



**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA**

**EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN DE MINERALES ORGÁNICOS SOBRE LOS
PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN GALLINAS PONEDORAS HY-LINE DE 25 - 32
SEMANAS**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL
DE MÉDICO VETERINARIO**

AUTOR : Br. SHEYLA YUSARA CASTILLO PIMENTEL

ASESOR : M.V. LUIS VIDAL CABRERA LLAQUE

TRUJILLO – PERÚ

2017

i. DEDICATORIA

A Dios por ser el principal

guía de todas las decisiones de mi vida.

A mi madre Sra. : Juliana Pimentel Arenas, por su preocupación , apoyo y sus enormes esfuerzos. Por enseñarme que la vida es hermosa en la medida que es uno mismo quien puede superar los problemas y dificultades.

A mi padre Sr.: Humberto Castillo García, que me enseñó a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad, ni desfallecer en el intento. Me ha dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios y mi empeño, con una gran dosis de amor.

A mis hermanos: Humberto, Pierina y Sendy, por brindarme apoyo que de una u otra forma contribuyeron a culminar mis estudios.

A mi esposo : José Miguel Neira castro, por su comprensión, ayuda en momentos malos, y por ser mi mejor amigo.

ii. AGRADECIMIENTO

Con la ilusión de estudiante egresada de la Universidad Alas Peruanas, con las expectativas de contribuir a una mejora en el bien público, ser un aporte a mi País y pronto a ser una profesional con compromiso, debo reconocer en este camino universitario la ayuda de muchas personas que lo hicieron posible comenzando por Dios que ha guiado mi vida.

A las siguientes personas que me apoyaron, orientaron, y dieron solidez a mi formación universitaria e hicieron posible todo mi trabajo académico:

A mis padres, lo más importante y la razón de mi ser, gracias a su amor y esfuerzo soy todo lo que puedo llegar a ser.

A mis hermanos, Sendy, Pierina y Humberto. Siempre los llevo conmigo.

A mi Profesor Asesor Luis Vidal Cabrera Llaque, Médico Veterinario ,por entregarme su tiempo, dedicación y comprensión no sólo en el ámbito profesional si no también apoyándome en lo personal, motivándome a superar los momentos difíciles y determinantes para el desarrollo de mi práctica. Al personal administrativo de la Escuela Académico Profesional de Medicina Veterinaria, por su trato humano y su sugerencia en muchos aspectos cotidianos de mi vida universitaria.

A todos ¡Gracias!

iii. RESUMEN

El presente estudio de investigación se desarrolló en las instalaciones de la Granja avícola Agropecuaria Prisma S.A.C., con una duración de 8 semanas y tuvo como objetivo evaluar el efecto de la suplementación de Minerales Orgánicos sobre los parámetros productivos de ponedora comercial Hy Line Brown durante el periodo 25 – 32 semanas de edad .

Se emplearon 144 gallinas de postura comercial de la línea genética Hy line Brown de 25 semanas de edad, de peso vivo y condiciones sanitarias homogéneas distribuidos al azar en tres tratamientos, cada tratamiento contó con ocho repeticiones de seis aves cada una (cuarenta y ocho aves por tratamiento). Los tres tratamientos recibieron la misma dieta base suplementada con diferentes cantidades de mineral orgánico de acuerdo al tratamiento: T0 (testigo), T1 y T2 usando el Diseño Completamente al Azar.

En el presente trabajo se evaluó los efectos de dos concentraciones (250,500 g /t) de minerales orgánicos adicionados al alimento para medir el porcentaje de postura, kg huevos producidos por ave, peso promedio del huevo, conversión alimenticia, consumo de alimento, porcentaje de mortalidad en ponedora comercial Hy Line Brown de 25 – 32 semanas de edad.

Los resultados mostraron que los tratamientos con mineral orgánico no tuvo efectos significativos ($P < 0.05$) en el porcentaje de mortalidad. La suplementación con minerales orgánicos (250g. /t) en la dieta aumentó el porcentaje de postura, kg huevos producidos por ave y peso promedio del huevo ($P > 0.05$).

Los resultados de este estudio indican que el mineral orgánico puede aumentar el porcentaje de producción ($P < 0.05$).

PALABRAS CLAVE: Minerales orgánicos, gallinas ponedoras, parámetros productivos.

iv. ABSTRACT

The present research study was carried out at the premises of the Aviculture Farm Prisma SAC, with a duration of 8 weeks and had as objective to evaluate the effect of the supplementation of Organic Minerals on the productive parameters of commercial strainer Hy Line Brown during the period 25 - 32 weeks of age.

A total of 144 hens were commercially placed on the Hy line Brown genetic line of 25 weeks of age, live weight and homogenous sanitary conditions randomly distributed in three treatments, each treatment with eight replicates of six birds each (forty eight birds By treatment). The three treatments received the same base diet supplemented with different amounts of organic mineral according to the treatment: T0 (control), T1 and T2 using the Design Completo al Azar.

The effects of two concentrations (250.500 g / t) of organic minerals added to the feed were measured in the present study to measure the percentage of egg laying, egg production, egg weight, feed conversion, feed intake, percentage Mortality in commercial linear Hy Line Brown of 25 - 32 weeks of age.

The results showed that the treatments with organic mineral did not have significant effects ($P < 0.05$) in the percentage of mortality. Supplementation with organic minerals (250 g / t) in the diet increased the percentage of posture, kg of eggs produced by birds and average egg weight ($P > 0.05$).

The results of this study indicate that the organic mineral can increase the percentage of production ($P < 0.05$).

KEY WORDS: organic minerals, laying hens, productive parameters.

ÍNDICE

	Pág.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
RESUMEN	iii
ABSTRACT	iv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
III. MATERIALES Y MÉTODOS	10
IV. RESULTADOS	16
V. DISCUSIÓN	30
VI. CONCLUSIONES	33
VII. RECOMENDACIONES	34
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
IX. ANEXOS	38

I. INTRODUCCIÓN

Dentro de todo proceso pecuario, la alimentación es un factor importante en la producción animal, por la que se persigue obtener un máximo beneficio a un menor costo posible. Si bien es cierto que los organismos vivos necesitan de macronutrientes como proteínas, lípidos e hidratos de carbono, también es cierto que otros elementos nutricionales, como minerales y vitaminas forman parte de procesos metabólicos fundamentales. La presencia o ausencia de estos elementos en la nutrición y alimentación aviar es influyentes en los diversos procesos productivos de las aves. El interés por nuevas fuentes microminerales ha ido en incremento durante los últimos años en avicultura. En particular, algunos minerales traza tales como Zinc, Manganeso, Cobre y Selenio participan en procesos fisiológicos tan variados como ser parte de procesos metabólicos específicos hasta participar en la generación de anticuerpos.

Cobre, Zinc y Manganeso son microminerales biológicamente importantes para las aves que pueden afectar a la producción, al peso del huevo y al índice de conversión. Además tienen la capacidad de influir sobre las propiedades mecánicas de la cáscara, afectando a la formación de los cristales de calcita, o bien modificando la estructura cristalina de la cáscara.

Hoy los investigadores han buscado la forma de hacer estos minerales más biodisponibles. Así como han logrado unirlos a partículas orgánicas que son quelatos, esperando que esta nueva presentación sea más fácilmente asimilable por el organismo y se eviten o disminuyan por otra parte, los posibles efectos quelantes que ocurren en el lumen del sistema digestivo. Dentro de estas nuevas fuentes de microminerales, se han mostrado como una alternativa que permite reducir las interacciones entre macro y microminerales de la dieta así como con antagonistas como el ácido fítico, que posee la capacidad de unirse a minerales divalentes y trivalentes .

El presente estudio busca comparar el efecto de suplementar dietas de gallinas de postura comercial con estos minerales traza (Zn, Mn ,Cu y Se) sobre indicadores productivos.

I. MARCO TEÓRICO

Las aves, como todos los animales, tienen requerimientos de minerales que están determinados por la especie, raza, línea o variedad, edad, estado productivo, manejo, salud y ambiente. Los minerales son nutrientes especiales para los animales y deben estar presentes en la cantidad adecuada; forman casi el 5% del peso corporal, su presencia en el organismo debe estar compensada y disponible, de tal forma que ellos puedan mantener su vida, salud y estado productivo. Los requerimientos de minerales aumentan con la mejora genética y las mayores exigencias productivas. Es decir, si se quiere más leche, carne, huevos o lana, se debe tener en cuenta que la demanda de minerales también aumenta¹¹.

El aporte de sales minerales que se les suministra a las aves debe ser el adecuado, ya que un exceso de uno puede perjudicar la absorción del otro, como ocurre con el calcio y el fósforo. Los minerales traza generalmente se suministran en la dieta moderna de las aves en cantidades tan pequeñas cuya importancia repercute en el mantenimiento, la salud y la producción de las parvadas comerciales. Aun cuando las deficiencias agudas o visibles de los minerales pudieran parecer algo del pasado, si una dieta carece de un mineral esencial en particular o de un grupo de ellos, es probable que se presenten deficiencias de minerales y los problemas característicos de las operaciones avícolas¹¹.

El impacto de la deficiencia de microminerales ha sido descrito por varios autores:

La deficiencia de zinc incluye el descenso en la producción de huevos y la calidad de la cáscara. Su rol como cofactor de la anhidrasa carbónica es esencial para la deposición de la misma ,

Las deficiencias en Mn han resultado en un menor grosor y en una alteración en la estructura de la matriz orgánica de la cáscara, reflejando el rol de este mineral en la síntesis del sulfato de condroitina.¹

La suplementación con Mn durante el segundo ciclo de producción mejora el grosor de la cáscara ².

El cobre actúa como cofactor de la lisil-oxidasa, enzima que cataliza el entrecruzamiento del colágeno y la elastina. Su deficiencia resulta en deformidades de la cáscara⁵.

La producción de huevos disminuye cuando se da una deficiencia de Zn en aves. Existen evidencias del efecto específico de los microminerales sobre la actividad de las enzimas clave en las gallinas ponedoras. La sustitución de sulfato de Zn por Zn-HMTBa (2-hidroxi-4 metiltiobutanoico) aumenta la actividad de la anhidrasa carbónica ($p < 0.05$). Además la inclusión de quelatos de HMTBa incrementó la resistencia de la cáscara de huevo ($p < 0.05$). Estos datos ponen de relieve los efectos específicos del aumento en la biodisponibilidad de los quelatos de microminerales sobre la deposición de cáscara en comparación con los sulfatos.¹³

Diferentes estudios llevados a cabo con ponedoras comerciales han mostrado como la reducción de los niveles de minerales así como su sustitución por fuentes más biodisponibles mejoran los parámetros productivos en puesta. El primero de los estudios fue realizado por Novus en colaboración con Zootest, empresa Francesa especializada en la realización de pruebas en condiciones experimentales donde 475 ponedoras blancas fueron alimentadas con tres tratamientos donde la única diferencia nutricional de las dietas fueron los niveles y las fuentes de Zn, Cu y Mn. Durante el periodo comprendido entre la semana 67 y la 71 todas las aves fueron alimentadas con un mismo pienso comercial en base a minerales inorgánicos .

Desde la semana 73 a la 84 las aves fueron distribuidas en 3 tratamientos. No se observaron diferencias entre tratamientos en el momento de la distribución de las aves.¹⁴

Tratamiento	Descripción	Zn (ppm)	Cu (ppm)	Mn (ppm)
A	Estandar inorgánicos (Ox, Sulf, Ox)	60	10	70
B	Inorgánicos bajo (Ox, Sulf, Ox)	20	5	20
C	OTM (HMTBa-quelados)	20	5	20

A la semana 84, el porcentaje de puesta acumulado mejoró un 1.7% con el tratamiento C mientras que la masa de huevo acumulada mejoró un 1.9% . Hubo una tendencia a la mejora en índice de conversión con el tratamiento B, 1.3% , mientras que el tratamiento C presentó una mejora del 1.8% en comparación con la dieta A y un 3.1% frente al tratamiento B. Pese a los bajos niveles de microminerales de la dieta C, no se observaron efectos sobre la calidad de la cáscara. La condiciones bajo las cuales se llevó a cabo este estudio confirman como la reducción de los niveles de Zn, Cu y Mn (en comparación con las fuentes de minerales inorgánicos) en forma de quelatos beneficia los parámetros productivos sin afectar al resto de parámetros.¹⁴

Funciones del Zn, Mn Y Cu en aves : El Zn es importante en muchos aspectos del metabolismo de las aves, participando en la actividad enzimática, respuesta inmune, metabolismo proteico y de carbohidratos, integridad del tejido epitelial, aspectos reproductivos y tasa de crecimiento. El Zn participa en la síntesis de proteínas y en el desarrollo celular (crecimiento e integridad de la piel, emplume, producción de huevos, calidad de la cáscara). El sistema inmune depende del Zn para la formación de anticuerpos y además se ha observado que este mineral mejora la respuesta inmune global frente a desafíos⁵.

El Mn tiene relevancia en el crecimiento e integridad del hueso y matriz ósea, tasa de crecimiento, depósito de grasas, eficiencia alimenticia y para la actividad de algunas

enzimas. También se requiere para un buen emplume y es esencial en el metabolismo de carbohidratos y grasas, además mejora la incubabilidad de huevos fértiles ⁶.

El Cu participa en la respuesta inmune específica y no específica, promueve el consumo de alimento, mejora la reproducción, fortaleza de las patas, actividad enzimática, metabolismo del hierro y producción de la hemoglobina. El Cu es un componente esencial de varias metaloenzimas (Cu - metionina, citocromo-c oxidasa, ceruloplasmina y dopamina-monoxigenasa) que son críticas para el crecimiento normal y desarrollo⁶.

Requerimientos de Zn, Mn y Cu en aves: Según NRC (1994), los niveles mínimos de Zn dietario para ponedoras comerciales es de 29 a 44 ppm, con un nivel máximo tolerable de 1000 ppm.

La misma fuente establece que los requerimientos mínimos de Mn están en el rango de 17 a 25 ppm en la dieta para todos los grupos de edad clasificados, con un máximo tolerable de 2000 ppm. El nivel de Cu en la dieta para pollas de reposición en crianza y recría y para producción debe ser de 4 y 5 ppm, respectivamente (NRC, 1994). Para la línea de ave utilizada en este estudio, la guía de manejo de la línea genética sugiere niveles de 66 ppm de Zn, 66 ppm de Mn y 8.8 ppm de Cu en las dietas de postura.⁹

Biodisponibilidad de Zn, Mn y Cu en aves: La biodisponibilidad del Zn se ha evaluado en pollos broiler usando como parámetros la ganancia diaria de peso, la conversión alimenticia y el contenido de cenizas en la tibia. Se ha visto que en dietas con bajo contenido de Zn la biodisponibilidad de Zn orgánico es más alta que la del Zn inorgánico adicionado como sulfato ($ZnSO_4$). El compuesto orgánico presente en las cenizas del hueso tibial fue un 73% superior al del compuesto inorgánico².

El complejo metal aminoácido específico Zn-metionina, comparado con el Zn inorgánico, presentó una mayor biodisponibilidad (117 a 206%) versus un 100% logrado por el sulfato de Zn y un 44 a 61% logrado por el óxido de Zn. En un experimento se observó que la biodisponibilidad relativa de Mn en su forma orgánica

(Mn-metionina) comparada con las formas inorgánicas (MnO_2 y $MnSO_4$) es más alta en el caso de Mn-metionina (130 a 174% versus 108 a 132%, respectivamente)⁷.

En pollos broiler de 21 días de edad se vio que la biodisponibilidad de Mn en las formas de proteinato, óxido y sulfato fueron de 120%, 91% y 100%, respectivamente¹².

En el año 1993 se estudió la biodisponibilidad de Cu según fuente (animal o vegetal) midiendo concentración en hígado y plumas de pollos broiler de 7 a 21 días de edad. Tomando como referente una biodisponibilidad de 100% para el sulfato de Cu pentahidratado ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) observaron que las fuentes de origen animal presentaban una biodisponibilidad relativa entre 97 a 116 % versus el 40 a 48% de las fuentes vegetales. En otro ensayo, utilizando el contenido de Cu en la bilis para evaluar la biodisponibilidad relativa de Cu-metionina y Cu-lisina encontraron valores de 96 a 114% respectivamente, utilizando como estándar el sulfato de Cu pentahidratado⁸.

Una de las grandes paradojas de la nutrición de minerales traza en aves y otras especies animales es que un animal requiere una cantidad específica de un elemento en particular; sin embargo, este requerimiento basal aumenta significativamente debido a la pobre biodisponibilidad de las fuentes de minerales traza que se consumen, a las barreras naturales para la absorción gastrointestinal, el antagonismo con otros nutrientes e ineficiencias del metabolismo. En consecuencia, gran parte de los minerales traza que se añaden a la dieta se excretan y por lo tanto se desechan. Sin embargo, ahora están disponibles los minerales traza orgánicos que tiene una biodisponibilidad superior y consistente y no se ven menguados por otras fuerzas antagónicas; los verdaderos requerimientos de minerales traza de las aves no solamente pueden satisfacerse, sino equipararse a las necesidades en una dieta bien balanceada. ¹

La importancia de la digestibilidad es ampliamente reconocida para los aminoácidos, energía y Proteína, esto no puede ser diferente para los Minerales traza, pero lo es; posiblemente por el "bajo impacto económico que representan en el costo final de la

dieta”, sin considerar en su totalidad los beneficios que conlleva el aplicar este concepto, y las repercusiones negativas en la contaminación ambiental. Los minerales orgánicos son compuestos formados por la unión mediante enlaces químicos de un ion de una sal metálica soluble con un elemento orgánico específico; en los últimos años se ha llevado a cabo un extenso trabajo de investigación para comparar las distintas fuentes de minerales orgánicos con las formas inorgánicas en las dietas avícolas.¹⁵

La definición de los minerales orgánicos es muy general, e incluye una gran variedad de quelatados con distintas características físicas y químicas, por ello con una respuesta diferente en transporte, protección y liberación del mineral en el sitio de absorción, que se manifiesta en la estabilidad y biodisponibilidad del elemento; estos aspectos son motivo de análisis y debate. Los puntos claves que deben ser considerados son:

El ligando que forma el mineral orgánico (metionina, lisina, proteínatos peptídicos, (HMTBa) o productos de levadura en el caso del selenio , La estructura química del complejo orgánico , Proteinato, el mineral está quelado con péptidos de cadena corta (dipéptido, tripéptido) derivados de proteínas de soja hidrolizadas y aminoácidos, existiendo diferentes grados de estabilidad , complejo metal con aminoácido (glicinatos, metionina o lisina); el mineral está quelado con un aminoácido, dependiendo del tamaño de este, es posible aumentar la cantidad de metales.³

Otro mineral orgánico es el formado por enlaces covalentes entre un elemento mineral y dos moléculas de 2-hidroxi-4 metiltiobutanoico (HMTBa). El mineral orgánico debe tener una resistencia a ser disociado por el bajo pH en molleja para llegar intacto al intestino que es el sitio de absorción⁸. La formación del quelato es crítica para proteger la solubilidad del m crítica para proteger la solubilidad del mineral, en caso de ser disociado, el mineral tendrá una estructura de fuente inorgánica. El porcentaje de disociación de un mineral orgánico puede ser desde el 90% a un pH de 6 y solo del 10% cuando el pH es de 4 , el mineral orgánico con aminoácidos o proteínas tienen una menor resistencia que los formados con (HMTBa) , Capacidad de disociación del

mineral orgánico en el intestino para liberar el mineral en el sitio de absorción y hacer disponible al minerales traza.⁴

El mineral orgánico puede llegar a ser lo suficientemente estable como ocurría en algunos casos del pasado que no permitía la disociación y en consecuencia la liberación del oligoelemento, siendo este excretado , el grado de absorción del mineral y en su caso el aporte nutricional del elemento orgánico , la protección conferida por el ligando al mineral contra las interacciones con otros elementos y reacciones antagónicas y Como conclusión a los factores enunciados existe una variedad de compuestos de minerales orgánicos basados en la interacción entre el mineral y el elemento orgánico, la biodisponibilidad del metal esta diferenciada entre las distintas presentaciones de minerales orgánicos patentadas.⁴

El presente informe tuvo como objetivo determinar el efecto de suplementación de minerales orgánicos (Mintrex Pse) sobre los parámetros productivos de gallinas ponedoras Hy Line Brown de 25 a 32 semanas de edad.

II. MATERIALES Y METODOS

Espacio y tiempo

El estudio se llevó a cabo en las instalaciones de la Granja Avícola Agropecuaria Prisma S.A.C., ubicada en el Sector Pampas de San Juan – Conache, Distrito de Laredo, provincia de Trujillo, Departamento de la Libertad.

El periodo de investigación fue de 49 días lo que corresponde al periodo de 25 – 32 semanas de edad de las aves.

Población y muestra

Población: 6500 gallinas de postura de 25 semanas de edad.

Muestra: 144 gallinas de postura de 25 semanas de edad.

Equipos

a. Material Biológico:

Se emplearon 144 gallinas de postura comercial de la línea genética Hy line Brown de 25 semanas de edad.

b. Aditivo Biometabólico:

El nombre comercial del producto utilizado en la investigación es Mintrex Pse, que contiene minerales orgánicos tales como: Zinc, cobre, Manganeso y selenio. Su Aplicación es en el alimento balanceado.

c. Material de campo:

- Casilleros de cartón.

- Balanza con sensibilidad de 1g.
- Balanza con sensibilidad de 0.5 kg.
- Registros de control (suministro y consumo de alimento, producción de huevos, pesos vivos y mortalidad).
- Alimento, sacos y Bolsas de plástico para el alimento.

Procedimiento

Selección y distribución de los animales:

La muestra fue determinada de la siguiente ecuación:

$$n = \frac{NZ^2P^2}{(N - 1)e^2 + Z^2P^2}$$

Donde:

n : muestra

N: tamaño de población

Z: nivel de confianza

E: error

p : varianza de la ecuación

Donde:

$$n = \frac{6500 \times 1.96^2 \times 0.5^2}{(6500 - 1)0.08^2 + 1.96^2 \times 0.5^2}$$

$$n = 146.7$$

Como se sabe el tamaño de la población se hizo un ajuste en el tamaño de la muestra de la siguiente manera:

$$n^{\circ} = \frac{n}{1 + \frac{(n-1)}{N}}$$

Teniendo un valor de 144 gallinas (de 25 semanas de edad) tomadas al azar, de peso vivo y condiciones sanitarias homogéneas.

Las gallinas fueron distribuidas en 3 filas de 8 jaulas cada una, en cada jaula se colocaron 6 gallinas; se dividió las canaletas del alimento y rejillas de recepción de huevos según cada repetición. Los tratamientos fueron ubicados en la parte inferior de las baterías como se muestra en la tabla n° 22 y la foto n° 01 y 02 (ver anexos).

Alimentación:

Para la alimentación de las aves se utilizó dietas a base de maíz, soya, polvillo entre otros las que fueron preparadas en el molino de la granja, la formulación de la dieta se realizó utilizando el programa Mixit 2, teniendo en cuenta los requerimientos para la etapa de postura y el aporte nutritivo de los insumos disponibles.

Las gallinas fueron alimentadas una vez al día, a las 8:00 a.m. El agua fue suministrado *Ad libitum* por medio de niples ubicados en cada jaula.

Manejo:

El manejo fue el habitual (movimiento de alimento, manejo de mantas, limpieza del tanque de agua, purgación de tuberías) también se hizo limpieza del galpón todos los días por la mañana.

Se llevó registros para la producción de huevos, pesos vivos, suministro y consumo de alimento, número de aves muertas, durante las 8 semanas.

Parámetros Evaluados:

Las aves fueron monitoreadas diariamente durante las 8 semanas que duro el trabajo de investigación y se evaluó los siguientes parámetros:

Determinación del porcentaje de postura:

El porcentaje de postura se obtuvo dividiendo el total de los huevos producidos semanalmente entre 7 para luego el resultado ser dividido entre el saldo de aves semanal. El porcentaje de postura fue evaluado semanalmente.

$$\% \text{ postura} = \frac{(\text{n}^{\circ} \text{ total de huevos producidos semanal}/7)}{\text{saldo de aves semanal}} \times 100$$

Determinación de kg huevos producidos por ave semanalmente por tratamiento (KH/ST.):

Los huevos producidos por cada repetición fueron recogidos y pesados diariamente en una balanza de eléctrica de 1kg de capacidad para luego ser envasados en casilleros de cartón. Para la obtención de los kilogramos de huevos producidos por ave alojada se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{KH/ST.} = \frac{\text{kg. de huevos producidos en la semana}}{\text{n}^{\circ} \text{ aves iniciales}}$$

Determinación de n° huevos producidos diario por ave (NH/A):

Para obtener el n° huevos producidos por ave se dividió el n° de huevos producidos en la semana entre el n° de aves iniciales.

$$NH/A = \frac{\text{n° de huevos producidos en la semana}}{\text{n° aves iniciales}}$$

Determinación de peso promedio del huevo:

El peso promedio del huevo producido resultó de obtener los kilogramos de huevos producidos semanalmente y dividirlo entre el n° de huevos semanal producidos.

$$\text{Peso prom. Huevo} = \frac{\text{kg. huevos producidos semanal}}{\text{n° huevos producidos semanal}}$$

Determinación de Conversión Alimenticia (C.A.):

Para determinar la conversión alimenticia se obtuvo el consumo de alimento semanal (en kg.) y se dividió entre los kilogramos de huevos producidos semanalmente.

$$C. A. = \frac{\text{consumo de alimento(kg.) semanal}}{\text{kg. huevos producidos semanal}}$$

Determinación del consumo de alimento diario/ave:

Para determinar el consumo de alimento por ave, previamente se restó el alimento dado menos los residuos recogidos, éste resultado se dividió entre el saldo de aves al final de la semana.

$$\text{consumo de alimento/ave} = \frac{\text{alimento consumido}}{\text{saldo de aves semanal}}$$

Determinación del porcentaje de mortalidad:

Para obtener el porcentaje de mortalidad se registró el número total de aves enfermas, muertas y el saldo de aves semanalmente.

$$\% \text{ Mortalidad} = \frac{\text{n}^{\circ} \text{ total de aves muertas}}{\text{saldo de aves semanal}}$$

Diseño experimental

2.1.3 Material de procesamiento y análisis de datos:

Para el procesamiento de datos se utilizó el software Excel 2013 y para el análisis de datos se utilizó el programa SPSS-19. Para determinar la diferencia significativa de los parámetros entre tratamientos se utilizó la prueba de Duncan con un nivel de significancia del 5% ($P < 0.05$).

Diseño estadístico:

Se determinó el promedio y análisis de varianza para el porcentaje de postura, n° de huevos por ave alojada, kg total de huevo producido por tratamiento, porcentaje de huevos rotos, peso promedio del huevo producido, C.A., porcentaje de mortalidad, consumo de alimento.

Para determinar las diferencias significativas de los parámetros productivos se empleó la prueba de comparación de medias utilizando la prueba de Duncan con un nivel de significancia del 5%.

III. RESULTADOS

PORCENTAJE DE POSTURA

Para la prueba Duncan que se muestra en la tabla n° 1 nos indica los promedio de porcentaje de postura semanal de las repeticiones según los tratamientos, donde indica que el tratamiento 1 es que el obtuvo el mayor porcentaje y el tratamiento 2 obtuvo el menor porcentaje.

Tabla N° 1 : Porcentaje de Postura semanal

Grupos de tratamiento	n	Promedio	Desv. Estándar
T0	8	93.86	0.617
T1	8	95.46	0.632
T2	8	93.30	1.006

Según la tabla N° 2 , el análisis de varianza nos indica que si hay una diferencia significativa entre los porcentajes de postura .

Tabla N° 2 : ANVA del Porcentaje de Postura Semanal

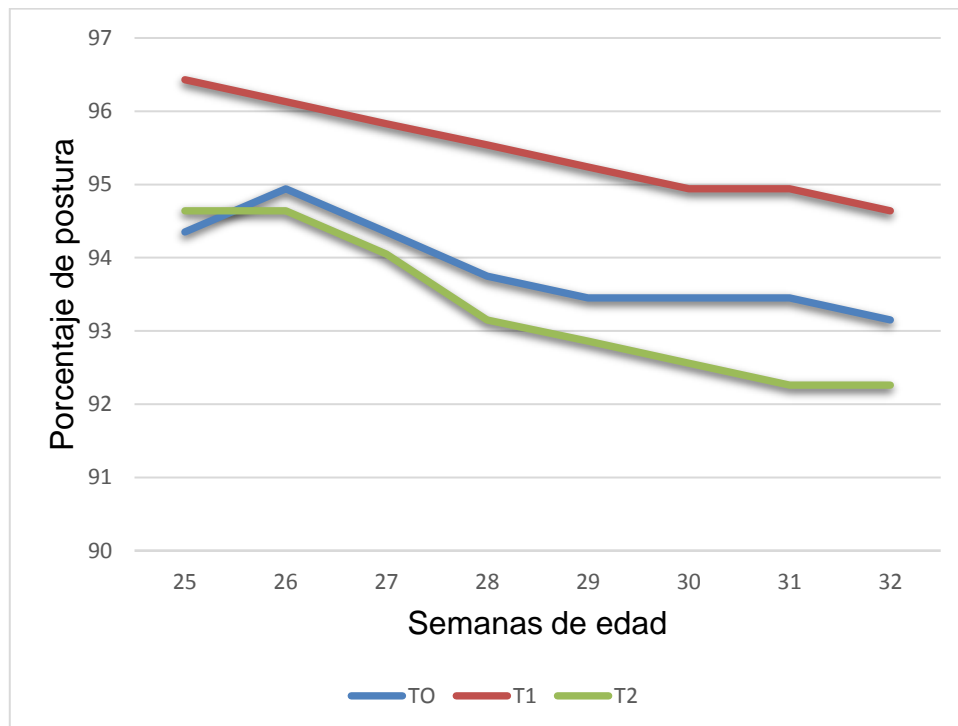
F de V	SC	GL	CM	F	p
Tratamientos	20.086	2	10.043	16.816	0.0000
Error	12.542	21	0.597		
Total	32.629	23			

En la tabla N° 3 nos indica la comparación de los tratamientos donde indica que hay una gran diferencia entre los tratamientos T0 y T2 con T1.

Tabla N° 03 : Comparación del Porcentaje de Postura semanal por tratamiento

Grupos de tratamiento	n	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
T2	8	93.3025	
T0	8	93.8613	
T1	8		95.4613

Figura 01: Porcentaje de postura semanal de gallina comercial Hy Line Brown



KILOGRAMOS DE HUEVOS PRODUCIDOS SEMANALMENTE POR TRATAMIENTO

Para la prueba de Duncan que se muestra en la tabla 04, indica que el **T1** obtuvo los mayores kilogramos de huevo semanal y **T2** el menor.

Tabla N° 4 : Kilogramos de huevos producidos

Grupos de tratamiento	N	Promedio	Desv. Estándar
T0	8	18.61	0.505
T1	8	19.02	0.505
T2	8	18.42	0.397

Según la tabla N° 5, el análisis de varianza nos indica que no hay una diferencia significativa.

Tabla N° 5: ANVA de Kg de huevos producidos

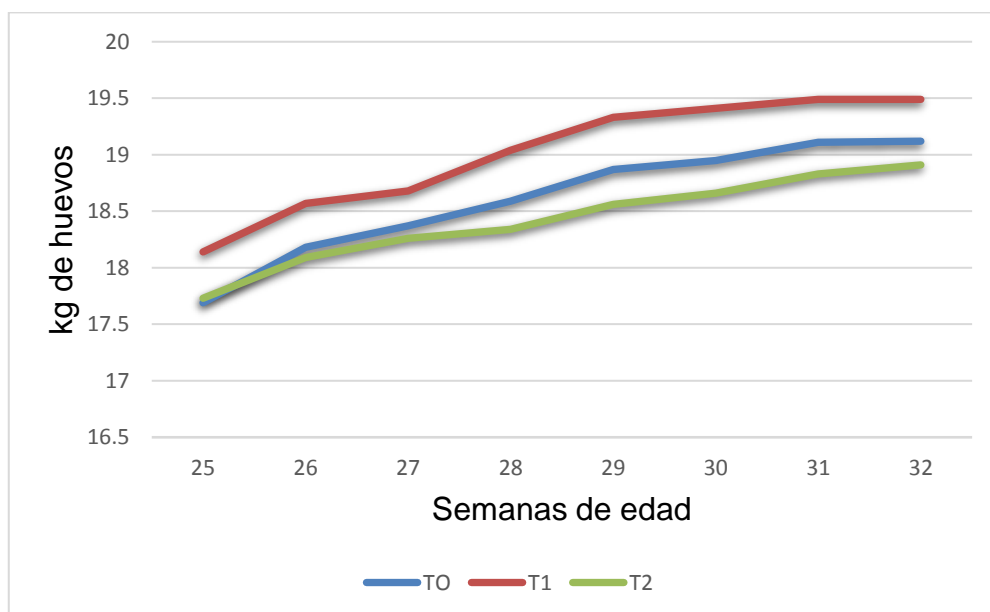
F de V	SC	GL	CM	F	p
Tratamientos	1.487	2	0.744	3.346	0.0548
Error	4.668	21	0.222		
Total	6.155	23			

En la tabla N° 6 nos indica que entre el tratamiento 2 y y el tratamiento 0 no hay diferencia al igual que el tratamiento 0 y el tratamiento 1 ,pero en el tratamiento 2 y el tratamiento 1 si hay cierta diferencia significativa siendo el mayor el tratamiento 1.

Tabla N° 06: Comparación de Kg de huevos producidos por tratamiento

Grupos de tratamiento	n	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
T2	8	18.4225	
T0	8	18.6100	18.6100
T1	8		19.0188

Figura 02: kilogramos de huevos producidos semanalmente de gallina comercial Hy Line Brown



NÚMERO DE HUEVOS PRODUCIDOS SEMANALMENTE POR AVE ALOJADA:

En la tabla 07 se muestra que según la prueba Duncan el **T1** obtuvo el mayor número de huevo diario y el **T2** el menor número .

Tabla N° 07: Numero de huevos producidos por ave alojada

Grupos de tratamiento	N	Promedio	Desv. Estándar
T0	8	5.63	0.037
T1	8	5.73	0.038
T2	8	5.60	0.060

En la tabla N° 08 según ANVA indica que si hay diferencia significativa entre los tratamientos.

Tabla N° 08 : ANVA del N° de huevos producidos por ave alojada

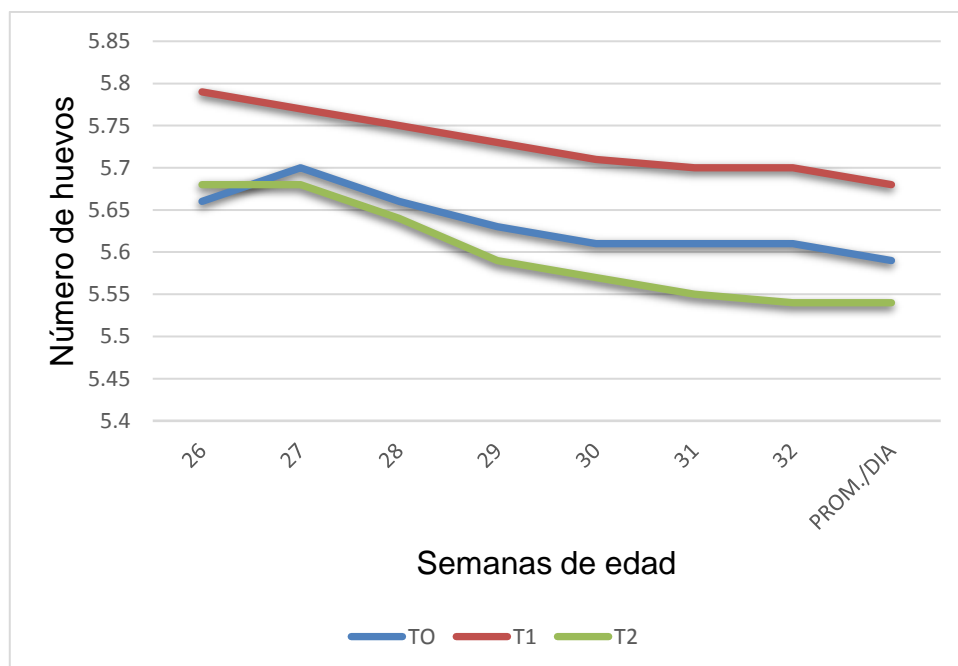
F de V	SC	GL	CM	F	p
Tratamientos	0.072	2	0.036	16.983	0.0000
Error	0.045	21	0.002		
Total	0.117	23			

En la tabla N ° 09 indica la comparación de los tratamientos donde el tratamiento T2 Y T0 son menores que el T1.

Tabla N° 09: Comparación del N° de huevos producidos por ave alojada y por tratamiento

Grupos de tratamiento	n	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
T2	8	5.5988	
T0	8	5.6338	
T1	8		5.7288

Figura 03: Numero de promedio de huevos producidos semanalmente de gallina comercial Hy Line Brown.



PESO PROMEDIO DEL HUEVO PRODUCIDO:

Para la prueba de Duncan que se muestra en la tabla 10, el **T1** obtuvo el mayor peso promedio del huevo mientras que el T2 el menor.

Tabla N° 10 : Peso promedio del huevo producido

Grupos de tratamiento	N	Promedio	Desv. Estándar
T0	8	59.02	1.935
T1	8	59.31	1.952
T2	8	58.79	1.872

En la tabla 11 se muestra el cuadro de ANVA en el que se puede ver que no hay una diferencia significativa en el promedio del peso del huevo producido.

Tabla N° 11 : ANVA del Peso promedio del huevo producido

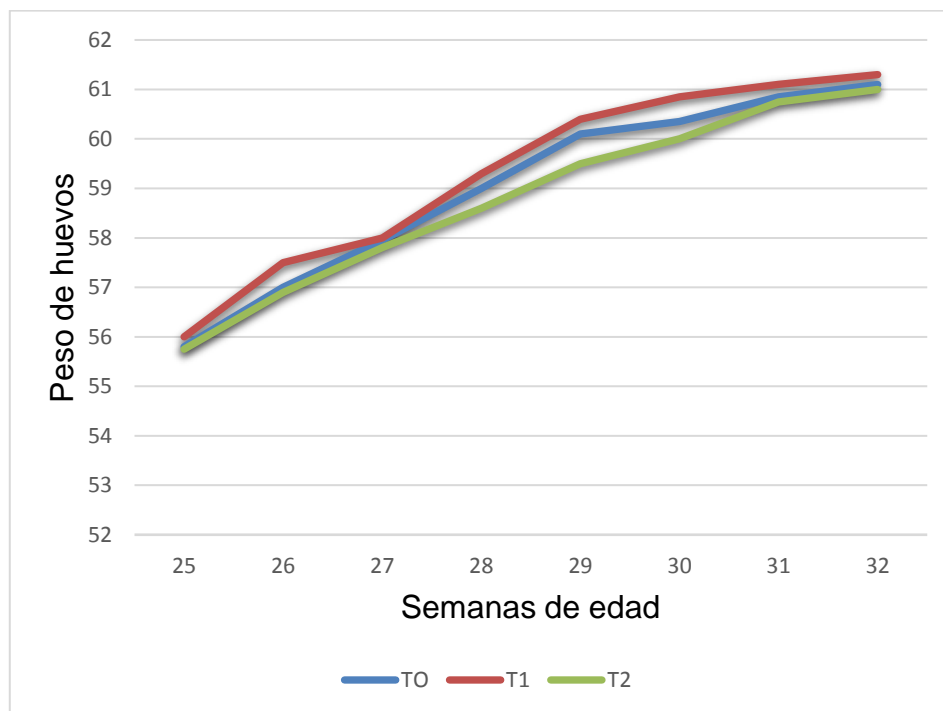
F de V	SC	GL	CM	F	p
Tratamientos	1.081	2	0.540	0.147	0.8645
Error	77.401	21	3.686		
Total	78.481	23			

Según la tabla N° 12 indica que no hay mucha diferencia en cuanto al peso promedio del huevo solamente el T1 tiene una cierta diferencia con el resto de tratamientos.

Tabla N ° 12: Comparación del Peso promedio del huevo producido por tratamiento

Grupos de tratamiento	n	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
T2	8	58.7875
T0	8	59.0188
T1	8	59.3063

Figura 04: Peso semanal de huevo producido de gallina comercial Hy Line Brown.



CONVERSIÓN ALIMENTICIA:

En la Tabla N° 13 se muestra en la Prueba de Duncan que con el T1 tiene menos valor promedio que T0 y T2. Así mismo que el T0 es el de mayor valor.

Tabla N° 13: Conversión alimenticia semanal

Grupos de tratamiento	N	Promedio	Desv. Estándar
T0	8	1.90	0.099
T1	8	1.86	0.061
T2	8	1.87	0.048

En la tabla 14 se muestra el cuadro de ANVA en el que se puede ver que no hay una diferencia significativa en la conversión alimenticia.

Tabla N° 14: ANVA de la Conversión alimenticia semanal

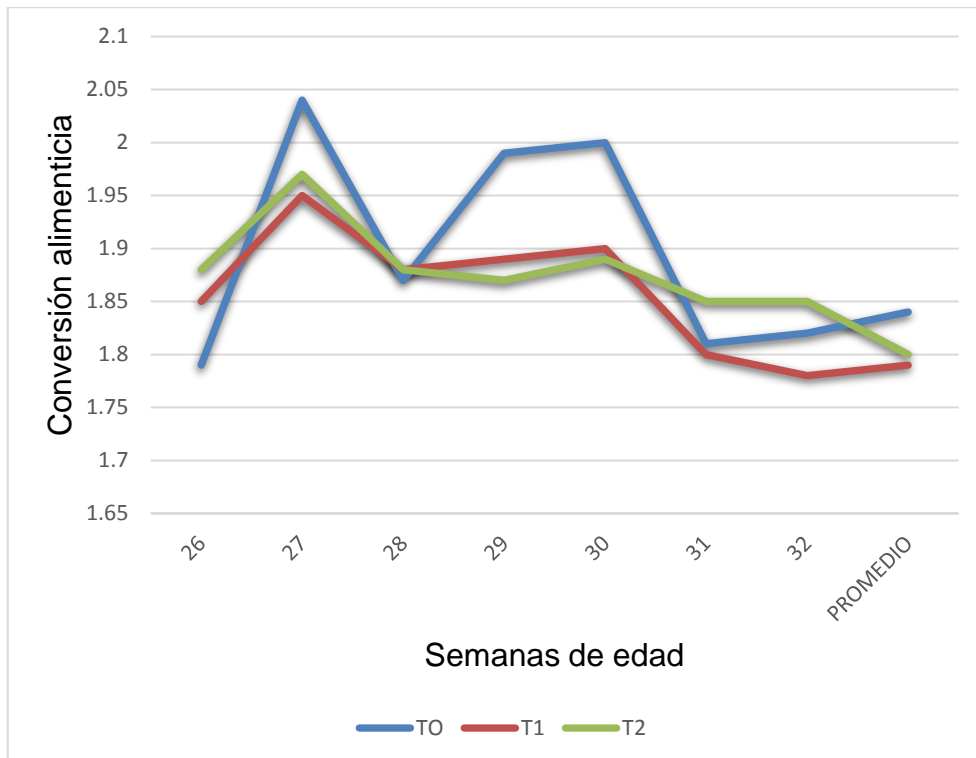
F de V	SC	GL	CM	F	p
Tratamientos	0.006	2	0.003	0.608	0.5535
Error	0.111	21	0.005		
Total	0.117	23			

En cuanto a la Tabla N° 15 indica que son casi iguales los valores de los tratamientos.

Tabla N° 15: Comparación de la Conversión alimenticia semanal por tratamiento

Grupos de tratamiento	n	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
T1	8	1.8550
T2	8	1.8738
T0	8	1.8950

Figura 05: Conversión alimenticia semanal de gallina comercial Hy Line Brown



CONSUMO DE ALIMENTO SEMANAL:

En la tabla 16 se muestra el consumo de alimento semanal para el tratamiento T0 y T2 son parecidos y se diferencia del tratamiento T1 que tiene menor consumo.

Tabla N° 16: Consumo de alimento diario por casillero

Grupos de tratamiento	N	Promedio	Desv. Estándar
T0	8	0.630	0.037
T1	8	0.616	0.018
T2	8	0.630	0.013

En la tabla 17 se muestra el cuadro de ANVA en el que no hay una diferencia significativa en el consumo de alimento.

Tabla N° 17: ANVA del Consumo de alimento diario por casillero

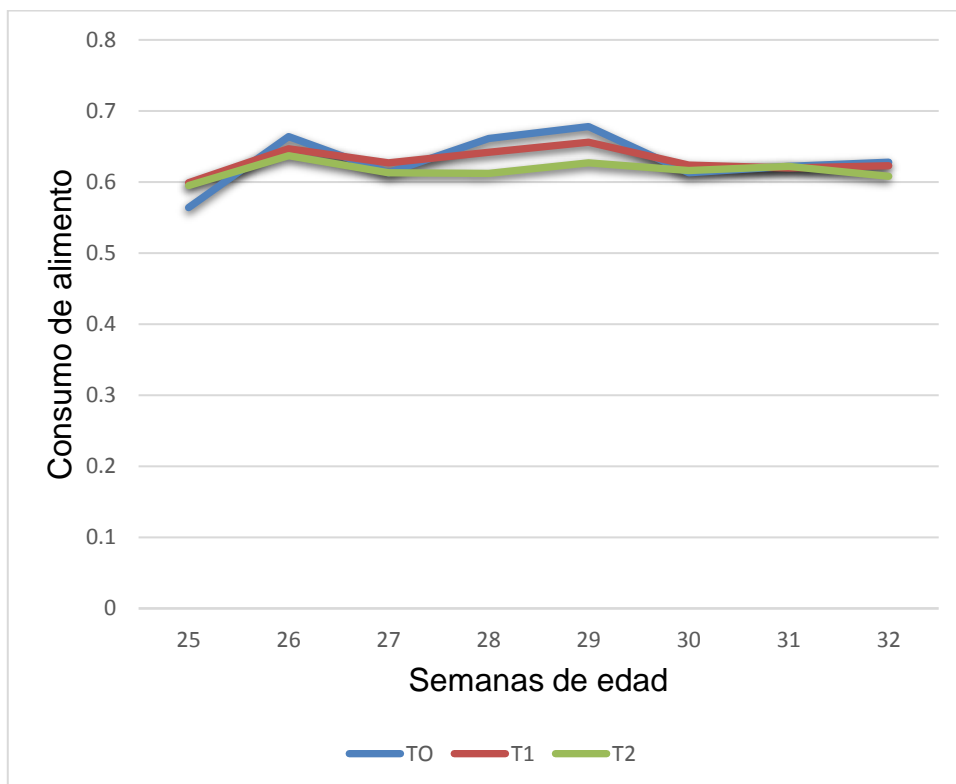
F de V	SC	GL	CM	F	p
Tratamientos	0.001	2	0.001	0.835	0.4477
Error	0.013	21	0.001		
Total	0.014	23			

En la tabla N° 18 indica que hay una mínima diferencia en cuanto al consumo de alimento de los tratamientos.

Tabla N° 18: Comparación del Consumo de alimento diario por casillero y por tratamiento

Grupos de tratamiento	n	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
T2	8	0.62975
T1	8	0.61625
T0	8	0.63038

Figura 06: Consumo de alimento semanal por gallina comercial Hy Line Brown



PORCENTAJE DE MORTALIDAD:

Para la prueba de Duncan que se muestra en la tabla N°19, el tratamiento testigo (T₀) obtuvo el mayor porcentaje de mortalidad con 0.26% y el T₁ y T₂ el menor ambos con 0.00%.

Tabla N° 19: Porcentaje de mortalidad

Grupos de tratamiento	N	Promedio	Desv. Estándar
T0	8	0.26	0.74
T1	8	0.00	0.00
T2	8	0.00	0.00

En la tabla N° 20 se muestra el cuadro de ANVA en el que se puede ver que no hay una diferencia significativa en el porcentaje de mortalidad.

Tabla N° 20 : ANVA del Porcentaje semanal de mortalidad

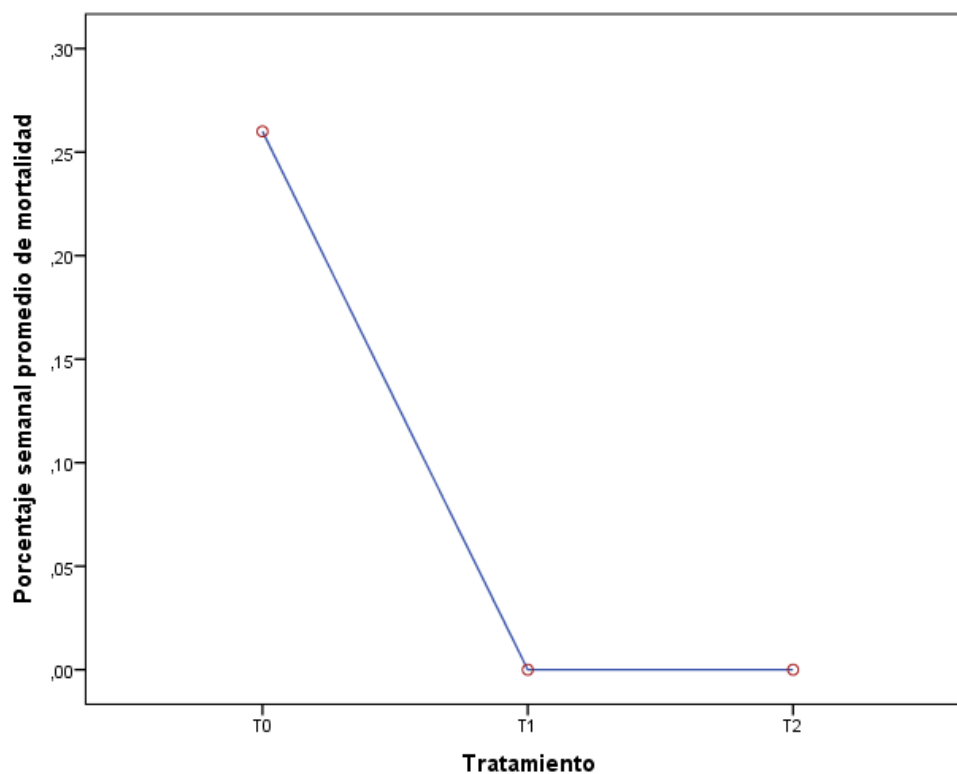
F de V	SC	GL	CM	F	p
Tratamientos	0.361	2	0.180	1.000	0.3847
Error	3.786	21	0.180		
Total	4.146	23			

En la tabla N° 21 se muestra que el tratamiento T0 se diferencia con 0.26 en comparación con los otros tratamientos T1 y T2.

Tabla N° 21 : Comparación del Porcentaje semanal de mortalidad por tratamiento

Grupos de tratamiento	n	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
T1	8	0.0000
T2	8	0.0000
T0	8	0.2600

Figura 07: Porcentaje de mortalidad de la gallina comercial Hy Line Brown por tratamiento.



IV. DISCUSIÓN

PORCENTAJE DE POSTURA:

Los resultados obtenidos para el porcentaje de postura se muestran en la tabla 01 y Tabla N° 23 (ver anexos) .Se encontró que el tratamiento T₁ (con 250 g. de M.O.), obtuvo el mayor porcentaje de postura con respecto al tratamiento testigo (con 0 g. de M.O) y al T₂ (con 500 g. de M.O) , estos resultados concuerdan con los obtenidos por el autor Giraldo J. en gallinas de postura, que, la producción de huevos aumentó a medida que se aumentaba la cantidad de selenio en la dieta.¹⁰

KG DE HUEVOS PRODUCIDOS:

En cuanto a los kg de huevos producidos tiene una leve superioridad numérica según tabla N° 24 (ver anexos) pero no estadística ($p > 0,05$) en el T₁ por sobre el T₀ y el T₂.

PESO PROMEDIO DEL HUEVO PRODUCIDO:

Para el peso promedio del huevo, existieron diferencias entre los tratamientos T₁ (250 g. M.O.), T₂ (500 g. M.O.) y el tratamiento testigo (0 g M.O.).El T₁ mostró un incremento en el peso del huevo y T₂ un incremento en el peso del huevo, (63.7 g) con respecto a la dieta testigo lo cual indica la tabla N° 26 (ver anexos) ; por consecuencia, se obtuvo ($P < 0.05$) el mayor peso del huevo con el tratamiento 2 con respecto a los demás tratamientos. El autor Richards JD obtuvieron una mejora en del peso del huevo con un incremento en 1.97% con respecto a la dieta testigo y la de 70 ppm con sulfato de Mn (64.5 y 65 g respectivamente).¹⁰

El autor Carlos C. obtuvo similares resultados al presente trabajo con la diferencia que el tiempo de evaluación fue realizada entre la 54 y 68 semanas de edad.³

CONVERSION ALIMENTICIA:

En el T1 se obtuvo un mejor valor de conversión con respecto al T0 y T2 según los la tabla N° 27 (ver anexos) . Los resultados obtenidos difieren a los que describe según el autor López indica que los autores Díaz J. y Guerra K. (2013), que no encontraron diferencia significativa ($P < 0.05$) en sus resultados a los 7, 14, 28, 35, y 42 días en pollos de carne. Pero encontró diferencia significativa ($P \leq 0.05$) entre los tratamientos a los 21 días de edad.

Para el autor Richards J. *et. al.* que trabajo con 432 gallinas de la Línea Bovans con 50 semanas en producción y utilizó 6 tratamientos: sin inclusión Mn orgánico; 10, 20, 30, 40 ,70 ppm de Mn orgánico, si encontró diferencias significativas ($P \leq 0.05$) entre tratamientos. La adición de 30 ppm de Mn orgánico disminuye conversión alimenticia.¹⁰

CONSUMO DE ALIMENTO DIARIO /AVE:

En la tabla N° 28 indica que el T1 es que obtuvo menor consumo de alimento frente a los tratamientos T0 y T2 , en lo estadístico no se encontró diferencia significativa ($P < 0.05$) entre los tratamientos T0, T1 y T2 entre las 25 y 32 semanas de edad durante el ciclo de producción.

Según López indica que los autores Díaz Guerra no encontró diferencia significativa ($P > 0.05$) en consumo de alimento a los 35 días de edad usando minerales orgánicos esto concuerda con lo obtenido en este estudio donde se encontró diferencia entre tratamientos.

Según el autor López , evaluó la respuesta de 540 pollos machos Cobb de 21 días de edad alimentados con una dieta basal maíz-torta de soya que contenía 31 mg de Zn y 6.6 mg de Cu/kg, la suplementación de 20 ppm de Zn y 8 de Cu como sulfatos y una fuente de minerales orgánicos como proteinato en nueve tratamientos con 10 repeticiones de 6 pollos cada una dio como resultado que la inclusión de Zn a la dieta

basal aumentó ($p < 0.01$) el consumo de alimento en relación al grupo que consumió solamente el sulfato de Zn.⁸

PORCENTAJE DE MORTALIDAD:

Solo en la semana 27 se encontró una gallina muerta según la tabla N° 29 (ver anexos) pero aun así no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos T1 (250 g. M.O), T2 (500g M.O.) y el tratamiento testigo (T0) durante el ciclo de producción de las aves, la inclusión de mineral orgánico disminuyó en los dos experimentos la mortalidad total. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por el autor Leeson en una prueba realizada en pollos de engorde machos Arbor Acres Plus® adicionando minerales orgánicos a diferentes concentraciones (120%, 100%, 80%, 60%, 40%, 20%) y por López, C. 2013 quien durante el periodo 1997 a 1998 realizó 3 estudios en una granja experimental, para conocer la respuesta sobre los parámetros productivos del Zn y del Zn+Mn como M.O. quelatados con metionina (MZn, MMn) en comparación con las sales inorgánicas respectivas ($ZnSO_4 \cdot H_2O$, MnO_2) tanto en machos como en hembras.⁶

Según el autor Carlos evaluó T1 con 500g e y el T0 con 0g. de mineral orgánico en gallinas de postura Hy Line de 54 a 68 semanas de edad y obtuvo una mortalidad acumulada de 7.75 % para el T1. Estos resultados difieren de nuestros datos, el valor más alto de mortalidad lo obtuvo el T1 en la semana 63 con 0.88 % y el valor más bajo lo obtuvo la semana 55 con 0.28 %.³

V. CONCLUSIONES

Los resultados del presente estudio de suplementación de minerales orgánicos sobre los parámetros productivos de ponedora comercial Hy Line durante el periodo 25 – 32 semanas de edad nos permite concluir que:

El exceso de suplementación de minerales orgánicos en la dieta no mejora el desempeño productivo (porcentaje de postura) de las aves.

El tratamiento con 500 g. de Mintrex Pse fue el que obtuvo el menor número de huevos producidos diariamente por ave por lo tanto el menor porcentaje de postura.

Todos los tratamientos fueron similares con respecto a la conversión alimenticia, consumo de alimento y porcentaje de mortalidad en ponedoras Hy-Line Brown durante el periodo 25 – 32 semanas de edad.

Sus efectos sobre factores clave del metabolismo de las aves, el porcentaje de puesta y la eficiencia resultan en una mayor rentabilidad para el productor. En el caso de ponedoras los beneficios incluyen la mejora en la salud de las aves.

En los resultados obtenidos indica que a menores niveles de inclusión de minerales, han demostrado la mejora en los rendimientos permitiendo al productor actuar con más precisión a la hora de satisfacer las necesidades de las aves.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar una buena dieta con una cierta cantidad de minerales orgánicos para así tener un buen costo/beneficio y reducción del contenido mineral de la excreta.

Más trabajos de investigación y ensayos comerciales permitirán ajustar mejor los niveles de inclusión con el fin de optimizar tanto la salud de las aves como su rendimiento productivo.

En consecuencia, se necesita suministrar cantidades apropiadas de minerales orgánicos sin riesgo para la salud del animal ni para su desempeño. Finalmente, el no usar cantidades mayores a los requerimientos de ácidos orgánicos por las aves, significa menor cantidad no digerida o no retenida y excretada en el estiércol y depositada en el medio ambiente, por lo tanto menor costo.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMMERMAN, C.B.; HENRY, P.R.; MILES, R.D. 1995. Bioavailability of nutrients for animals: amino acids, minerals and vitamins. Academic Press, New York, N.Y.
2. ANON. 1998. Performance and bioavailability of availa zn, zinc aminoacid complex in broilers. Internal Technical Bulletin. Zinpro Corporation 18 Diciembre 1998. Pp 1-5. N° B.V-9643.
3. CARLOS, C. (2007). Efecto de la adición de un complejo mineral orgánico (Zn, Fe, Cu, Mn, Se) en dietas de gallinas de postura comercial Hy Line Brown sobre la producción y calidad de huevos. Tesis para optar por el título de Ing. Zootecnista. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Trujillo. Perú. 6 h.
4. EL SITIO AVÍCOLA. (2011).Suplementación mineral más eficiente y sostenible. [En línea]. (Consultado: 22 Abril 2014). Disponible en: <http://www.elsitioavicola.com/articles/1910/suplementacion-mineral-mas-eficiente-y-sostenible>
5. GIRALDO-CARMONA J., CHICA-PELÁEZ J., NARVÁEZ-SOLARTE W. (2010).Rendimiento zootécnico y depósito muscular de selenio en aves y cerdos alimentados con selenio orgánico en la etapa de finalización. Departamento de Salud Animal, Universidad de Caldas, Manizales, Colombia. Trabajo de Investigación.
6. LEESON S. s.f. Nutrición de Minerales Traza- El Papel de Bioplex .Department of Animal & Poultry Science ,University of Guelph.Canada.

7. LEESON S., CASTON L. (2007). Using minimal supplements of trace minerals as a method of reducing trace mineral content of poultry manure. University of Guelph. Department of Animal & Poultry Science. Canada.
8. LÓPEZ, C. (2013). Nutrición de minerales traza orgánicos en pollos de engorde y reproductoras. [En línea]. Departamento de Medicina y Zootecnia de Aves. México. (Consultado: 22 Abril 2014). Disponible en: http://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/carlos_lopez_coello.pdf
9. QUINTEROS, V. 2002. Efectos de una suplementación de zinc, manganeso y cobre orgánicos sobre indicadores productivos y de calidad de huevo de gallinas de postura comercial. Tesis Médico Veterinario. Universidad de Chile. Facultad de Cs. Veterinarias y Pecuarias. 69 p.
10. RICHARDS JD, MERCEDES VÁZQUEZ AÑÓN, MANANGI, et al. (2012). Evaluación del comportamiento productivo y calidad del huevo en gallinas con diferentes niveles de manganeso orgánico y sulfato de manganeso. Departamento de Producción Animal: Aves, FMVZ, UNAM. México.
11. SALAZAR SÁENZ, G. (2008). Evaluación de la adición de minerales orgánicos vs minerales inorgánicos, sobre la calidad externa de la cáscara de huevo en gallinas ponedoras comerciales en jaula. Tesis para optar por el título profesional. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
12. SCHMIDT, MARLENE. (2013). Minerales en la forma orgánica – Una Revolución en la Nutrición Animal. [En línea]. Alltech Brasil. (Consultado: 22 Octubre 2014). Disponible en: <http://www.engormix.com/MA-avicultura/nutricion/articulos/minerales-forma-organica-revolucion-t4642/141-p0.htm>
13. SIMÕES C., FIGUEIREDO JR., J.P. et al. (2007). Efecto de los Minerales Orgánicos en la Dieta de Ponedoras Brown sobre la Calidad del Huevo. Universidad Federal de Paraíba. Brasil. Trabajo de Investigación - Alltech Brasil

14. VIGNALE, K. y ROMERO, H. (2010). Absorción y utilización de minerales trazas: El papel de los minerales orgánicos. Actualidad Avípecuaria, 22(5) ,68 – 70.
15. VITTI, PETER. (2014). Suplementación mineral más eficiente y sostenible. Disponible en: <http://www.elsitioavicola.com/articles/1910/suplementacion-mineral-mas-eficiente-y-sostenible/>

X. ANEXOS

Tabla N° 22: Tratamientos y repeticiones por tratamiento

TRATAMIENTOS	T ₀	T ₁	T ₂
Repeticiones	R1	R6	R3
	R2	R8	R1
	R8	R4	R2
	R7	R3	R8
	R5	R7	R4
	R6	R5	R5
	R4	R1	R6
	R3	R2	R7
Rep./Tratamiento	8	8	8

T0 (testigo): Gallinas alimentadas con 0 g /t de minerales orgánicos.

T1: Gallinas alimentadas con 250g /t de minerales orgánicos.

T2: Gallinas alimentadas con 500g /t de minerales orgánico

Tabla N° 23 : Porcentaje de postura semanal y por tratamiento de gallinas de la línea Hy line.

EDAD (SEMANAS)	TRATAMIENTO		
	T0	T1	T2
	%	%	%
25	94.35	96.43	94.64
26	94.94	96.13	94.64
27	94.35	95.83	94.05
28	93.75	95.54	93.15
29	93.45	95.24	92.86
30	93.45	94.94	92.56
31	93.45	94.94	92.26
32	93.15	94.64	92.26
PROMEDIO	93.86	95.46	93.30

Tabla N°24 : Kg huevos producidos por tratamiento de gallinas Hy Line Brown.

EDAD (SEMANAS)	TRATAMIENTO		
	T0	T1	T2
	kg.	kg.	kg.
25	17.69	18.14	17.73
26	18.18	18.57	18.09
27	18.37	18.68	18.26
28	18.59	19.04	18.34
29	18.87	19.33	18.56
30	18.95	19.41	18.66
31	19.11	19.49	18.83
32	19.12	19.49	18.91
PROM./SEM	18.61	19.02	18.42

Tabla N° 25 : Número de huevos producidos por ave alojada en gallinas Hy Line Brown.

SEMANA	TRATAMIENTO		
	T0	T1	T2
25	5.66	5.79	5.68
26	5.70	5.77	5.68
27	5.66	5.75	5.64
28	5.63	5.73	5.59
29	5.61	5.71	5.57
30	5.61	5.70	5.55
31	5.61	5.70	5.54
32	5.59	5.68	5.54
PROM./DIA	5.63	5.73	5.60

Tabla N° 26: Peso promedio del huevo producido por tratamiento

SEMANA	TRATAMIENTO		
	T0	T1	T2
	g.	g.	g.
25	55.8	56.00	55.75
26	57.00	57.50	56.90
27	57.95	58.00	57.80
28	59.00	59.30	58.60
29	60.10	60.40	59.50
30	60.35	60.85	60.00
31	60.85	61.10	60.75
32	61.10	61.30	61.00
PROMEDIO	59.02	59.31	58.79

Tabla N° 27: Conversión alimenticia semanal en gallina comercial Hy Line Brown

SEMANA	TRATAMIENTO		
	T0	T1	T2
25	1.79	1.85	1.88
26	2.04	1.95	1.97
27	1.87	1.88	1.88
28	1.99	1.89	1.87
29	2.00	1.90	1.89
30	1.81	1.80	1.85
31	1.82	1.78	1.85
32	1.84	1.79	1.80
PROMEDIO	1.90	1.86	1.87

Tabla N° 28 : Consumo de alimento diario por casillero en gallinas de postura Hy Line.

SEMANA	TRATAMIENTO		
	T0	T1	T2
	kg.	kg.	kg.
25	0.564	0.599	0.595
26	0.664	0.647	0.637
27	0.613	0.627	0.613
28	0.661	0.642	0.612
29	0.678	0.656	0.627
30	0.613	0.622	0.616
31	0.622	0.620	0.624
32	0.628	0.623	0.608
Promedio Diario/ave	0.105	0.103	0.105

Tabla N° 29 : Porcentaje semanal de mortalidad en gallinas de postura Hy Line.

SEMANA	MORTALIDAD		
	TRATAMIENTO		
	T0	T1	T2
	%	%	%
25	0.00	0.00	0.00
26	0.00	0.00	0.00
27	2.08	0.00	0.00
28	0.00	0.00	0.00
29	0.00	0.00	0.00
30	0.00	0.00	0.00
31	0.00	0.00	0.00
32	0.00	0.00	0.00
PROMEDIO	2.08	0.00	0.00

Tabla N° 30: Composición nutricional de Mintrex Pse

COMPONENTE	SIMBOLO	%
Zinc	Zn	4.00
Cobre	Cu	2.00
Manganeso	Mn	4.00
Selenio	Se	0.03
Actividad de Metionina		54
Proteína		32.3
Energía Metabolizable (Aves)		2.628 kcal/kg

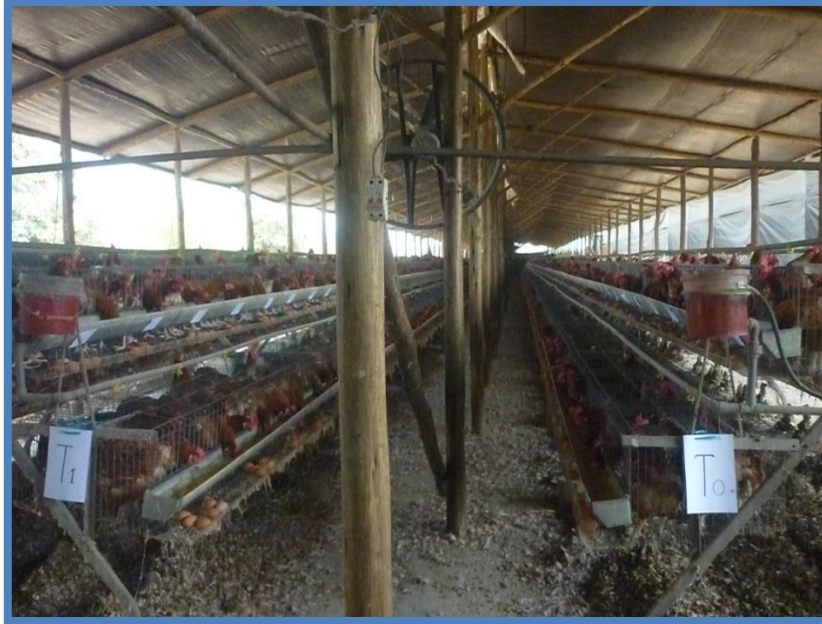


Foto N° 01: Distribución de Repeticiones por Tratamiento



Foto N°02: Módulos del Tratamiento N° 02



Foto N° 03: Pesaje de los Huevos



Foto N°04: Recolección de datos