97	3,35	1,16	0,80	4,44	0,83	0,94	0,99	1,44	0,35
		ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	*	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns
Error	16																
Coefficiente de Variación (%):		4,42	4,06	2,49	3,01	4,05	2,63	2,45	1,63	1,24	7,62	1,35	1,67	6,53	1,48	2,47	2,39

Fuente: Investigación de campo

Tabla 4. 4 Producción en peso de huevos (g) en los diferentes tratamientos en promedio g huevos/ gallinas (piso m² y jaula) durante 16 semanas productivas

Trat	Factor A	Factor B	Ciclo Productivo en Semanas (Peso de huevos (g))																
	Sistema De Explotación	Niveles de Zeolita (%)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Promedio
		0 Sin zeolita																	
1	Jaula	zeolita	53,80	56,55	57,18	58,51	59,90	60,45	59,02	59,26	60,35	61,13	59,65	60,60	62,66	60,82	62,43	61,45	59,61
2	Jaula	6	55,71	56,63	58,34	59,86	59,51	58,23	59,38	59,68	60,37	59,41	59,99	60,25	62,09	60,41	59,84	62,86	59,54
3	Jaula	8	56,05	53,76	55,97	60,25	59,01	59,15	61,85	60,63	59,75	60,82	60,37	59,60	60,57	61,95	60,67	62,25	59,54
4	Jaula	10	56,07	55,35	56,66	58,78	63,13	59,82	61,53	59,93	60,35	60,42	61,66	60,09	67,17	61,31	61,70	61,55	60,35
		0 Sin zeolita																	
5	Piso	zeolita	54,81	58,10	59,14	59,57	59,58	61,06	61,15	62,69	64,60	62,91	64,05	61,96	62,43	62,73	63,17	62,18	61,26
6	Piso	6	57,42	58,21	58,69	61,90	62,00	62,00	59,74	61,56	64,85	64,08	63,36	63,08	62,35	62,36	63,59	62,82	61,75
7	Piso	8	57,05	55,66	58,46	60,06	58,88	59,81	58,79	60,45	62,93	70,88	62,53	61,48	61,17	62,31	63,82	61,85	61,01
8	Piso	10	56,83	56,47	57,65	60,21	60,61	60,65	59,26	61,83	63,58	64,51	62,76	63,03	60,97	62,89	62,72	62,73	61,04

Fuente: Investigación de campo

De acuerdo con el cuadro 4, los diferentes tratamientos que se evaluaron en esta variable muestran diferencias entre sí. En la primera semana productiva el peso de los huevos se mantuvo entre 53,80 g/gallina, a 57,42 g/gallina en promedio, a partir de la semana 5 se observa incremento en el peso de los huevos que se ajusta con el incremento de la producción con promedios de 58,88 g huevo/gallina y 63,13 g huevo/gallina. En la semana 10 el incremento del peso en huevos se mantiene con medias que van de 59,41 g huevo / gallina a 70,88 g huevo / gallina. Durante las últimas semanas (15 y 16) la tendencia en el peso de los huevos se mantuvo en alza en la con datos promedio en rangos de 59,84 g huevo / gallina a 63,82 g huevo / gallina (semana 15) y en la última semana los promedios van de 61,45 g huevo / gallina hasta 62,86 g huevo / gallina.

En promedios generales los pesos de huevos estuvieron entre 59,54 g huevo / gallina y 61,75 g huevo / gallina. Los tratamiento T6 (Sistema de producción en piso y un nivel de 6 % de Zeolita) y T5 (Sistema de producción en piso sin uso de Zeolita) presenta los mayores índices en peso con medias de 61,75 y 61,25 g huevo / gallina. Mientras que T2 (Sistema de producción en jaula más nivel 6 % de Zeolita) con T3 (Sistema de producción en jaula más nivel 8 % de Zeolita) mantiene el promedio más bajo en esta variable con 59,54 g huevo/gallina.

Los niveles de Zeolita (Factor B) durante el desarrollo de la investigación no reporto influencia directa en el peso de huevos de gallina. Este resultado se ajusta a la cita de Elliot & Edwards, (1991) indica que, casi todos los experimentos que evaluaron el peso del huevo, producción, masa, cáscara y calidad interna, reportaron una ausencia de beneficios luego de la inclusión de Zeolita en la dieta. De hecho la mayoría de experimentos mostraron un efecto negativo en dietas con un contenido mineral adecuado,

En el gráfico 5, se reporta la interacción de los factores A x B que se presentó de forma esporádica en las semanas 7, 8 y 11 que en promedio general se reporta, que el sistema de producción de gallinas ponedoras en jaulas incide en el peso de huevo al suministrar 10 %, de Zeolita con una media de 60,35 g huevo/gallina. A niveles de zeolita de 6 y 8 % en sistema de producción de jaulas, el peso de huevo no supera 59,64 g huevo / gallina. Bajo el sistema de producción de piso las gallinas ponedoras presentan mayor peso de huevos

promedio a proporcionar 6 % de zeolita, en la dieta se reporta 61,75 g huevo / gallina en promedio.

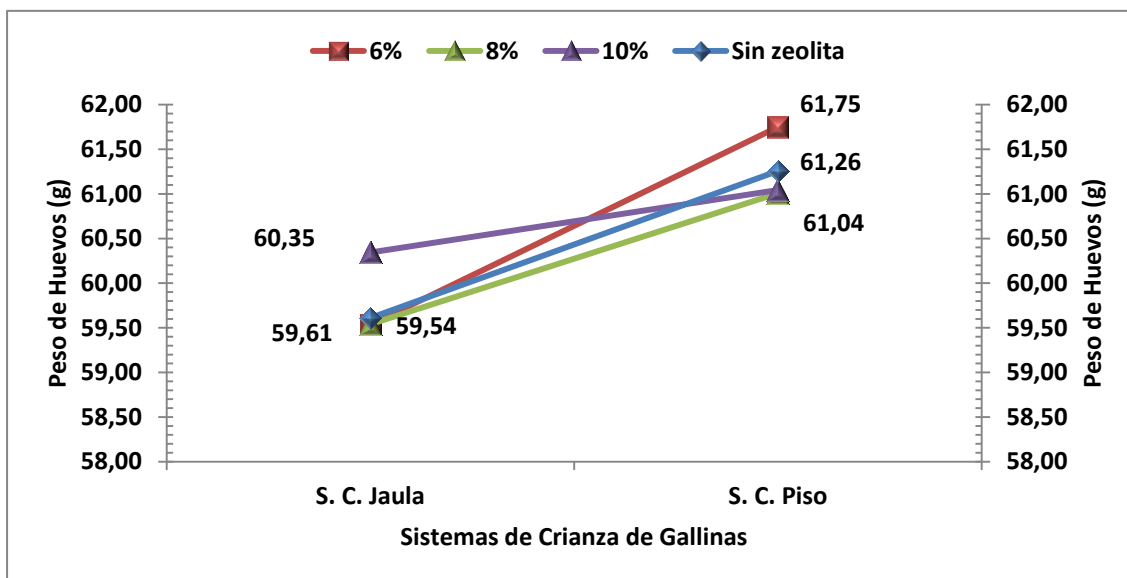


Figura 4. 5 Interacción entre Sistemas de Producción de gallinas (Factor A) y los niveles de zeolita (Factor B) en la dieta y su incidencia en el peso de huevo (g huevo/gallina)

Los sistemas de producción (Factor A) si reporta diferencias significativas en el desarrollo de esta investigación. De acuerdo con las prueba de Tukey al 5 % de probabilidad indica que, A2 (sistema de producción en el piso) es superior en el peso de huevo. En el gráfico 6 se observa las diferencias de los sistemas de producción A2 que reporta los mejores promedios, que van de 56,53 g huevo/gallina (semana 1) y se mantiene en 60, 43 g huevo /gallina (semana 4) y presenta un incremento de peso en las siguientes semanas, y se reporta el pico máximo de producción en la semana 10 con 65,60 g huevo / gallina. En las últimas semanas el peso de los huevo decrece con ello la producción de las gallinas, con promedios de 63,32 g huevo/gallina (semana 15) y finaliza con 62,40 g huevo / gallina (semana 16). El sistema de producción en jaula (A3) presento promedios inferiores en esta variable que va de 55,41 g huevo/gallina, en la semana 1, hasta el pico máximo de producción en la semana 13 con promedio de 63,12 g huevo / gallina y empieza a disminuir en la última semana en 62,03 g huevo/gallina.

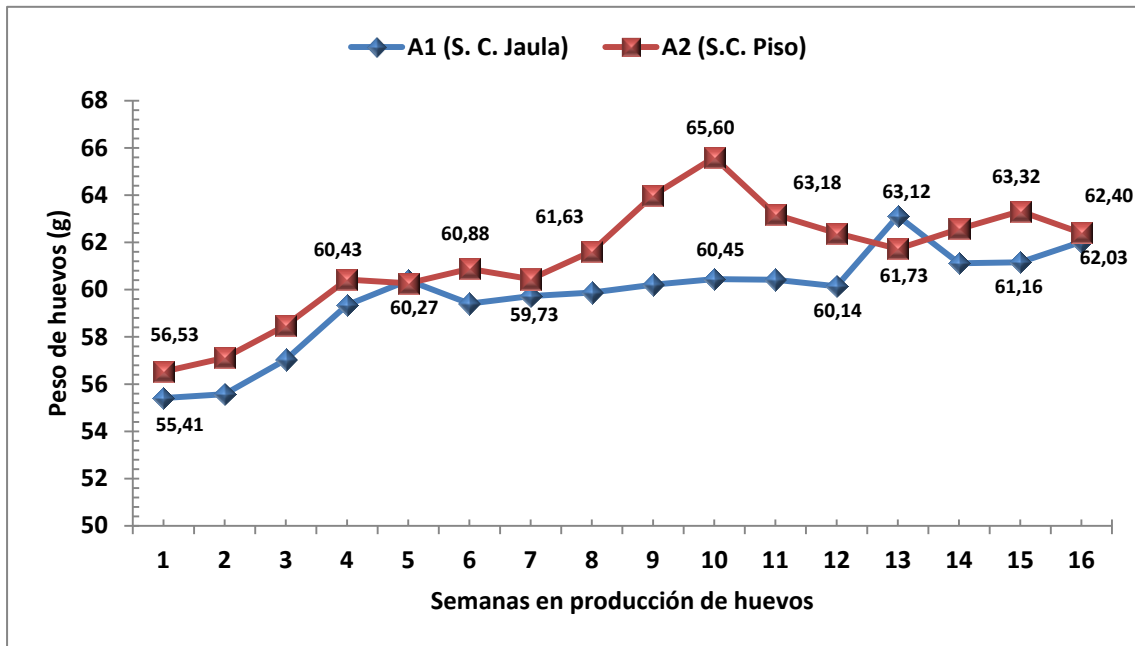


Figura 4. 6 Sistemas de Producción de gallinas (Factor A) y su incidencia en el peso de huevo (g huevo/gallina) en periodo productivo

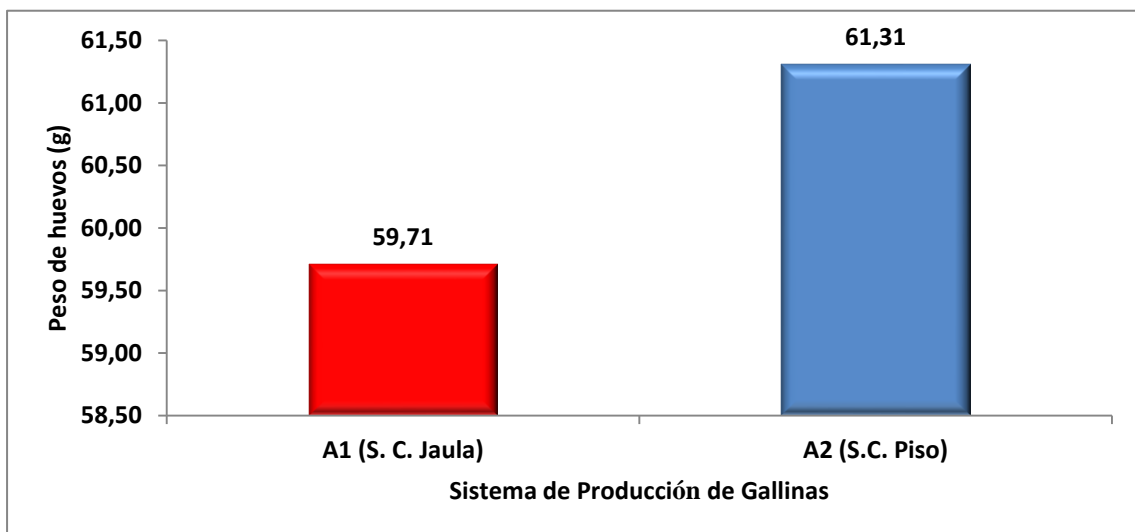


Figura 4. 7 Sistemas de Producción de gallinas (Factor A) promedio general

En promedio general el sistema A2 (Piso) presenta el mejor promedio en peso de huevos con 61,31 g huevo/gallina que a diferencia de A1 (Jaula) con una media de 59,71 g huevo/gallina.

4.3. Conversión Alimenticia

El análisis estadístico en esta variable reportó diferencias significativas en el Factor A (Sistemas de producción) entre la semana 4 y 5, que presenta una significativa influencia en la conversión alimenticia de las ponedoras en la producción de huevos. Se reporta alta significancia estadística en este factor de estudio en las semanas 8, 9, 10, 11 y 12, mientras que el resto de semanas de producción de huevos no se detectó ninguna diferencia estadística que se observa en el cuadro 5. Hay incidencia de los diferentes tipos de producción en gallinas ponedoras que influyen en el rendimiento en huevos y se acepta la hipótesis alternativa.

No se presentó ninguna significancia estadística en el nivel de Zeolita (Factor B) en el índice de Conversión alimenticia durante el periodo de producción de huevos (16 semanas). De igual forma, la interacción entre Factor A X Factor (B) se reporta significancia esporádica en la semana 7 y ninguna diferencia en el resto de semanas productivas en las gallinas. Collazos, (2010) reporta que hasta 7% de inclusión de Zeolitas naturales mejoró el consumo y el desempeño de las aves, pero que con niveles superiores se presentó un efecto adverso. De acuerdo al análisis estadístico no se concuerda que los niveles de zeolita influya en el consumo de alimento que se refleje en el índice de conversión alimenticia.

Las gallinas ponedoras tienen la capacidad genética para producir un gran número de huevos, con un tamaño promedio y pueden lograr un buen peso del huevo tempranamente en el período de postura. La genética influye en la producción de una manera notoria en cada estirpe, pero esto debe estar íntimamente relacionado con el manejo (North & Donald, 1993). Las observaciones del cuadro 5 y 6 corroboran la cita de los autores en cuanto a la relación de manejo que incide en la conversión alimenticia del huevo. Los coeficientes de variación en esta variable que se evaluarón se mantuvieron en: 20,84 (semana 1), 11,23% (semana 2), 5,60 % (semana 3), 4,19 % (semana 4), 7,12 % (semana 5), 4,69 % (semana 6), 4,11 % (semana 7), 4,11 % (semana 8), 2,95 % (semana 9), 6,84 % (semana 10), 3,28 % (semana 11), 3,34 % (semana 12), 6,40 % (semana 13), 3,71 (semana 14), 3,77 (semana 15) y 4,44 (semana 16) que son aceptables en esta investigación.

Tabla 4. 5 Análisis estadístico de variable Índice de Conversión Alimenticia en gallinas ponedoras desde la 1 hasta semana 16

F.V.	Gl	Semanas de producción de huevos															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Total	23																
Factor A	1	0,11 ns	0,0006 ns	2,83 ns	9,08 *	4,60 *	2,50 ns	2,00 ns	36,88 **	130,15 **	17,29 **	35,57 **	17,57 **	0,0046 ns	0,86 ns	0,58 ns	0,06 ns
Factor B	3	1,67 ns	1,93 ns	1,63 ns	1,59 ns	0,34 ns	0,30 ns	2,74 ns	0,95 ns	0,72 ns	0,81 ns	2,02 ns	0,64 ns	0,35 ns	0,07 ns	0,67 ns	0,72 ns
Factor A*Factor B	3	3,49 ns	0,82 ns	1,09 ns	3,10 ns	1,61 ns	1,22 ns	3,63 *	2,64 ns	1,35 ns	0,57 ns	1,03 ns	0,05 ns	0,68 ns	0,42 ns	2,50 ns	0,52 ns
Error	16																
Coefficiente de Variación (%):		20,84	11,23	5,60	4,19	7,12	4,69	4,11	4,11	2,95	6,84	3,28	3,34	6,40	3,71	3,77	4,44

Fuente: Investigación de campo

Tabla 4. 6 Índice de Conversión de Alimenticia, en los diferentes tratamientos (Kg de alimento necesario en producir 1 Kg de Huevos) durante 16 semanas productivas

Trat	Factor A	Factor B	Ciclo Productivo en Semanas (Conversión alimenticia) Kg alimento/ Kg de huevos																
	Sistema De Explotación	Niveles de Zeolita (%)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Promedio
		0 Sin																	
1	Jaula	zeolita	3,09	2,35	2,08	1,98	2,37	2,13	2,27	2,08	2,05	1,93	1,95	1,92	1,86	1,88	1,93	2,04	2,12
2	Jaula	6	2,64	1,92	1,85	1,89	2,38	2,21	2,20	2,22	2,10	2,03	1,96	1,92	1,92	1,92	2,09	2,02	2,08
3	Jaula	8	4,68	2,34	1,92	1,93	2,37	2,09	2,03	2,03	2,07	1,95	2,02	1,96	1,92	1,89	1,98	2,10	2,21
4	Jaula	10	3,60	2,06	1,93	1,76	2,24	2,07	2,03	2,13	2,02	1,99	1,88	1,94	1,78	1,94	1,98	2,06	2,09
		0 Sin																	
5	Piso	zeolita	3,29	2,12	1,9	1,79	2,14	2,08	2,03	1,92	1,77	1,82	1,79	1,83	1,85	1,9	2,01	2,10	2,02
6	Piso	6	3,85	2,09	1,89	1,79	2,07	2,02	2,13	1,91	1,77	1,81	1,78	1,81	1,86	1,88	1,94	2,02	2,04
7	Piso	8	3,21	2,30	1,83	1,78	2,27	2,05	2,10	1,96	1,84	1,65	1,83	1,86	1,89	1,88	1,94	2,08	2,03
8	Piso	10	4,05	2,16	1,86	1,82	2,31	2,09	2,07	1,85	1,80	1,75	1,80	1,81	1,90	1,87	1,99	1,99	2,07

Fuente: Investigación de campo

Los diferentes tratamientos no reportaron influencia en la Interacción de A x B, en cuanto al índice de conversión se mantuvo en estándares de 4,68 a 2,64 en la semana 1, se mantuvo índices bajo en la semana 4 en rango de 1,98 a 1,76 en la semana 5 se incrementa el promedio de 2,38 a 2,07. Durante las semanas siguientes hasta la semana 9 se presentó promedios altos del índice de CA con rango de 2,10 a 1,77. Mientras que desde la semana 11 hasta la semana 15, las medias se mantuvieron entre los índices de 2,03 hasta 1,65, en la última semana (16) los índices de CA reportaron incremento promedio entre 1,99 a 2,10.

En promedio general el tratamiento con el mayor índice de Conversión alimenticia fue T3 (Sistema de Producción en Jaula más 8 % de Zeolita en el alimento) con 2,21. De igual forma el tratamiento T5 (Sistema de Producción en Piso sin el uso de Zeolita) presento en promedio 2,02 de CA. Para determinar la conversión alimenticia, se tomó en cuenta el alimento consumido en kg durante la semana, en relación al total de kg de huevos producidos por semana.

Los sistemas de producción tienen influencia en esta variable e inciden de una u otra forma en la cantidad de alimento consumido necesario para constituir huevos. Durante las tres primeras semanas no se observa diferencias entre los dos sistemas de producción que mantuvieron promedios de 3,60 (semana 1), 2,17 (semana 2) y 1,95 (semana 3). El sistema de producción en piso (A2) mantuvo registros inferiores de Índice de Conversión Alimenticia a diferencia del Sistema a nivel de jaulas (A1) de la semana 4 hasta la semana 7 se observa incremento de los índices que fueron de 1,80 (semana 4), el pico más alto 2,20 (semana 5) y 2,08 en la semana 7. Mientras que en las semanas posteriores se registraron los índices más bajos de CA, que fueron de 1,91 (semana 8), el índice más bajo 1,76 en la semana 10, que presenta un leve incremento con 1,88 (semana 14) y 1,97 en la semana 15; en la última semana el promedio se nivela en 2,05.

Barrantes *et al.*, (2003) reporta el consumo de alimento de las ponedoras en piso y en jaula fue mayor y la productividad (postura de huevos) en términos generales fue menor; lo que genero un índice de conversión de 1.95 para las ponedoras en piso y 2.06 para las ponedoras en jaula. El consumo de concentrado de las gallinas fue mayor y la productividad en términos generales fue menor, lo que generó un índice de conversión de

2,22 y 2,72 respectivamente. Esto se correlaciona con lo presente en el grafico 8 y 9 que en promedio generales el indice de conversión alimenticia en ponedoras en piso fue de 2,04 y en ponedoras en jaula 2,12.

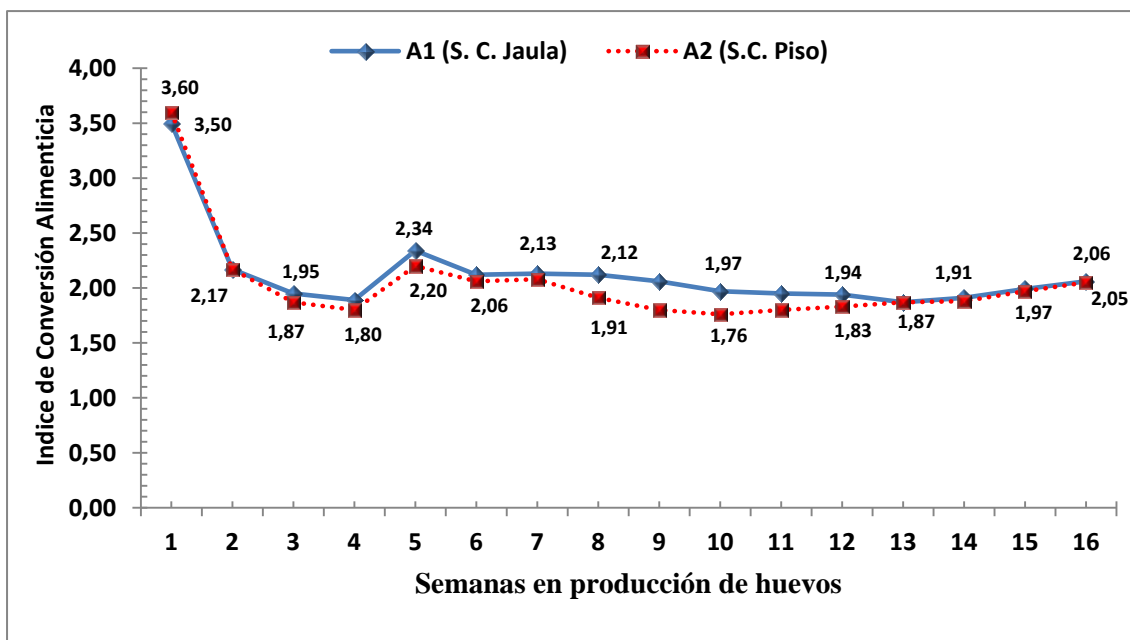


Figura 4.8 Sistemas de Producción de gallinas (Factor A) promedio general de Índice de Conversión alimenticia

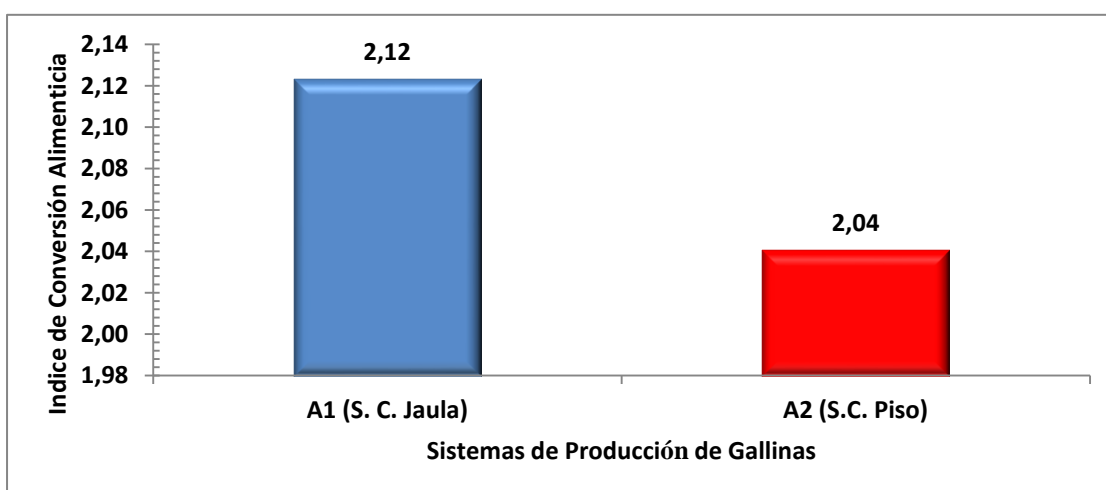


Figura 4. 9 Sistemas de Producción de gallinas (Factor A) Índice de Conversión Alimenticia en el periodo productivo

4.4. Análisis Económico de los Tratamientos

Los resultados económicos se midieron y compararon en los dos sistemas productivos (Piso vs Jaulas). Para el cálculo del costo - beneficio es necesario mencionar el costo inicial por cada gallina para cada sistema productivo durante las 16 semanas que duro el proyecto de investigación; mediante los siguientes valores económicos que se observan en el cuadro 7:

Tabla 4.7 Análisis económico de los tratamientos en 12 gallinas ponedoras en 16 semanas de producción de huevo

Trat	Costo ponedoras	Costo Operacional	Costo Sistema producción	Costo % Zeolita	Costo Producción	Producción huevos	Costo U. huevo	Ingreso Bruto	Ingreso neto	Costo / Beneficio
T1	6,9	29,43	24,62	0,00	60,95	977,61	0,11	107,54	46,59	1,76
T2	6,9	29,43	24,62	1,50	62,45	969,96	0,11	106,70	44,25	1,71
T3	6,9	29,43	24,62	2,00	62,95	972,18	0,11	106,94	43,99	1,70
T4	6,9	29,43	24,62	2,50	63,45	982,89	0,11	108,12	44,67	1,70
T5	6,9	29,43	21,00	0,00	57,33	998,25	0,11	109,81	52,48	1,92
T6	6,9	29,43	21,00	1,50	58,83	1002,03	0,11	110,22	51,39	1,87
T7	6,9	29,43	21,00	2,00	59,33	1003,77	0,11	110,41	51,08	1,86
T8	6,9	29,43	21,00	2,50	59,83	1002,06	0,11	110,23	50,40	1,84

Fuente: Investigación de campo

En el cuadro 7 se reporta el análisis económico de los diferentes tratamientos que se sometieron, diferentes sistemas de producción y diferentes niveles de Zeolita. Los tratamientos T5 (sistema de producción en piso sin inclusión de Zeolita), T6 (sistema de producción en piso más 6 % de Zeolita en el balanceado), T7 (sistema de producción en piso más 8% de Zeolita en el balanceado) y T8 (sistema de producción en piso más 10 % de Zeolita en el balanceado) mantienen los mayores promedios en rendimientos de huevos que fueron: 998,25 huevos, 1002,03 huevos, 1003,77 huevos y 1002,06 huevos que permite tener un rango en costo beneficio de 1,87 a 1,92 en promedio. El resto de tratamientos se mantiene datos inferiores de costo beneficio de 1,70 \$ que determina de cada dólar invertido en gallinas ponedoras se gana 0,70 \$.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

De acuerdo con los resultados se concluye:

- Los Sistemas de Producción de gallinas ponedoras si inciden en el rendimiento productivo de huevos. El Sistema de Ponedoras en el Piso presento los mejores índices en número de huevos manteniendo un promedio de 20,87 huevos/4 gallinas, con un peso promedio general de 61,31 gramos/huevo/gallina y un índice de Conversión Alimenticia de 2,04 (2,04 Kg de alimento consumido generando 1 Kg de huevos).
- Los sistemas de producción, no son fáciles de comparar en relación a la productividad porque generalmente existen muchas variables involucradas. Además, los registros de producción analizan el rendimiento físico o económico, de manera que no tienen en cuenta el bienestar de las gallinas.
- Los niveles de Zeolita que se evaluaron en esta investigación no tuvieron influencia en los parámetros productivos de las gallinas ponedoras, pero los sistemas de producción si influyeron en esta investigación. La falta de evidencia concreta sobre los efectos de la Zeolita y los parámetros productivos, como el crecimiento y la producción de huevos, así como los reportes de que la Zeolita podría producir efectos adversos en la avicultura, generando preguntas sobre la pertinencia de su uso en las dietas para gallinas ponedoras.
- En cuanto al nivel costo beneficio podemos determinar que las gallinas mantenidas en sistema de producción en piso, obtuvieron mejores rendimientos al producir mayor cantidad y mejor calidad de huevos con una media de 1,92 (T5 sin Zeolita) en la relación costo beneficio. Sin demeritar que los sistemas que han sido creados en

confinamiento sirven para alojar mayor número de animales por metros cuadrado y que estos pueden ser altamente productivos en condiciones adecuadas

5.2. Recomendaciones

De acuerdo con las conclusiones se recomienda:

- Mantener el sistema de producción de gallinas ponedoras en el piso mediante este sistema se asegura el bienestar animal, disminuyendo el estrés y se obtiene mayor productividad de las gallinas en la zona mediante una explotación semi - intensiva.
- Continuar de este trabajo de investigación hasta el final del proceso productivo ya que ayuda a reconocer con certeza los índices económicos que pueden ser valorados en una explotación con diferentes líneas genéticas.
- Uso de la Zeolita, en dietas formuladas con dosis mayores de este componente, deben ser tenidos en cuenta por los avicultores a la hora de tomar la decisión de aplicar o no las Zeolitas en la dieta que suministran a sus aves.

BIBLIOGRAFÍA

1. Cene. (2004). Recuperado el 10 de Mayo de 2014, de <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/2487/1/4940.pdf>
- 2.- Regalado, J. (22 de 02 de 2011). Recuperado el 12 de 05 de 2014, de <http://www.engormix.com/MA-avicultura/foros/uso-zeolita-pollos-engorde-t20832/112-p0.htm>
- 3.- Buxade, C. (Abril de 2008). Obtenido de http://www.wpsaaeca.es/aeca_imgs_docs/wpsa1232113007a.pdf
- 4.- Ruales, D. (2007). Recuperado el 24 de Julio de 2014, de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/181/2/03%20AGP%2028%20TESIS.pdf>
- 5.- Gaviria, J. M. (16 de 08 de 2009). Recuperado el 10 de 02 de 2014, de <http://huevosaludablesflorecianos.blogspot.com/2009/08/justificacion.htm>
- 6.- Litoral, I. d. (2004). Recuperado el 28 de 03 de 2014, <http://zeolitanatural.blogspot.com/>
- 7.- García. (2010). Recuperado el 22 de 03 de 2014, de dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3908512.pdf
8. - Cronstedt. (10 de 2012). *Wikipedia*. Recuperado el 29 de 03 de 2014, de <http://es.wikipedia.org/wiki/Zeolita>
- 9.- Pizarro, M. (Mayo de 2008). Recuperado el 20 de Julio de 2014, de <http://zeolitas.blogspot.com/2008/05/antecedentes-generales.html>
- 10.- Martín, J. M. (4 de 09 de 2013).(2. I.-6.-1.-6. . Madrid, Ed.) Recuperado el 25 de 02 de 2014, de Wikipedia: <http://es.wikipedia.org/wiki/Zeolita>
- 1.- Contreras, G. J. (11 de Julio de 2013). Recuperado el 25 de Enero de 2015, de <https://www.facebook.com/ProductoresdelSur/posts/187826838051541>
- 12.- Cronstedt. (10 de 2012). *Wikipedia*. Recuperado el 29 de 03 de 2014, de <http://es.wikipedia.org/wiki/Zeolita>

- 13.- Litoral, I. d. (2004). *Wikipedia*. Recuperado el 28 de 01 de 2014, de Wikipedia:
<http://zeolitanatural.blogspot.com/>
- 14.- Acurio, L. A. (Mayo de 2012). *Valoración de los indicadores productivos en pollos broilers*. Obtenido de Universidad Tecnica De Cotopaxi:
<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/650/1/T-UTC-0518.pdf>
- 15.- Benaidez, H. J. (04 de 11 de 2012). Recuperado el 25 de Mayo de 2014, de
<http://www.engormix.com/MA-avicultura/manejo/articulos/produccion-huevo-t4089/124-p0.htm>
- 16.- Karcher, D. D. (Junio de 2012). Recuperado el 26 de 05 de 2014, de
<http://www.elsitioavicola.com/poultrynews/26002/el-mejor-sistema-de-produccion-de-huevo>
- 17.- Nestor. (1988). *Principales propiedades de la zeolita en la producción animal*.
Obtenido de <http://hidrogelcolombia.es.tl/Zeolita-uso-produccion-animal.htm>
- 18.- Holguin. (1988). *La Zeolita Mineral del Siglo XX. Uso y Aplicaciones*. Cuba.
- 19.- Litoral, I. d. (2004). Recuperado el 28 de 03 de 2014,
<http://zeolitanatural.blogspot.com/>
- 20.- Litoral, I. d. (2004). Recuperado el 28 de 03 de 2014,
<http://zeolitanatural.blogspot.com/>
21. - Cronstedt. (10 de 2012). *Wikipedia*. Recuperado el 29 de 03 de 2014, de
<http://es.wikipedia.org/wiki/Zeolita>
- 22.- Garcia, H. C. (2010). *Aplicacion de la Zeolita en la produccion avicola*. 17-23.
- 23.- *García*. (2010). Recuperado el 22 de 03 de 2014, de
dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3908512.pdf
- 24.- Paraguay, D. T. (29 de Abril de 2014). Recuperado el 22 de 05 de 2014, de
http://search.clasipar.com/vendo_zeolita_100_natural_para_nutricion_animal_2800940.html

- 25.- Cavenco. (3 de Noviembre de 2001). Recuperado el 22 de Julio de 2014, de <http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/avicultura.htm>
- 26.- Wright, C. (14 de Marzo de 2013). *Sitio Avicola*. Obtenido de <http://www.elsitioavicola.com/poultrynews/26002/el-mejor-sistema-de-produccion-de-huevo>
- 27.- Egg, C. I. (06 de Abril de 2009). Recuperado el 02 de 6 de 2014, de <http://www.midiotecavipec.com/notas/notadiaria070409.htm>
- 28.- Ramos, A. C. (2000). Recuperado el 25 de Mayo de 2014, de http://ocw.upm.es/produccion-animal/produccion-avicola/contenidos/Tema_9._PRODUCCION_HUEVOS/Tema_10._PRODUCCION_DE_HUEVOS.pdf
- 29.- Mapa, c. G. (2015). *Mapa, coordenadas GPS* . Recuperado el 25 de Enero de 2015, de <http://mapasamerica.dices.net/ecuador/mapa.php?nombre=San-Francisco-de-las-Pampas&id=858>
- 30.- Honore, G. (2012). *Mintel Infocentro Las Pampas*. Recuperado el 25 de Enero de 2015, de <http://infocentros.gob.ec/laspampas/nosotros.php>
- 31.- Appleby, M., Walker, A., Nicol, C., Lindberg, A., Freire, R., Hughes, B., et al. (2002). Development of furnished cages for. *British Poultry Science vol 43* , 489-500.
- 32.- Barrantes, C., Viquez, R., Taylor, R., Botero, S., & Okumoto, A. (2003). Análisis de la capacidad productiva y adaptativa de dos líneas genéticas de gallinas ponedoras (Sex Link e Isa Brown) bajo un sistema de pastoreo en el trópico húmedo. *Revista Tierra Tropical* , 98.
- 33.- Collazos, H. (2010). La aplicación de Zeolita en la producción avícola. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental, (1)* , 18,19, 20.
- 34.- Elliot, M., & Edwards, H. (1991). Some effects of dietary aluminium and silicon in broiler. *Poultry Science vol 70* , 1390-1402.
- 35.- Elson, H. (2009). Sistemas de alojamiento para gallinas ponedoras en Europa: desarrollo actual y. *XLVI Simposium científico de avicultura* (pp. 57-68). Zaragoza: WPSA - AECA.

- 36.- Keener, K., McAvoy, K., Foegeding, J., Curtis, P., Anderson, E., & Osborne, A. (2006). Effect of testing temperature on internal egg quality measurements. *Poult Sci*, vol 85 , 550 - 555.
- 37.- Leach, R., Heinrichs, B., & Burdette, J. (1990). Broiler chickens fed low calcium diets; influence of Zeolite on growth rate and parameters of bone metabolism. *Poultry Science*, vol 69 , 1534-1543.
- 38.- Lema, J. (2008). *Utilización de Zeolitas Naturales y Esquemas de Alimentación con Ahorro de Proteína Dietética para la Alimentación de Pollos de Ceba con Impacto*. Riobamba: ESPOCH, Facultad de Ciencias Pecuarias , Escuela de Ingeniería Zootécnica.
- 39.- North, M., & Donald, B. (1993). *Manual de Producción Avícola*. Mexico: Editorial El Manual Moderno.

Anexos

Anexo 1. Levantamiento de las Pollas



Anexo 2. Construcción de jaulas piso



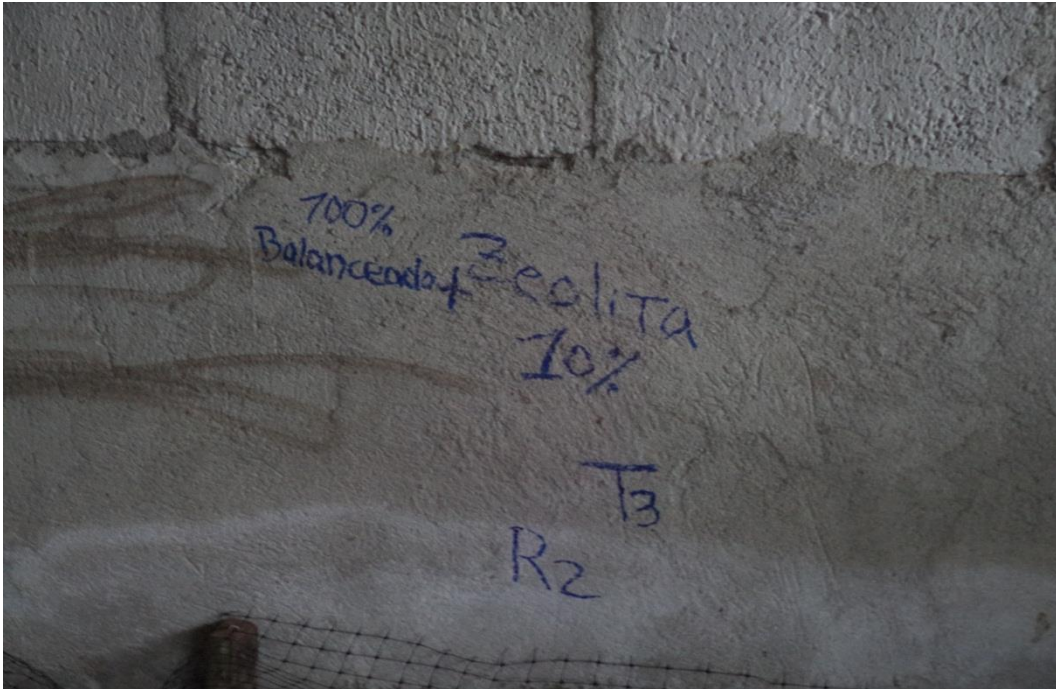
Anexo 3. Construcción de jaulas elevadas



Anexo 4. Poniendo cubierta de malla plástica en las jaulas



Anexo 5. Identificación de los bloques de estudio



Anexo 6. Acondicionamiento de cama de las jaulas



Anexo 7. Poniendo los comederos adaptados de caña guadua



Anexo 8. Poniendo bebederos de botellas reciclables



Anexo 9. Ingreso de las gallinas a las jaulas



Anexo 10. Electrolitos en el agua para facilitar la adaptación



Anexo 11. Gallinas en jaulas elevadas



Anexo 12. Gallinas en jaulas (Piso)



Anexo 13. Zeolita utilizada en la investigación



Anexo 14. Dosificando la zeolita



Anexo 15. Bandejas para guardar la comida preparada



Anexo 16. Recolección de huevos



Anexo 17. Toma de peso de huevos (gr)



Anexo 18. Registro de pesos de huevos (Jaulas Elevadas)

Lunes 8 - Martes 9 - Miércoles 10 - Jueves 11 - Viernes 12 - Sábado 13 - Domingo 14 / 07 / 2013

Jaulas

T1 R 1	= 68 - 64 - 72 - 70 - 58 - 62 - 74 - 61 - 58 - 67 - 66 - 58 - 60 - 64 - 63 - 65 - 70 - 30 - 76 - 54 - 62 - 68 - 67
T1 R 2	= 59 - 56 - 59 - 59 - 64 - 59 - 59 - 62 - 62 - 59 - 57 - 59 - 63 - 62 - 59 - 56 - 65 - 67 - 70 - 59 - 63
T1 R 3	= 63 - 66 - 67 - 68 - 69 - 64 - 67 - 63 - 66 - 68 - 65 - 63 - 65 - 70 - 69 - 63 - 65 - 64 - 66 - 66
T2 R 1	= 58 - 59 - 60 - 57 - 62 - 56 - 58 - 59 - 58 - 63 - 62 - 59 - 64 - 67 - 66 - 68 - 65 - 67 - 69 - 70 - 68
T2 R 2	= 60 - 64 - 66 - 60 - 63 - 62 - 67 - 64 - 63 - 66 - 65 - 63 - 65 - 67 - 68 - 69 - 67 - 63 - 70 - 59 - 64
T2 R 3	= 52 - 52 - 64 - 62 - 56 - 54 - 55 - 52 - 55 - 58 - 62 - 61 - 63 - 62 - 58 - 66 - 63 - 61 - 60 - 59 - 58
T2 R 7	= 62 - 65 - 62 - 59 - 60 - 59 - 64 - 66 - 63 - 65 - 64 - 65 - 63 - 65 - 63 - 66 - 68 - 65 - 69 - 70 - 68
T2 R 2	= 54 - 59 - 55 - 55 - 55 - 58 - 59 - 59 - 63 - 65 - 66 - 63 - 62 - 65 - 67 - 66 - 63 - 60
T2 R 3	= 58 - 62 - 54 - 63 - 59 - 64 - 62 - 67 - 62 - 60 - 63 - 62 - 67 - 68 - 65 - 64 - 62 - 66 - 60 - 67
T3 R 1	= 64 - 64 - 54 - 57 - 53 - 65 - 65 - 63 - 58 - 59 - 59 - 67 - 60 - 63 - 62 - 67 - 66 - 65 - 65 - 66
T3 R 2	= 58 - 67 - 60 - 59 - 58 - 58 - 66 - 64 - 64 - 62 - 63 - 68 - 65 - 62 - 67 - 67 - 64 - 65 - 63 - 60 - 62
T3 R 3	= 62 - 59 - 59 - 58 - 55 - 64 - 58 - 58 - 57 - 60 - 63 - 62 - 65 - 64 - 63 - 60 - 58 - 59 - 63 - 63

Anexo 19. Registro de pesos de los huevos (Jaulas Piso)

Lunes 8 - Martes 9 - Miércoles 10 - Jueves 11 - Viernes 12 - Sábado 13 - Domingo 14 / 07 / 2013

Piso

T₀R₁ = 67-62-60-55-56-64-54-65-77-68-55-55-66-59-58-56-60-62-57-56-50-57-71.

T₀R₂ = 59-72-63-60-58-66-59-66-54-58-55-56-49-48-50-55-54-57-57-59-98-58-51.

T₀R₃ = 59-54-60-58-57-57-64-60-57-58-63-62-55-56-52-60-69-57-60-57-57-59-60-62.

T₁R₁ = 58-62-62-54-55-64-58-65-65-64-62-59-62-66-69-70-59-71-65-68-69-63.

T₁R₂ = 67-57-57-54-55-53-59-57-62-60-64-61-57-56-63-64-60-68-54.

T₁R₃ = 62-64-63-67-68-55-53-67-70-68-59-72-66-61-64-60-66-69-69-65.

T₂R₁ = 57-58-65-60-67-57-57-59-62-64-67-66-70-68-54-56-53-69-69.

T₂R₂ = 67-63-62-55-59-58-57-65-60-67-58-57-59-62-64-65-72-61.

T₂R₃ = 62-62-67-59-62-64-65-70-59-62-64-66-68-62-60-65-69-61.

T₃R₁ = 64-54-62-56-60-54-58-59-62-69-63-65-70-59-63-65-63-66-61.

T₃R₂ = 62-57-57-64-60-66-68-67-65-59-58-65-68-72-70-69-72-69-61.

T₃R₃ = 56-57-60-57-59-66-62-64-66-69-68-69-72-80-76-74-75-70.

Anexo 20. Huevos ya registrados su peso y listo para ser comercializados

