

**UNIVERSIDAD NACIONAL “HERMILIO VALDIZÁN”**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA**



**ÓXIDO DE ZINC EN LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE  
POLLOS DE ENGORDE LINEA COBB<sub>500</sub>**

**TESIS**

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**MÉDICO VETERINARIO**

**TESISTA:**

Franko Luis, VECORENA CASTAÑÓN

**ASESOR:**

Rosel, APAESTEGUI LIVAQUE

**HUÁNUCO – PERÚ**

**2017**

## **DEDICATORIA**

Por su apoyo y paciencia constante, a mi familia, amigos y maestros.

## **AGRADECIMIENTO**

A todas las personas que se cruzaron en mi camino, las cuales de alguna manera contribuyeron para alcanzar esta meta.

## ÍNDICE

	<b>Pág.</b>
<b>DEDICATORIA</b>	ii
<b>AGRADECIMIENTO</b>	iii
<b>ÍNDICE</b>	iv
<b>LISTA DE TABLAS</b>	vii
<b>LISTA DE FIGURAS</b>	viii
<b>RESUMEN</b>	ix
<b>ABSTRAC</b>	x
<b>INTRODUCCIÓN</b>	1

### I. MARCO TEÓRICO

<b>1.1. ANTECEDENTES</b>	2
<b>1.2. BASES TEÓRICAS</b>	8
<b>121. Consideraciones para la crianza</b>	9
<b>122. Evaluación del pollito</b>	23
<b>123. Nutrición</b>	25
<b>124. Bioseguridad</b>	27
<b>125. Vacunación</b>	29
<b>126. Óxido de zinc</b>	29
<b>1.3. DEFINICIÓN DE TERMINOS</b>	32

131.	Promotor de crecimiento	32
132.	Índice de conversión alimenticia	34
133.	Línea Cobb <sub>500</sub>	35
134.	Parámetros productivos	36
1.4.	<b>VARIABLES</b>	37
141.	Variable independiente	37
142.	Variables dependientes	37
1.5.	<b>OBJETIVOS</b>	37
151.	Objetivo general	37
152.	Objetivos específicos	37
1.6.	<b>HIPÓTESIS</b>	37

## **II. METODOLOGÍA**

2.1.	<b>LUGAR DE ESTUDIO</b>	38
211.	Ubicación geográfica	38
2.2.	<b>DISEÑO EXPERIMENTAL</b>	38
2.3.	<b>ANÁLISIS ESTADÍSTICO</b>	40

## **III. RESULTADOS**

3.1.	<b>GANANCIA DE PESO</b>	41
------	-------------------------	----

<b>3.2. INDICE DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA</b>	<b>43</b>
<b>3.3. MORTALIDAD</b>	<b>45</b>
<b>IV. DISCUSIÓN</b>	
<b>4.1. GANANCIA DE PESO</b>	<b>47</b>
<b>4.2. ÍNDICE DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA</b>	<b>49</b>
<b>4.3. MORTALIDAD</b>	<b>50</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>51</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>52</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>53</b>
<b>ANEXO</b>	<b>56</b>

## LISTA DE TABLAS

<b>NÚMERO</b>	<b>Pág.</b>
1. Densidad de pollos por tipo de galpón.	11
2. Relación temperatura ambiental y el consumo de agua y alimento.	16
3. Requerimiento nutricional del pollo cobb <sub>500</sub> según su edad.	26
4. Distribución de 150 pollos línea cobb <sub>500</sub> en dos grupos experimentales y grupo control.	39
5. Promedio $\pm$ DE. de ganancia de peso semanal en pollos de línea cobb <sub>500</sub> con dos tratamientos de óxido de zinc en la ración.	41
6. Promedio $\pm$ DE, del peso final en pollos de línea cobb <sub>500</sub> con dos tratamientos de óxido de zinc en la ración.	42
7. Índices de conversión alimenticia en pollos de engorde línea Cobb <sub>500</sub> , sometidos a dos tratamientos de óxido de zinc durante seis semanas.	43
8. Efecto de dos tratamientos de óxido de zinc sobre la mortalidad en los pollos de engorde línea Cobb <sub>500</sub> .	46

## LISTA DE FIGURAS

**NÚMERO**

**Pág.**

- 1. Evolución del índice de conversión alimenticia, con dos tratamientos de óxido de zinc en pollos cobb500.** 45
- 2. Efecto de dos tratamientos de óxido de zinc sobre la mortalidad en pollos de engorde línea Cobb500.** 46

## RESUMEN

El estudio se realizó con el objetivo de evaluar el efecto del óxido de zinc en los parámetros productivos en p<sup>viii</sup> gorde línea Cobb<sub>500</sub> en el centro poblado de Unguymaran. Se trabajó con 150 pollos machos línea cobb 500 distribuidos en tres grupos de 50 individuos cada uno, siendo estos Grupo control, grupo experimental 1: 48 ppm de óxido de zinc y grupo experimental 2: 72 ppm de óxido de zinc; ubicados en el mismo galpón y con la misma fórmula de alimento. Para la recolección de datos se utilizaron registros de consumo de alimento, ganancia de peso, índice de conversión alimenticia y mortalidad. Se empleó el programa SPSS para el análisis estadístico, obteniéndose una diferencia significativa en la ganancia de peso entre los grupos experimentales y el grupo control ( $P \leq 0.0001$ ), al someter las medias a la prueba de Duncan existe diferencias estadísticas entre grupos experimentales y el control, siendo el grupo experimental 2 el de mejor resultado. El mejor índice de conversión alimenticia se encontró en el grupo experimental 2 (1.61). El mayor porcentaje de mortalidad se encontró en el grupo control (18%), y 4% en los grupos experimentales 1 y 2. Se concluye que el óxido de zinc ejerce un efecto favorable en los parámetros productivos en los pollos de engorde línea Cobb<sub>500</sub>.

**Palabras claves:** Óxido de Zinc, Índice de conversión, Línea Cobb<sub>500</sub>, Parámetros productivos.

## ABSTRACT

The study was conducted in order to assess the effect of zinc oxide on productive parameters in broilers line Cobb<sub>500</sub> in the town of Unguymanan. They worked with 150 chickens males line cobb 500 distributed in three groups of 50 each, these being group control, experimental group 1: 48 ppm of zinc oxide and experimental group 2: 72 ppm of zinc oxide; located in the same barn and with the same formula of food. Records of feed intake, weight gain, feed conversion and mortality rate were used for data collection. Using the SPSS program for the analysis statistical, resulting in a significant difference in weight gain between the experimental groups and group control ( $P \leq 0.0001$ ), to submit the medium to Duncan's test there is no statistical difference between experimental groups and control, being the experimental group 2 the best result. Best food conversion rate was found in the group experimental 2 (1.61). The highest percentage of mortality was found in the control group (18%), and 4% in the experimental groups 1 and 2. It is concluded that zinc oxide has a favourable effect on productive parameters in broilers line Cobb<sub>500</sub>.

**Key words:** Oxide zinc, conversion rate, line Cobb<sub>500</sub>, productive parameters.

## INTRODUCCIÓN

La producción de carne de pollo es una actividad en constante crecimiento, dado a que las circunstancias ameritan que la proteína de origen animal está al alcance de la mayoría de bajos recursos económicos. Actualmente el consumidor exige productos de buena calidad e inocuo, sin embargo la utilización de antibióticos como promotores de crecimiento y su relación con la aparición de microorganismos resistentes a los mismos se hizo, en cierta forma, de dominio público (Gauthier *et al.*, 2011; Torres & Zarazaga, 2002).

El uso de antibióticos como promotor de crecimiento está siendo cuestionado por la población y algunos sectores de la comunidad científica por las posibles repercusiones en la salud pública y el medio ambiente, razón por la cual cada vez son menos los productos utilizados en la producción animal que figuran en la lista de autorizados por la comunidad europea y la OMS (Chan, 2012). Ante esta realidad es necesario buscar productos que permitan un mejor aprovechamiento de las especies animales destinadas a la producción de alimentos y que tales productos no representen un riesgo para la salud pública.

El presente trabajo busca evaluar el desempeño del óxido de zinc como promotor de crecimiento en la producción de pollos de engorde línea cobb<sub>500</sub>.

## I. MARCO TEÓRICO

### 1.1. ANTECEDENTES

La producción mundial de pollo incrementó un 40% entre 1995 y 2005, y continúa creciendo. Sin embargo, en muchos países, los consumidores piden que la carne que consumen sea producida de manera diferente. El uso de antibióticos en producción animal y en la del pollo es rechazado por la comunidad científica y las asociaciones de consumidores. Desafortunadamente, el debate está contaminado por la política, los intereses comerciales y el proteccionismo nacional. Esta tendencia permanecerá, se acelerará y se extenderá a más países (Gauthier *et al.*, 2011).

En el Perú, según los datos del INEI para el 2015 se contaban con una población aviar de 147'519,757, con una producción cárnica de 1'422,998 TM; cabe mencionar que al momento de la consulta no se especificaban las especies de aves consideradas. (INEI, 2017). Es de constatación directa la amplia difusión del consumo y la producción de carne de pollo, razón por la cual el productor no debe hacer caso omiso a las tendencias alimentarias asumidas por el consumidor.

Dentro de esta creciente tendencia productiva de pollos, una práctica común es el uso de antibióticos como promotor de crecimiento, los cuales últimamente están siendo cuestionados por los problemas de resistencia bacteriana que pueden originar, poniendo en riesgo la salud humana y animal (Gauthier *et al.*, 2011; Torres & Zarazaga, 2002).

Desde finales de los años cuarenta es conocida la propiedad de los antibióticos en mejorar los rendimientos en la producción animal, siendo las primeras observaciones en la producción aviar, en la cual lotes de aves alimentadas con productos de la fermentación de *Streptomyces aureofaciens* mejoraban su desarrollo; identificando posteriormente a los residuos de clortetraciclina como responsables de tal efecto. Posteriormente se confirmó esta propiedad en múltiples antibióticos y para diversas especies animales, produciendo una mejora en su rendimiento entre un 3.5 a 5% (Torres & Zarazaga, 2002).

Los mismos autores señalan que el mecanismo de acción por el cual los antibióticos favorecen el crecimiento no se conoce con exactitud, pero la acción que ejercen se encuentra ligada a la estructura molecular del mismo. Básicamente actúan modificando cuantitativa y cualitativamente la flora microbiana intestinal,

provocando una disminución de los microorganismos causantes de enfermedades subclínicas. Actúan también reduciendo la flora normal que compete con el huésped por los nutrientes. Todo ello conduce a una mejora en la productividad y reduce la mortalidad de los animales.

A finales de la década de los sesenta surgieron los primeros reportes de resistencia bacteriana, lo cual se relacionó con el uso incorrecto y desmedido de antibióticos como promotores de crecimiento animal (Cepero, 2007), desde aquel momento surge la necesidad de buscar promotores de crecimiento no antibióticos que tengan un mínimo costo, brinde resultados satisfactorios y que no represente un riesgo para la salud pública.

El insistir en el abandono de los antibióticos como promotor de crecimiento sin tener un producto alternativo ocasiona la incidencia de enfermedades como la Clostridiosis y un marcado efecto negativo sobre los parámetros productivos, afectando económicamente a los productores avícolas (Quispe, 2008).

En el Perú el antibiótico promotor de crecimiento de mayor difusión es la bacitracina en asociación con zinc, aportando un 10.8% de ganancia de peso y una reducción de 31% en el índice de

conversión alimenticia, así como un mayor depósito de grasa abdominal (Quispe, 2014).

Huang (citado en López, 2013) no encontró ningún efecto del uso de 48 ppm de sulfato de zinc sobre el peso corporal en pollos de 21 días de edad. Asimismo establece que la ganancia de peso y el consumo de alimento presentaron un efecto superior con el aumento de las concentraciones de zinc.

Según un estudio realizado por Fernández (2013), en el cual utiliza óxido de zinc en el pienso de gallinas por catorce días con la finalidad de estimular una muda forzada, manifiesta que las gallinas tratadas manifestaron un mayor consumo de alimento, una mayor ganancia de peso y una mejor conversión alimenticia frente al grupo control; en dicha experiencia la autora trabajo con cuatro grupos experimentales en los cuales incluyo el óxido de zinc en 0.5%, 1%, 1.5% y 2% respectivamente, recomendando la utilización de óxido de zinc en un 1% por kilo de alimento para obtener resultados óptimos sin repercusiones orgánicas.

En un estudio realizado por Márquez (2015) se resalta las propiedades antimicrobianas que poseen el óxido de zinc y el sulfato de cobre dentro del intestino de cerdos en etapa de transición.

Algunos estudios manifiestan que el zinc formando quelatos orgánicos es mucho más beneficioso que las presentaciones inorgánicas (como el óxido y sulfato de zinc). El nivel de proteínato de zinc, que obtuvo mejores ganancias de peso fue el de 25 ppm. (Barreto et al., 2012).

Una preocupación sobre el uso del óxido de zinc como promotor de crecimiento sería el efecto antagónico que este elemento ejerce sobre la absorción y acumulación hepática del cobre, produciendo cuadros clínicos de anemia por el exceso de Cu y no por la deficiencia de Fe, otro ejemplo son los altos niveles de Cu o Zn como sal inorgánica que afectan negativamente la eficacia de la fitasa en la dieta (López, 2013).

Štenclová *et al.* (2015) realizó un estudio utilizando tres niveles de óxido de zinc y su efecto en los parámetros productivos del pollo de engorde línea Ross 308, el estudio se realizó con pollitos desde los 11 días hasta los 35 días de edad en un ambiente controlado y un consumo ad libitum de alimento y agua. El estudio no mostro diferencias significativas sobre el peso. Obteniendo el mejor resultado

con la utilización de 20 mg/Kg de óxido de zinc, 2126.5 Kg frente a 1972.1 Kg del grupo control.

Martínez (2006) manifiesta que la adición de 80 mg de ácidos orgánicos por kilo de alimento contribuye con mayor eficiencia en la ganancia de peso e índice de conversión alimenticia, obteniendo pollos con un peso promedio de 1.902 kg a la edad de 42 días, con una conversión alimenticia de 1.99 y una mortalidad de 2%. Frente a un grupo control con 1.733 Kg de peso final, una conversión de 2.28 y una mortalidad de 4%. Comparándolo con el grupo control se puede observar que existe un 9.75% de ganancia de peso y una reducción de 14.6% en la conversión alimenticia.

Pardave (2010) menciona que al agregar cascara de granada en el alimento a razón de 2g/kg mejora la ganancia de peso promedio (1.96 Kg) y un mejor índice de conversión alimenticia (1.54) frente a un grupo control, manejando una mortalidad entre 0.25-0.5% en un periodo de producción de 40 días.

Azañedo (2016) al utilizar 2g de levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) obtuvo una ganancia de peso de 1.728 Kg frente a 1.669 Kg del grupo control y un índice de conversión

alimenticia de 2.04 frente a 2.13 del grupo control, no encontrando diferencias significativas en el estudio.

En cuanto a la absorción del zinc para el objetivo que se persigue no es de vital importancia que este se absorba a nivel intestinal, ya que con la adición del óxido de zinc se busca reducir la flora intestinal del intestino y por lo tanto reducir la mucosa intestinal con lo cual se consigue una mayor disponibilidad y absorción de los nutrientes.

Además el zinc tiene un gran número de otras funciones, es un activador o cofactor de más de 200 enzimas, mantiene la salud del tejido epitelial, promueve la integridad de la piel, su reparación y protección, así como la estimulación del sistema inmune (como se cita en Zamora & Morales, 2008). Los mismos Zamora y Morales (2008) mencionan: Se ha demostrado que la biodisponibilidad del zinc - metionina en pollos es mayor que la del sulfato de zinc, pero igual al óxido de zinc.

## **1.2. BASES TEÓRICAS**

El pollo de engorde cobb<sub>500</sub> posee una ventaja competitiva frente a otras líneas de pollos productoras de carne, ventaja atribuida a su

menor tasa de conversión alimenticia, mejor tasa de crecimiento y su capacidad de desarrollarse bien con dietas de baja densidad y menor costo; características que permiten obtener un menor costo por kilo de carne producido (Cobb, 2013).

Los preparativos previos a la recepción del pollito BB son esenciales para proveer un ambiente confortable y por ende un mejor desempeño, tales preparativos dependerán del diseño del galpón, las condiciones ambientales y la disponibilidad de recursos (Cobb, 2013).

El ambiente para la recepción debe proporcionar confort a los pollitos limitando las corrientes de aire al mínimo por un periodo de 14 días; considerando que esta área debe ser ventilada y precalentada al menos unas 24 horas antes de la recepción. La densidad de recibo dependerá del área de crianza a utilizar no debiendo exceder los 50 o 60 pollitos/m<sup>2</sup> durante el invierno y 40 a 50 pollitos/m<sup>2</sup> durante el verano (Cobb, 2013).

## **121. Consideraciones para la crianza**

### **❖ El galpón**

Para la construcción del galpón se recomienda tener en cuenta las limitaciones económicas y la durabilidad esperada del mismo, que ofrezca un ambiente confortable

para el pollito, se ubique en un terreno de fácil drenaje y presente corrientes de aire naturales. Con una orientación este-oeste para reducir la exposición excesiva al calor (Cobb, 2013).

Para la determinación del tamaño del galpón se debe tener en cuenta el volumen de producción esperado y para ello se debe manejar una densidad óptima de lote, este concepto tiene implicaciones en el bienestar animal, lo cual conduce a un mejor rendimiento y un mayor margen económico.

Para evaluar la densidad del lote de una manera precisa deben considerarse varios factores como clima, tipo de galpón, sistema de ventilación, peso de beneficio de las aves y regulaciones de bienestar animal. Errores en la determinación de una correcta densidad del lote traerá como consecuencias problemas de patas, rasguños de piel, hematomas y elevada mortalidad. Adicionalmente, la calidad de la cama se verá comprometida (Cobb, 2013).

La casa genética Cobb (2013) recomienda una densidad de 30 Kg por metro cuadrado. Manejándose

localmente una densidad entre los 10 a 12 pollos por metro cuadrado.

**T**

<b>Tipo de galpón</b>	<b>Tipo de ventilación</b>	<b>Equipos</b>	<b>Densidad máxima del lote</b>
<b>Bados abiertos</b>	Natural	Ventiladores	30 kg/m <sup>2</sup>
<b>Lados abiertos</b>	A presión positiva	Ventiladores de paredes a 60°	35 kg/m <sup>2</sup>
<b>Paredes sólidas</b>	Ventilación cruzada	Configuración europea	35 kg/m <sup>2</sup>
<b>Paredes sólidas</b>	Ventilación de túnel	Nebulizadores	39 kg/m <sup>2</sup>
<b>Paredes sólidas</b>	Ventilación de túnel	Enfriamiento por evaporación	42 kg/m <sup>2</sup>

### **Densidad de pollos por tipo de galpón**

Fuente: Cobb (2013)

Las cortinas son una parte importante del galpón permitiendo el correcto control de la temperatura y la ventilación en el interior, según la casa genética Cobb se deben seguir las siguientes recomendaciones:

- La parte superior de la cortina debe tener un traslape con una superficie sólida para prevenir filtraciones de aire. Se recomienda un traslape de al menos 15 cm.
- Una mini cortina de 25 cm instalada en el exterior del galpón a la altura del alero evitará aún más las filtraciones de aire por sobre la parte superior de la cortina.
- Las cortinas deben encajar en un sobre que es una mini cortina de 25 cm que sella verticalmente la cortina en ambos extremos.
- Las cortinas deben tener un dobléz triple en los bordes.
- La base de la cortina debe sellarse para prevenir filtraciones de aire al nivel del suelo.
- Los agujeros y rasgaduras de las cortinas deben repararse.
- Las cortinas funcionan de una manera más eficiente si son controladas automáticamente usando temperatura y velocidad del viento como criterio para apertura y cerrado.
- La altura óptima de la mini pared es de 50 cm.
- El alero del techo debe ser de 1,25 m.

Al momento de iniciar la construcción y posterior crianza es primordial el considerar el aislamiento térmico,

con el cual se puede maximizar el rendimiento de las aves. Amplias fluctuaciones en la temperatura del galpón causaran estrés en los pollitos y afectarán el consumo de alimento. Esto ayudará a ahorrar costos de calefacción, reducir la penetración de energía solar y prevenir la condensación (Cobb, 2013).

Los requerimientos de aislamiento más importantes están en el techo. Un techo bien aislado reduce la penetración del calor solar dentro del galpón durante los días calurosos reduciendo la carga de calor en las aves. En climas fríos un techo bien aislado reduce la pérdida de energía y el consumo de energía requerida para mantener un ambiente correcto para las pollitos durante la etapa de crianza (Cobb, 2013).

Dentro del área de crianza hay que considerar una estructura muy importante para el buen desarrollo de los pollitos, el microclima, considerando que el área destinada a este debe ser un aproximado de  $\frac{3}{4}$  del galpón, este ambiente se encuentra completamente sellado evitando las corrientes de aire.

Una segunda cortina interior deberá instalarse dejando un metro de separación con la cortina exterior. La cortina interna debe sellar completamente desde el suelo hasta el cielo falso y sobre los aleros. Esta cortina se debe abrir desde arriba y nunca desde abajo. Pequeñas corrientes de aire a nivel del suelo causarán el enfriamiento de los pollitos (Cobb, 2013).

#### ❖ El agua

El agua es un nutriente esencial que impacta virtualmente todas y cada una de las funciones fisiológicas. El agua forma parte de un 65 a 78% de la composición corporal de un ave, dependiendo de su edad.

Proveer una cantidad adecuada de agua limpia y fresca es fundamental para la producción avícola. El consumo de agua está influenciado por la temperatura, humedad relativa, composición de la dieta y la tasa de ganancia de peso; si en algún momento se observa una

disminución en el consumo de agua la salud de las aves, ambiente del galpón o las condiciones de manejo deben ser revisadas a la brevedad (Cobb. 2013).

Para un adecuado manejo de los bebederos Cobb (2013) recomienda lo siguiente:

- Los bebederos deben proveer al menos 0,6 cm por ave de espacio por bebedero. Teniendo como referencia que mil pollitos requieren entre 14 a 16 bebederos de galón.
- Todos los bebederos de campana deben tener un lastre para reducir el derrame de agua.
- Asegurar que la altura del borde del bebedero este al nivel del lomo de las aves al pararse normalmente, debiendo ajustarse periódicamente según el crecimiento de las aves.
- Para garantizar un suministro de agua pura es recomendable y obligatorio el aseo constante de los bebederos desde el inicio, con el objetivo de eliminar cualquier resto de desinfectante o contaminante.

También es necesario mencionar la importancia del consumo de agua y su relación con el consumo de alimento,

por lo que algunas granjas cuentan con sistemas de medición de consumo de agua. La guía de manejo del pollo de engorde de Cobb (2013) menciona lo siguiente al respecto: “El consumo de agua debe ser aproximadamente 1,6 a 2,0 veces más que el consumo de masa de alimento. Sin embargo, el consumo de agua varía dependiendo de la temperatura ambiental, calidad del alimento y sanidad del lote.”

En el caso de una falla eventual del sistema principal de abastecimiento de agua, la granja debe contar con un almacenamiento de agua igual al consumo de agua durante las 48 horas de demanda máxima (Cobb, 2013).

**TABLA 2. Relación temperatura ambiental y el consumo de agua y alimento.**

	Temperatura C°/F°	Tasa de agua : alimento
	4 °C / 39 °F	1,7:1
F	20 °C / 68 °F	2:1
u	26 °C / 79 °F	2,5:1
e	37 °C / 99 °F	5:1
n		
t		
e		

: Cobb (2013)

## ❖ El alimento

Independiente del tipo de comedero que se utilice, el espacio para alimentación de las aves es absolutamente crítico. Si el espacio para alimentación es insuficiente, la tasa de crecimiento se reducirá y la uniformidad del lote se verá severamente comprometida. Todos los sistemas de comederos deben ser calibrados para permitir suficiente volumen de alimento con el mínimo desperdicio (Cobb, 2013).

Para garantizar un buen suministro de alimento se recomienda:

- Elimine toda el agua proveniente de la limpieza de los comederos antes de llenarlos.
- Suplemente comederos adicionales durante los primeros 7 a 10 días, los cuales pueden ser bandejas, tapas o comederos de papel.
- Se debe poner una bandeja por cada 50 pollitos.
- Los comederos adicionales deben colocarse entre las líneas principales de alimento y de agua cercano a las criadoras.

- Es muy importante que el sistema de alimentación adicional no quede vacío ya que esto creara estrés en los pollitos y disminuirá el nivel de absorción del saco vitelino.
- La base de los comederos adicionales nunca debe estar visible, debe mantenerlos llenos todo el tiempo.
- Los comederos adicionales deben llenarse tres veces al día hasta que los politos sean capaces de llegar al sistema principal de alimentación. Esto generalmente ocurre al final de la primera semana.
- El alimento debe ser suministrado en forma de borona de buena calidad.
- No coloque agua ni alimento bajo las fuentes de calor, ya que esto puede reducir el consumo de ambos.
- Si utiliza papel, el área de alimentación debe ser al menos un 50% del área de crianza. Se recomiendan de 50 a 65 gramos de alimento por pollito. El papel debe ponerse cerca del sistema de bebederos automáticos para que los pollitos tengan un fácil acceso al agua y al alimento.
- A las 24 horas del alojamiento revisar que los pollitos hayan encontrado alimento y agua, esto se comprueba muestreando sectores del lote y verificar que al menos el 95% de los pollitos muestre un buche pastoso y elástico.

### ❖ **Sistemas de calefacción**

Una de las claves para maximizar el rendimiento de las aves es el suministro de un ambiente de alojamiento adecuado (temperaturas ambientales y de piso para pollitos). La capacidad calórica requerida dependerá del clima regional (temperatura ambiental), aislación del techo y nivel de sellado del galpón, como medida de soporte se recomienda verificar la temperatura de las patitas de los pollitos para evaluar la correcta distribución del calor (Cobb, 2013).

Los pollitos dependen del personal encargado para mantener su calor durante los primeros 5 días, los pollitos no tienen la capacidad de regular su temperatura corporal. La capacidad para una termorregulación eficiente no se alcanza hasta los 14 días de edad. Si la temperatura de la cama y ambiental son muy bajas, los pollitos perderán su temperatura corporal produciendo amontonamiento de las aves, bajo consumo de agua y de alimento, bajo crecimiento y mayor susceptibilidad a enfermedades (Cobb, 2013).

Es recomendable brindar una temperatura confortable a los pollitos por lo menos unos 14 días a una temperatura de piso de 32 C° o de 40.5 C° bajo la campana, para el presente trabajo se utilizó calentadores de radiación (campana a gas), el cual debe ser colocada a una altura entre los 1.4 a 1.5 metros del suelo; la cual es utilizada para calentar la cama dentro del galpón. Estos sistemas permiten que los pollitos encuentren su propia zona de confort. El agua y alimento deben estar cerca (Cobb, 2013).

Evitar fluctuaciones superiores a 2C°, siendo el óptimo una temperatura entre los 32 a 34 C°, el tiempo requerido para lograr estabilizar esta temperatura dependerá del área a calentar así como de las condiciones ambientales y capacidad de aislamiento del galpón (Cobb, 2013).

Nunca se puede hacer suficiente énfasis en la importancia del período de crianza. Los primeros 14 días de vida de un pollito crean la base para un buen rendimiento posterior. El esfuerzo extra que se haga en la fase de crianza será recompensado con el resultado final del lote.

Verifique los pollitos dos horas después de su llegada.

Asegúrese de que estén cómodos (Cobb, 2013).

### ❖ **Sistemas de ventilación**

El propósito de la ventilación mínima es la de proveer una buena calidad de aire. Es importante que las aves siempre tengan niveles adecuados de oxígeno, niveles óptimos de humedad relativa y mínimos niveles de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), monóxido de carbono (CO), amoníaco (NH<sub>3</sub>) y polvo.

Una ventilación mínima inadecuada y por lo tanto una baja calidad de aire dentro del galpón traerá como consecuencia elevados niveles de NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub>, niveles de humedad y un aumento en los síndromes productivos relacionados como ascitis (Cobb, 2013).

Un adecuado manejo de la ventilación suministra óptimos niveles de oxígeno para que el ave cumpla sus funciones metabólicas y una adecuada remoción de los productos de desecho derivados del crecimiento de las aves

así como el exceso de humedad relativa, favoreciendo la conservación de la cama (Cobb, 2013).

Las corrientes de aire siempre deben ingresar por la parte superior del galpón, las corrientes de aire frío que ingresen por los lados o zonas inferiores enfriarían el piso y a los pollitos además que provocarían una condensación de la humedad en la cama (Cobb, 2013).

#### ❖ **La cama**

El correcto manejo de la cama es fundamental para la salud de las aves, rendimiento y calidad final de la canal influyendo de esta forma en las ganancias de criadores e integrados. La cama es el principal residuo de un galpón de pollos (Cobb, 2013).

La elección de la cama está determinada por la disponibilidad de la misma siendo considerada como óptima la viruta de pino, seguido por la cascarilla de arroz, con una profundidad de cama recomendada por los productores locales entre los 10 a 15 cm. Entre las principales funciones de la cama se encuentran:

- Absorción de humedad.
- Dilución del material fecal minimizando el contacto de las aves con las excretas.
- Proveer aislación entre de las temperaturas frías del piso.

Excesiva humedad de la cama puede causar retos para el bienestar y/o la salud de las aves pudiendo acompañarse de incremento de ampollas en la pechuga, quemaduras de piel, decomisos y segundas. La elevada humedad de la cama contribuye a elevar los niveles de amoníaco (Cobb, 2013).

Si la cama debajo de los bebederos se moja, se debe actuar rápidamente y revisar la presión de agua de los bebederos. Después de que la causa se identifique y se corrija, se debe poner cama fresca o cama seca del mismo galpón sobre las áreas afectadas. Tomar esta acción estimula a que las aves vuelvan a utilizar esta área del galpón (Cobb, 2013).

Para una exitosa campaña es recomendable pasar una revisión general de todas las instalaciones unas 24 horas antes de la recepción, la finalidad de esto es verificar

el correcto funcionamiento de todos los sistemas así como el verificar las condiciones óptimas para el recibo.

## **122 Evaluación del pollito**

Las plantas de incubación tienen un tremendo impacto en el éxito de una producción intensiva de pollos de engorde. Para los pollitos la transición desde la planta de incubación a la granja puede ser un proceso estresante, por lo tanto, los esfuerzos para minimizar el estrés son fundamentales para mantener una buena calidad de pollito (Cobb. 2013).

Características de una buena calidad de pollito:

- Bien seco y de plumón largo.
- Ojos grandes, brillantes y activos.
- Pollitos activos y alertas.
- Ombligo completamente cerrado.
- Las patas deben ser brillantes a la vista y cerosas al tacto.
- Las articulaciones tibiotarsianas no deben estar enrojecidas.
- Los pollitos deben estar libre de malformaciones (patas torcidas, cuellos doblados o picos cruzados).

Los pollitos son el principal activo que posee la granja, por lo que no solo basta con tener pollitos de calidad y un ambiente adecuado sino que hay que considerar algunas técnicas en para recepción; ante esto Cobb (2013) recomienda lo siguiente:

- Siempre aloje pollitos de edad y origen similares en un mismo galpón. Una diferencia de 5 semanas máximo es lo recomendado si necesita mezclar aves de parvadas donadoras.
- El alojamiento de la granja debiera seguir el sistema “todo adentro todo afuera” (all in - all out).
- Instalar a los pollitos con prontitud, demoras en el alojamiento contribuirán con la deshidratación de los pollitos resultando en una mayor mortalidad y menor crecimiento.
- El transporte debe proveer las condiciones ideales para los pollitos y el tiempo de entrega debe ser lo más corto posible.
- Baje la intensidad de las luces durante el ingreso de los pollitos para reducir el estrés de las aves.
- Los pollitos deben ser cuidadosamente alojados y distribuidos uniformemente cerca del agua y del alimento dentro del área de crianza.

- Cuando utilice comederos adicionales de papel coloque los pollitos sobre el papel.
- Pese el 5% de las cajas para determinar el peso corporal al día de edad.
- Las luces deben encenderse totalmente una vez que todos los pollitos hayan sido alojados.
- Después de una o dos horas de aclimatación verifique los sistemas y haga ajustes en caso de ser necesario.
- Monitoree cuidadosamente la distribución de los pollitos durante los primeros días. Esto puede ser utilizado para diagnosticar problemas en los comederos, bebederos y en los sistemas de ventilación y calefacción.

### **123. Nutrición**

Las dietas para pollos de engorde están formuladas para proveer de la energía y de los nutrientes esenciales para mantener un adecuado nivel de salud y de producción. Los componentes nutricionales básicos requeridos por las aves son agua, amino ácidos, energía, vitaminas y minerales. Estos componentes deben estar en armonía para asegurar un correcto desarrollo del esqueleto y formación del tejido muscular (Cobb, 2013).

Los insumos a utilizar para la alimentación deben estar libres de contaminantes y ser de calidad, es decir que tengan un óptimo grado de digestibilidad. Priorizando el uso de insumos de fácil obtención en la zona.

Los requerimientos de nutrientes en los pollos de engorde generalmente disminuyen con la edad. Desde un punto de vista clásico, dietas de inicio, crecimiento y término son incorporadas en los programas de crecimiento de las aves.

**TABLA 3. Requerimiento nutricional del pollo Cobb500 según su edad.**

NUTRIENTE	EDAD DEL POLLO		
	0-21	22-32	33-45
PB (%)	22.000	20.000	19.000
EM (Kcal/Kg)	3180.000	3200.000	3250.000
Ca (%)	0.920	0.758	0.663
P Disp. (%)	0.395	0.324	0.286
Lis. (%)	1.324	1.217	1.060
Met. (%)	0.516	0.475	0.424
Trip. (%)	0.225	0.207	0.191
Met. + Cis. (%)	0.953	0.876	0.774

Fuente, Cobb (2013)

## 124. Bioseguridad

Bioseguridad es el término empleado para describir una estrategia general o una serie de medidas empleadas para

excluir enfermedades infecciosas de una granja. Para lo cual se debe planear e implementar un programa de control que permita la reducción de riesgo (Cobb, 2013).

Entre las medidas de bioseguridad básicas se mencionan:

- Restricción del ingreso a personal no autorizado.
- Los supervisores de la granja deben visitar los lotes más jóvenes al comienzo del día y seguir con las visitas en forma sucesiva hasta llegar a los lotes de más edad al final del día.
- Si equipo debe ser recibido de otra granja éste debe limpiarse y desinfectarse completamente antes de su ingreso a la granja.
- Proporcione un sitio para el lavado y fumigación de las llantas en la entrada de la granja y permita la entrada sólo los vehículos que sean necesarios en la granja.
- Absolutamente ninguna otra especie de aves debe ser mantenida en su granja.
- Todos los galpones deben ser a prueba de plagas.
- Proporcione pediluvios bien mantenidos a la entrada de cada galpón. Limpie el calzado para retirar el exceso de materia orgánica antes de usar el pediluvio debido a que el exceso de materia orgánica puede inactivar el desinfectante.

- Las aves idealmente deben provenir de reproductoras de edades similares y deben tener el mismo calendario de vacunación.
- Despoblación de la granja debe ocurrir antes de la llegada de los pollitos de reposición.
- Debe dar un tiempo de descanso adecuado antes de la repoblación de la granja.
- Los sistemas de bebederos deben drenarse y lavarse con desinfectantes apropiados antes de recibir el nuevo lote de pollitos.
- Asegúrese de que se enjuague el sistema con agua fresca justo antes de alojar a los pollitos para remover posibles restos de desinfectantes.
- Analice el agua al menos una vez por año para medir niveles de minerales y carga microbiana.

## **125. Vacunación**

Las reproductoras son vacunadas contra un número de enfermedades para que efectivamente transmitan anticuerpos a los pollitos. Estos anticuerpos sirven para proteger a los

pollitos durante la etapa temprana de su crecimiento. Sin embargo los anticuerpos no protegen a las aves a través de toda la etapa de crecimiento. Por lo tanto para prevenir ciertas enfermedades es necesario vacunar a los pollitos en la planta de incubación o en la granja. El calendario de vacunación debe basarse en el nivel de anticuerpos maternos, la enfermedad en particular y la historia de enfermedades de campo de una granja (Cobb, 2013).

#### **126. Óxido de zinc**

El óxido de zinc es un compuesto químico poco soluble en agua y muy soluble en soluciones ácidas, se caracteriza por su color blanco, además de poseer una alta capacidad calorífica. No tiene un olor característico, es un compuesto muy versátil (de la Guardia et al., 2011).

El óxido de zinc presenta actividad preventiva frente a las diarreas colibacilares del lechón después del destete. El Zinc tiene un efecto estabilizador de la microflora intestinal, manteniendo la diversidad de coliformes y evitando la proliferación de microorganismos patógenos oportunistas como *Echerichia coli toxigenica*, *Shigella spp.*, *Salmonella spp.*,

*Clostridium perfringens* y *Brachyspira spp.*, que son causa de patología entérica. El Zinc ejerce también una mejora en la integridad estructural e inmunológica de la mucosa intestinal. (Pintaluba, 2005).

La cita anterior manifiesta las bondades del óxido zinc a nivel intestinal pero basado en la producción porcina, el mismo artículo describe la farmacocinética del óxido de zinc de la siguiente manera:

“El Óxido de Zinc parece presentar una escasa absorción a nivel del tracto gastrointestinal en cerdos. La absorción del Zinc se da principalmente en el intestino delgado y se transporta en la circulación sanguínea portal unido a las proteínas plasmáticas, principalmente a la albúmina (80%) y en menor extensión a la transferrina y a 2- macroglobulinas, para su distribución en los tejidos (principalmente en el hígado, músculos, huesos, páncreas, riñón y otros órganos). El hígado juega un papel central en la transferencia y distribución del Zinc, siendo el órgano principal implicado en su metabolismo. El Zinc que permanece en el hígado puede estar asociado a las membranas de las células hepáticas, a los metaloenzimas,

almacenarse a nivel de las metalotioneinas o ser excretado vía bilis (Pintaluba, 2005).

Por tanto, el Zinc sufre recirculación enterohepática. Debido a la biodisponibilidad del Óxido de Zinc, un elevado porcentaje del Zinc administrado no se absorbe siendo excretado vía heces. El Zinc absorbido se elimina mayoritariamente vía heces a través de las bilis, fluido pancreático y células de las mucosas intestinales, y solamente una pequeña porción aparece en la orina. Las cantidades de Zinc finalmente acumuladas en los tejidos son cuantitativamente despreciables.” (Pintaluba, 2005).

El zinc es un componente de una enzima muy importante para el metabolismo animal, la anhidrasa carbónica. La enzima es importante para mantener el equilibrio ácido base y para liberar el CO<sub>2</sub> en los pulmones. También es necesaria para la calcificación del hueso, la formación del cascarón, para mantener la salud epitelial y estimulación del sistema inmune (Zamora & Morales, 2008).

### **1.3. DEFINICIÓN DE TERMINOS**

### **13.1. Promotor de crecimiento**

Se denomina promotor de crecimiento a los aditivos que forman parte integral de la ración compuesta, que cumplen la función de mejorar el aumento de peso diario de los animales, así como la conversión de la ración consumida. También se les llama estimulantes del crecimiento. Los promotores pueden ser administrados por inyecciones, implantes y como agregado en el alimento.

Son aquellas sustancias distintas de los nutrientes de la ración que aumentan el ritmo de crecimiento y mejoran el índice de conversión de los animales sanos y correctamente alimentados (Rangel, 2015).

En un artículo presentado por De Franceschi et al., (2011) menciona, los promotores de crecimiento deben generar efectos favorables en los animales de producción, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- No representar un riesgo, ni poner en peligro la salud de humanos y animales.
- Deben poder cuantificarse su o sus principios activos.
- Tener la capacidad de suprimir infecciones subclínicas actuando como antimicrobianos en forma directa o por

medio de la reducción en la utilización de nutrientes por parte de los microorganismos.

- Producir modificaciones en los procesos digestivos y metabólicos, como la reducción en la producción de amoníaco y de aminos tóxicas.

Además Rangel (2015) adiciona a estas consideraciones lo siguiente:

- Uso específico para la alimentación animal.
- Poder anabólico a dosis nutricias.
- Baja toxicidad
- Ausencia de efectos teratógenos, carcinógenos, embriotóxicos, antigénicos, alergénicos.
- Protección de la flora normal.
- Eliminación rápida sin acumulación en tejidos.
- Nulo o muy bajo impacto ambiental.
- Ausencia de generación de metabolitos dañinos.
- No poseer resistencia cruzada con otras sustancias de actividad antibacteriana utilizadas comúnmente como agentes terapéuticos.
- Estabilidad

- Compatibilidad con elementos normales de las raciones alimenticias.

Esta última es esencial para el correcto funcionamiento intestinal con la consecuente mejora en el aprovechamiento del alimento suministrado.

En consecuencia se facilita un aumento en la eficiencia y utilización de los alimentos con mejor absorción de los nutrientes, obteniendo parvadas uniformes facilitando así el manejo y comercialización.

### **132. Índice de conversión alimenticia**

El índice de conversión alimenticia es una medida de cuan bien una parvada convierte el alimento que consume en peso vivo.

Para calcularlo se considera la cantidad de alimento que se tuvo que proporcionar para obtener una determinada cantidad de carne de pollo, generalmente se expresa como unidad un kg de alimento, por los kg de pollo vivo obtenido.

$$\text{ICA} = \frac{\text{AC}}{(\text{P}_f - \text{P}_i)}$$

Dónde:

AC = Alimento consumido por la parvada

Pf = Peso final del pollo

Pi = Peso del pollito al inicio de la campaña

ICA = Índice de conversión alimenticia

### **133. Línea Cobb<sub>500</sub>**

En las aves se habla de líneas genéticas más que de razas, debido a que éstas son híbridas y el nombre corresponde al de la empresa que las produce. La obtención de las líneas broiler está basada en el cruzamiento de razas diferentes.

El pollo cobb<sub>500</sub> es considerado el pollo más eficiente del mundo; siendo el poseedor de la menor conversión alimenticia, mejor tasa de crecimiento y la capacidad de desarrollarse con una nutrición de baja densidad y menor precio. Características que proporcionan al cobb<sub>500</sub> una ventaja competitiva al obtener un menor costo por kilogramo de peso vivo (Cobb, 2013).

### **134. Parámetros productivos**

Los parámetros productivos, son indicadores de referencia para medir que tan rentable, eficiente y productiva puede ser una explotación. Es la manera de medir, el estado de una explotación agrícola o pecuaria. Sirven para conocer cuáles son los puntos débiles de una explotación, qué medidas se pueden implementar para mejorar y saber si van por buen rumbo.

Debemos considerar que no son situaciones absolutas, aunque si nos orientan, normalmente los parámetros productivos, se basan en condiciones ideales, cosa que comúnmente no se da, por eso es importante las condiciones en que se midieron esos parámetros.

En la producción de pollos de engorde estos parámetros son: conversión alimenticia, ganancia de peso, mortalidad, el consumo de alimento es un parámetro que está ligado al índice de conversión alimenticia por lo que mencionarlo sería una redundancia.

## **1.4. VARIABLES**

### **1.4.1. Variable independiente**

- ❖ Concentraciones de óxido de zinc

### **1.4.2. Variables dependientes**

- ❖ Parámetros productivos del pollo

## **1.5. OBJETIVOS**

### **1.5.1. Objetivo general**

- ❖ Evaluar el efecto del óxido de zinc en los parámetros productivos en pollos de engorde línea Cobb500.

### **1.5.2. Objetivos específicos**

- ❖ Evaluar el efecto del óxido de zinc en la ganancia de peso en pollos de engorde línea Cobb500.
- ❖ Evaluar el efecto del óxido de zinc en el índice de conversión alimenticia en pollos de engorde línea Cobb500.
- ❖ Evaluar el efecto del óxido de zinc sobre la mortalidad en pollos de engorde línea Cobb500.

## **1.6. HIPÓTESIS**

**H<sub>1</sub>:** El óxido de zinc tiene efecto en los parámetros productivos de los pollos de engorde línea Cobb500.

**H<sub>2</sub>:** El óxido de zinc no tiene efecto en los parámetros productivos de los pollos de engorde línea Cobb500.

## II. METODOLOGÍA

### 2.1. LUGAR DE ESTUDIO

El presente trabajo se realizó en la granja ALIDECA, propiedad de la Dra. Aurora Serrano Cortavarria, la cual se encuentra ubicada en la provincia de Huánuco, distrito de Pillco Marca, en el centro poblado de Unguymaran.

#### 2.1.1. Ubicación geográfica

Latitud	10° 02'03'' S
Longitud	76°13'46'' W
Altitud	2064.91 m.s.n.m.

### 2.2. DISEÑO EXPERIMENTAL

Para el presente trabajo se empleó 150 pollitos bebe machos de la línea Cobb<sub>500</sub> (N), los cuales fueron adquiridos en la ciudad de Huánuco, con un peso promedio de 44.53 g, con una edad de 1 día de nacidos; los cuales fueron distribuidos en tres grupos, C grupo control (n=50); y dos experimentales, G-1 (n=50), suplementado con 48 ppm de óxido de zinc y G-2 (n=50), suplementado con 72 ppm de óxido de zinc. Los pollitos fueron mantenidos en un mismo ambiente separados por cercos plásticos, una dieta a base de maíz, soya,

polvillo de arroz y harina de pescado; la suplementación con zinc se dio desde el primer día hasta el día 40. Para la recolección de los datos se utilizaron registros de consumo de alimento, ganancia de peso y mortalidad.

**TABLA 4. Distribución de 150 pollos línea cobb<sub>500</sub> en dos grupos experimentales y grupo control.**

GRUPO EXPERIMENTAL	INCLUSIÓN DE ÓXIDO DE ZINC	N° DE POLLOS POR GRUPO
C	0 ppm	50
G-1	48 ppm	50
G-2	72 ppm	50
<b>TOTAL POLLOS UTILIZADOS</b>		150

El consumo de alimento fue registrado diariamente, registrando la diferencia entre el alimento suministrado y el alimento recogido al finalizar el día. Llevando un control de consumo diario y acumulado. El control de la ganancia de peso se realizó semanalmente, iniciando este registro al momento de la recepción, y de manera grupal para luego obtener un peso promedio individual por grupo. El registro de la mortalidad se efectuó diariamente. El índice de conversión alimenticia fue calculado semanalmente.

A los siete días de edad los pollos fueron vacunados contra las enfermedades de Newcastle, Gumboro y Bronquitis infecciosa con la vacuna triple aviar (tri-aviar/Lab. Biomont).

El suministro de alimento y agua fue ad libitum hasta el final del experimento, utilizando tres formulaciones de alimento por grupo (Anexos 20, 21, 22); y complejo B más electrolitos en el agua durante los 10 primeros días.

### **2.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Los datos fueron procesados mediante el modelo lineal generalizado que se define por la siguiente ecuación:

$$Y_i = U + \alpha_i + e_i$$

Donde:

$Y_i$  = variable respuesta.

$U$  = media de la variable respuesta.

$\alpha_i$  = efecto del óxido de zinc ( $i = 1$  y  $2$ ).

$e_i$  = error experimental.

Las diferencias serán determinadas por el ANOVA y la prueba de Duncan, por medio del programa SPSS para análisis estadísticos.

### III. RESULTADOS

#### 3.1. GANANCIA DE PESO

**TABLA 5. Promedio  $\pm$  DE. de ganancia de peso semanal en pollos de línea Cobb<sub>500</sub> con dos tratamientos de óxido de zinc en la**

Semana	C (control)		G-1 (48 ppm ZnO)		G-2 (72 ppm ZnO)	
	PESO GRUPO (g)	PESO PROM. (g)	PESO GRUPO (g)	PESO PROM. (g)	PESO GRUPO (g)	PESO PROM. (g)
<b>Inicio</b>	2174	43.48c $\pm 0.83$	2227	44.54b $\pm 1.27$	2278	45.56a $\pm 0.40$
<b>1</b>	7452	155.25a $\pm 1.94$	7565	151.30c $\pm 1.44$	7666	153.32b $\pm 1.33$
<b>2</b>	16594	345.71c $\pm 4.47$	17714	361.51b $\pm 3.40$	18125	369.90a $\pm 3.16$
<b>3</b>	34836	757.30c $\pm 66.21$	37722	785.88b $\pm 30.37$	39400	804.08a $\pm 31.82$
<b>4</b>	56811	1262.47b $\pm 66.21$	59836	1246.59b $\pm 30.37$	63650	1326.04a $\pm 31.82$
<b>5</b>	72211	1761.24b $\pm 193.37$	85313	1777.35b $\pm 162.63$	89906	1873.04a $\pm 188.44$
<b>6</b>	87176	2126.24c $\pm 209.409$	108833	2267.35b $\pm 197.899$	115826	2413.04a $\pm 210.335$

ila, existe diferencia estadística significativa ( $p \leq 0.05$ )

En la tabla 5 observamos que el grupo experimental 2 muestra el mejor promedio hasta el final del experimento, excepto en la primera semana, donde el grupo experimental 2 presenta un peso promedio de  $153.32 \pm 1.33\text{g}$  siendo superado por el grupo control con  $155.25 \pm 1.94\text{g}$ ; el grupo experimental 1 a la primera semana muestra un peso promedio de  $151.30 \pm 1.44\text{g}$  siendo el menor promedio. A partir de la segunda semana el grupo experimental 2 mantiene el mejor promedio hasta el final de la campaña. El grupo experimental 1 tiende a mantener un promedio similar o superior al grupo control.

**TABLA 6. Promedio  $\pm$  DE, del peso final en pollos de línea**

	GRUPO	N	MEDIA
	C	41	2126,24 c $\pm 269,409$
	G-1	48	2267,35 b $\pm 197,899$
	G-2	48	2413,04 a $\pm 210,335$
	TOTAL	137	2276,17 $\pm 252,165$

**t**  
**ratamientos de óxido de zinc en la ración.**

Letras diferentes en la misma columna, existe diferencia estadística significativa ( $p \leq 0.05$ )

Los datos recolectados fueron procesados por medio del programa SPSS, utilizando el ANOVA para el análisis del efecto de las dos concentraciones de óxido de zinc sobre la ganancia de peso, obteniendo un valor  $P=0.0001$  (Anexo 6) que es estadísticamente significativo; para determinar cuál tratamiento es mejor se procede a realizar la prueba de Duncan (Anexo 7).

Todos los grupos son estadísticamente diferentes en cuanto a la ganancia de peso vivo en pollos de la línea Cobb500. Siendo el grupo experimental 2 (Óxido de zinc 72 ppm/Kg) el de mayor ganancia con un peso promedio de  $2413 \pm 210g$ , seguido del grupo experimental 1 (Óxido de zinc 48 ppm/Kg) con  $2267 \pm 198g$  y el grupo control (Óxido de zinc 0 ppm/Kg) con  $2126 \pm 269g$ .

### 3.2. INDICE DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA (ICA)

Semana	C (Grupo control)	G-1 (Óxido de zinc 48 ppm)	G-2 (Óxido de zinc 72 ppm)
1	1,367	1,355	1,342
2	1,610	1,500	1,466
3	1,476	1,429	1,367
4	1,605	1,636	1,560

<b>T</b>				
<b>A</b>	5	1,923	1,772	1,737
<b>B</b>	6	1,955a	1,677b	1,614c
<b>L</b>				

**A 7. Índices de conversión alimenticia en pollos de engorde línea Cobb<sub>500</sub>, sometidos a dos tratamientos de óxido de zinc durante seis semanas.**

Letras diferentes en una misma fila, existe diferencia estadística significativa ( $p \leq 0.05$ )

En la tabla 7 se puede apreciar que el mejor índice de conversión alimenticia (ICA) en los pollos de engorde de la línea COBB<sub>500</sub> al final de la campaña de producción es el tratamiento 2 (Óxido de zinc 72 ppm%) con 1,614 significando una reducción de 14.25% respecto al grupo control, seguido del tratamiento 1 (Óxido de zinc 48 ppm%) con 1,677 significando una reducción de 17.47% respecto al grupo control, observándose que en grupo control se obtuvo una conversión alimenticia de 1,955.

Para el análisis del índice de conversión alimenticia (ICA) se utilizó el modelo lineal general univariante según las semanas y tratamientos (Anexo 8), donde se observa que existe diferencia significativa en los diferentes grupos  $P=0.012$ ; como también existe diferencia estadística significativa del ICA según el transcurso de las semanas  $P=0.000$ ; y hay un efecto intersección  $P=0.00$ , lo que significa que el ICA de los grupos son diferentes en el transcurso de las semanas.

Medias marginales estimadas de Índice de conversión alimenticia

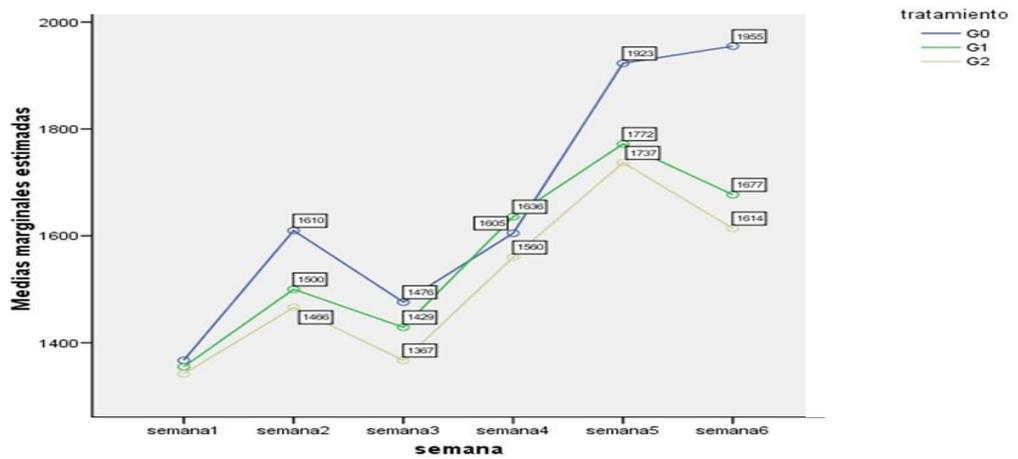
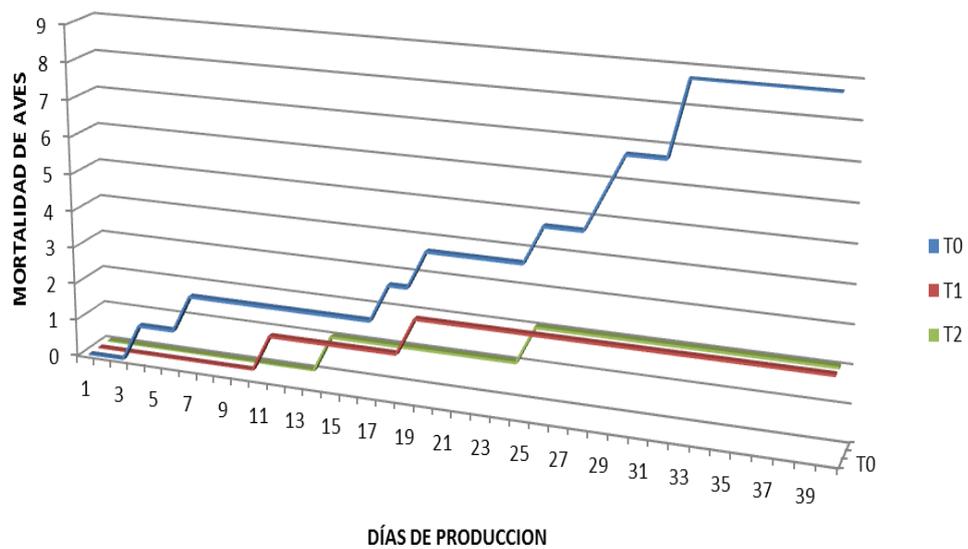


FIGURA 1. Evolución del índice de conversión alimenticia, con dos tratamientos de óxido de zinc en pollos Cobb500.

### 3.3. MORTALIDAD



**FIGURA 2. Efecto de dos tratamientos de óxido de zinc sobre la mortalidad en pollos de engorde línea Cobb<sub>500</sub>.**

**TABLA 8. Efecto de dos tratamientos de óxido de zinc sobre la mortalidad en los pollos de engorde línea Cobb<sub>500</sub>.**

	C (Grupo control)	G-1 (Óxido de zinc 48 ppm)	G-2 (Óxido de zinc 72 ppm)
N° DE MUERTOS	9	2	2
% DE MORTALIDAD	18	4	4

d en los pollos de engorde línea Cobb<sub>500</sub>.

En el cuadro 8 y figura 3 se puede apreciar que en los tratamientos 1 y 2 existe una mortalidad del 4% (N=2), a diferencia del grupo control donde se presentó una mortalidad del 18% (N=9), siendo la ascitis la principal causa de muerte.

## **IV. DISCUSIÓN**

La propiedad bactericida que posee el óxido de zinc es la razón por la que se planteó su uso como promotor de crecimiento en la producción de pollos línea Cobb500, teniendo como antecedente el hecho de que este producto es usado hace mucho en la producción porcina como prevención y cura de diarrea en lechones (Pintaluba, 2005), investigándose el uso en producción aviar en trabajos centrados en la muda u otros, donde es observada su capacidad de mejorar los parámetros productivos.

### **4.1. GANANCIA DE PESO**

En el trabajo con la utilización del óxido de zinc encontramos una ganancia de peso de 6.64% en el grupo 1 y de 13.49% en el grupo 2 resultados superiores a los encontrados por Torres y Zarazaga (2002), quienes manifiestan que los residuos de clortetraciclina mejoran el rendimiento entre 3.5 a 5% en los pollos.

Al respecto Quispe (2014) en su investigación menciona que el promotor de crecimiento más popular en nuestro medio, la Zinc bacitracina proporciona una ganancia de peso de 10.8%, valor superior al hallado con el uso de óxido de zinc en una concentración de 48 ppm (G-1), pero inferior al encontrado con la concentración de 72 ppm de óxido de zinc (G-2). Nótese que a mayor concentración de óxido de zinc el efecto que ejerce sobre la ganancia de peso es mayor, observación congruente a lo hallado por Fernández (2013) quien recomienda una concentración de óxido de zinc no mayor al 1% para no comprometer la integridad del pollo.

López (2013), quien utilizó sulfato de zinc en una concentración de 48 ppm, informa que a mayor concentración mayor efecto.

Štenclová *et al.* (2015) no encontró diferencias entre las concentraciones de óxido de zinc y la ganancia de peso, obteniendo un mejor resultado con la utilización de 20mg/Kg de óxido de zinc.

La utilización de 72 ppm óxido de zinc en la ración proporciona una ganancia de peso 13.49% con respecto al grupo control, resultados superiores a los hallados por Martínez (2006), quien utilizó

80mg/Kg de ácidos orgánicos obteniendo una ganancia de peso 9.75% superior al grupo control.

Pardave (2010) al adicionar 2g de cascara de granada por Kg de alimento obtiene un peso promedio de 1.96 Kg en un periodo de 40 días; ante esto encontramos que el óxido de zinc a razón de 72 ppm genera pollos con un peso promedio de 2.413Kg en un periodo de tiempo similar.

Azañedo (2016) al utilizar 2g de levadura de cerveza obtuvo una ganancia de peso de 1.728 Kg, resultados inferiores a los hallados en el presente estudio.

#### **4.2. ÍNDICE DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA**

El promotor de crecimiento zinc bacitracina reduce el índice de conversión en 31% (Quispe, 2014), valor superior al hallado en el presente estudio, donde se obtuvo una reducción máxima del índice de conversión de 17.47% en grupo 2, con una concentración de 72ppm de óxido de zinc.

Con la utilización de ácidos orgánicos (Martínez, 2006) en una concentración de 80 mg/Kg se obtiene un índice de conversión

alimenticia de 1.99 en un periodo de 42 días; comparándolo con el grupo control se puede observar que existe una reducción de 14.6% en la conversión alimenticia; resultados inferiores a los encontrados utilizando 72 ppm óxido de zinc, pero superiores a los encontrados con la utilización de 48 ppm de óxido de zinc.

Pardave (2010) al adicionar 2g de cascara de granada por Kg de alimento obtiene una conversión alimenticia de 1.54, en un periodo de 40 días; valor inferior al hallado con la utilización de óxido de zinc a razón de 72 (1.614).

Azañedo (2016) al utilizar 2g de levadura de cerveza obtuvo un índice de conversión alimenticia de 2.04; resultados superiores a los hallados en el presente estudio.

#### **4.3. MORTALIDAD**

Con la utilización de ácidos orgánicos (Martínez, 2006) en una concentración de 80 mg/Kg reporta una mortalidad de 2% en un periodo de 42 días; resultados inferiores a los encontrados utilizando 72 ppm y 48 ppm de óxido de zinc.

Pardave (2010) al adicionar 2g de cascara de granada por Kg de alimento obtiene una mortalidad entre 0.25 y 0.5% en un periodo de 40

días; ante esto encontramos que el óxido de zinc a razón de 72 ppm genera una mortalidad de 4%.

## CONCLUSIONES

Según los objetivos planteados en la investigación se obtuvieron las siguientes conclusiones:

1. La adición de óxido de zinc en la ración utilizada para alimentar a los pollos de la línea Cobb<sub>500</sub> tuvo un marcado efecto en los parámetros productivos de dichos pollos, observándose que a mayor concentración mayor efecto.
2. El óxido de zinc utilizado en la ración para pollos de engorde línea Cobb<sub>500</sub> tiene efecto en la ganancia de peso con un nivel estadístico significativo ( $P \leq 0.0001$ ). Obteniendo un mejor efecto con la utilización de 72 ppm de óxido de zinc.

3. El óxido de zinc determina un mejor índice de conversión alimenticia. Obteniendo una conversión final de 1.61 con la utilización de 72 ppm de óxido de zinc.
4. La mortalidad es menor en los grupos experimentales frente al grupo control, 77.8% menor en ambos grupos.

## **RECOMENDACIONES**

1. Por los resultados encontrados utilizar las dosis de óxido de zinc en otras especies de animales domésticos.
2. Las dosis estudiadas utilizar en la alimentación de aves de postura.
3. Realizar mayores estudios para establecer los límites máximos de óxido de zinc a utilizar en la producción animal.
4. Durante el estudio se observó que los grupos en los que se adiciono óxido de zinc (grupos 1 y 2) se presentó un mejor emplume y en tiempo menor, hecho que favorece al productor por el hecho que muchas veces los pollos alcanzan el peso de venta pero no completan su

emplume, motivo por el cual posponen la venta. Por ello es recomendable hacer más investigaciones en este tema.

## V. REFERENCIAS

Azañedo Cabrera, M. (2016). Efecto de la levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) en parámetros productivos en pollos de engorde de la línea cobb 500 Huánuco-2015 (tesis de pregrado). Universidad Hermilio Valdizan, Huánuco, Perú.

Barreto, L., Granados, J., Prieto, M. & Rincón, A. (2012). Respuesta productiva y metabólica de mananoligosacárido y proteinato de zinc adicionados en la dieta para pollos de engorde en toda su etapa productiva. [fecha de consulta 18/08/2016], disponible en: [http://datateca.unad.edu.co/contenidos/352001/ARTICULO\\_CONGRESO\\_ZOOTECNIA-2012.pdf](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/352001/ARTICULO_CONGRESO_ZOOTECNIA-2012.pdf)

Cepero B. (2007). Retirada de los antibióticos promotores de crecimiento en la unión Europea: Causas y consecuencias. [fecha de consulta: 12/07/2017], disponible en [http://www.wpsa-aeca.es/aeca\\_imgs\\_docs/wpsa1142587453a.pdf](http://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/wpsa1142587453a.pdf)

Chan, M. (2012). Resistencia a los antimicrobianos en la Unión Europea y en el mundo. [fecha de consulta: 12/11/16], disponible en [http://www.who.int/dg/speeches/2012/amr\\_20120314/es/](http://www.who.int/dg/speeches/2012/amr_20120314/es/)

Cobb-vantress.com (2013). Guía de Manejo del Pollo de Engorde [fecha de consulta: 18/08/2016], disponible en: [http://www.cobbvantress.com/languages/guidefiles/b5043b0f792a448eb4a14aff9a30e9eb\\_es.pdf](http://www.cobbvantress.com/languages/guidefiles/b5043b0f792a448eb4a14aff9a30e9eb_es.pdf)

De Franceschi, M., Pinto, S., e Iglesias, B.F. (2011). Estrategias para evaluar alternativas a los promotores de crecimiento [fecha de consulta: 03/06/2016], disponible en: <http://www.engormix.com/MA-avicultura/sanidad/articulos/promotores-de-crecimiento-aves-t3625/165-p0.htm>

De la Guardia Peña, O., Ustariz García, C., García García, M. & Morera Barrios, L. (2011). Algunas aplicaciones clínicas del zinc y su acción sobre el sistema inmune [fecha de consulta: 14/02/2016], disponible en: [http://www.bvs.sld.cu/revistas/hih/vol27\\_4\\_11/hie02411.htm](http://www.bvs.sld.cu/revistas/hih/vol27_4_11/hie02411.htm)

Fernández Oller A. (2013). El Óxido de Zinc como un mineral efectivo para la muda forzada [fecha de consulta: 12/07/2017], disponible en: <https://agrinews.es/2013/11/26/el-oxido-de-zinc-como-un-mineral-efectivo-para-la-muda-forzada/>

Gauthier, R., Bodin, J. Ch. & Fernández Oller, A. (2011). Alternativa a los antibióticos promotores de crecimiento para pollos. JEFO [fecha de consulta: 03/06/2016], disponible en: <http://jefo.com/system/articles/pdfs/40/original/JEFO.pdf?1335370135>

Huang YL, Ku L, Luo XG, Liu B. (2007). An optimal dietary zinc level of broiler chicks fed a corn-soybean meal diet. Poultry Sci [citado por López (2013) en Nutrición de minerales traza orgánicos en pollos de engorde y reproductoras]

INEI (2017). Sistema de información regional para la toma de decisiones [fecha de consulta: 12/07/2017], disponible en: <http://webinei.inei.gob.pe:8080/SIRTOD1/inicio.html#app=db26&d4a2-selectedIndex=1&d9ef-selectedIndex=1>

López Coello, C. (2013). Nutrición de minerales traza orgánicos en pollos de engorde y reproductoras [fecha de consulta: 01/06/2016], disponible en: [www.wpsaaeca.es/aeca\\_imgs\\_docs/carlos\\_lopez\\_coello.pdf](http://www.wpsaaeca.es/aeca_imgs_docs/carlos_lopez_coello.pdf)

Márquez Berber, Germán A. (2015). Terapia Oral Alternativas al Uso de Antibióticos. BM editores [fecha de consulta: 06/06/2016], disponible en: <http://bmeditores.mx/terapia-oral-alternativas-al-uso-de-antibioticos/>

Martínez Ramírez, Nerky L. (2006). Ácido fumárico y ácido propiónico en el control de la Salmonella enteritidis en pollos de carne de la línea Cobb (tesis de pregrado). Universidad Hermilio Valdizan, Huánuco, Perú.

Pardave Carbajal, Jhon J. (2010). Incorporación de la cáscara de granada (Punica granatum) en el alimento de pollos de engorde y su efecto en los

parámetros productivos y pH intestinal (tesis de pregrado). Universidad Hermilio Valdizan, Huánuco, Perú.

Pintaluba, A. (s.f.). Apsamix Zinc-Premezcla Medicamentosa para pienso [fecha de consulta: 14/02/2016], disponible en: [http://www.pintaluba.com/ftp/Fitxa\\_Apsamix\\_Zinc\\_act.pdf](http://www.pintaluba.com/ftp/Fitxa_Apsamix_Zinc_act.pdf)

Quispe Avellaneda, Vania L. (2014). Efecto de tres promotores de crecimiento sobre los parámetros productivos en pollos de engorde desafiados experimentalmente con clostridium perfringens [fecha de consulta: 25/08/2017], disponible en: [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/4865/1/Quispe\\_av.pdf](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/4865/1/Quispe_av.pdf)

Rangel Ribera, Miguel. (2015). Promotores de Crecimiento. [fecha de consulta: 09/02/2016], disponible en: <http://myslide.es/documents/promotores-de-crecimiento.html>

ŠTENCLOVÁ, Hana, KARÁSEK, Filip, ŠŤASTNÍK, Ondrej, ZEMAN, Ladislav MRKVICOVÁ, Eva, PAVLATA, Leo. (2015). The effect of reduced zinc levels on performance parameters of broiler chickens. [fecha de consulta: 28/09/2017], disponible en: <http://www.potravinarstvo.com/journal1/index.php/potravinarstvo/article/view/Article/580>

Torres, Carmen & Zarazaga, Miriam. (2002). Antibióticos como promotores del crecimiento en animales. ¿Vamos por el buen camino?. SCIELO [fecha de consulta: 03/06/2016], disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S02139111200200020002](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S02139111200200020002)

Zamora Sanabria, R., Morales, J.A. (2008). Evaluación del Efecto del Complejo Zinc-Manganeso-Aminoácido en Pollo de Engorde. (Tesis de pregrado, Universidad de Costa Rica) [fecha de consulta: 04/06/2016], disponible en: <http://www.kerwa.ucr.ac.cr/handle/10669/315>

## **ANEXOS**

**ANEXO 1. REGISTRÓ DE CONSUMO DE ALIMENTO DIARIO Y ACUMULADO**

REGISTRO DE CONSUMO DE ALIMENTO (g)							
FECHA	DÍA	C		G-1		G-2	
		Diario	Acumulado	Diario	Acumulado	Diario	Acumulado
24/05/2017	01	250	250	250	250	250	250
25/05/2017	02	703	953	681	931	680	930
26/05/2017	03	800	1753	800	1731	800	1730
27/05/2017	04	1000	2753	1000	2731	1000	2730
28/05/2017	05	1500	4253	1500	4231	1500	4230
29/05/2017	06	1000	5253	1000	5231	1000	5230
30/05/2017	07	2000	7253	2000	7231	2000	7230
31/05/2017	08	2000	9253	2000	9231	2000	9230
01/06/2017	09	2000	11253	2000	11231	2000	11230
02/06/2017	10	2000	13253	2000	13231	2000	13230
03/06/2017	11	2000	15253	2000	15231	2000	15230
04/06/2017	12	3000	18253	3000	18231	3000	18230
05/06/2017	13	3000	21253	3000	21231	3000	21230
06/06/2017	14	2000	23253	2000	23231	2000	23230
07/06/2017	15	3000	26253	4000	27231	3000	26230
08/06/2017	16	4000	30253	4000	31231	4000	30230
09/06/2017	17	3000	33253	3000	34231	3000	33230
10/06/2017	18	3000	36253	3000	37231	3000	36230
11/06/2017	19	3000	39253	3000	40231	3000	39230
12/06/2017	20	4500	43753	4500	44731	6000	45230
13/06/2017	21	4500	48253	6000	50731	5500	50730
14/06/2017	22	4000	52253	4500	55231	4500	55230
15/06/2017	23	5000	57253	5000	60231	5000	60230
16/06/2017	24	4000	61253	6000	66231	6500	66730
17/06/2017	25	6000	67253	5000	71231	6000	72730
18/06/2017	26	6500	73753	9500	80731	8000	80730
19/06/2017	27	7000	80753	6500	87231	7000	87730
20/06/2017	28	7000	87753	7000	94231	8000	95730
21/06/2017	29	6500	94253	7500	101731	8500	104230
22/06/2017	30	7000	101253	10000	111731	10000	114230
23/06/2017	31	7000	108253	5000	116731	7500	121730
24/06/2017	32	6000	114253	7500	124231	7500	129230
25/06/2017	33	7500	121753	8500	132731	8500	137730
26/06/2017	34	7500	129253	9000	141731	9000	146730
27/06/2017	35	5500	134753	5500	147231	5500	152230
28/06/2017	36	5500	140253	5500	152731	5000	157230
29/06/2017	37	7000	147253	7000	159731	7000	164230
30/06/2017	38	7500	154753	7500	167231	7500	171730
01/07/2017	39	7000	161753	7000	174231	7500	179230
02/07/2017	40	4500	166253	4500	178731	4000	183230
consumo alimento/por animal		4054.95		3723.56		3817.29	

**ANEXO 2. REGISTRÓ DE CONTROL DE PESO DE LOS GRUPOS EXPERIMENTALES POR SEMANA, PESO PROMEDIO Y GANANCIA DE PESO**

Semana	C			G-1 (48 ppmZno)			G-2 (72 ppmZno)		
	PESOTOTAL(g)	PESO PROM.(g)	Gan.De PESO(g)	PESOTOTAL(g)	PESO PROM.(g)	Gan.De PESO(g)	PESO TOTAL(g)	PESO PROM.(g)	Gan.De PESO(g)
Recepción	2147	42.94		2227	44.54		2278	45.56	
1	7452	155.25	112	7565	151.30	107	7666	153.32	108
2	16594	345.71	190	17714	361.51	210	18125	369.90	217

**ANEXO 3. REGISTRO DE CONTROL DEL ÍNDICE DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA (ICA) DE LOS GRUPOS EXPERIMENTALES POR SEMANA**

Semana	C		G-1		G-2	
1	ICA=	1.367	ICA=	1.355	ICA=	1.342
2	ICA=	1.610	ICA=	1.500	ICA=	1.466
3	ICA=	1.476	ICA=	1.429	ICA=	1.367
4	ICA=	1.605	ICA=	1.636	ICA=	1.560
5	ICA=	1.923	ICA=	1.772	ICA=	1.737
6	ICA=	1.955	ICA=	1.677	ICA=	1.614

**ANEXO 4. REGISTRÓ DE MORTALIDAD DE LOS GRUPOS EXPERIMENTALES; DIARIO, ACUMULADO Y PORCENTAJE DE MORTALIDAD**

FECHA	DÍA	C			G-1			G-2		
		Diario	Acumulado	%	Diario	Acumulado	%	Diario	Acumulado	%
24/05/2017	01			0			0			0
25/05/2017	02			0			0			0
26/05/2017	03			0			0			0
27/05/2017	04	1	1	2			0			0
28/05/2017	05		1	2			0			0
29/05/2017	06		1	2			0			0
30/05/2017	07	1	2	4			0			0
31/05/2017	08		2	4			0			0
01/06/2017	09		2	4			0			0
02/06/2017	10		2	4			0			0
03/06/2017	11		2	4	1	1	2			0
04/06/2017	12		2	4		1	2			0
05/06/2017	13		2	4		1	2			0
06/06/2017	14		2	4		1	2	1	1	2
07/06/2017	15		2	4		1	2		1	2
08/06/2017	16		2	4		1	2		1	2
09/06/2017	17		2	4		1	2		1	2
10/06/2017	18	1	3	6		1	2		1	2
11/06/2017	19		3	6	1	2	4		1	2
12/06/2017	20	1	4	8		2	4		1	2
13/06/2017	21		4	8		2	4		1	2
14/06/2017	22		4	8		2	4		1	2
15/06/2017	23		4	8		2	4		1	2
16/06/2017	24		4	8		2	4		1	2
17/06/2017	25		4	8		2	4	1	2	4
18/06/2017	26	1	5	10		2	4		2	4
19/06/2017	27		5	10		2	4		2	4
20/06/2017	28		5	10		2	4		2	4
21/06/2017	29	1	6	12		2	4		2	4
22/06/2017	30	1	7	14		2	4		2	4
23/06/2017	31		7	14		2	4		2	4
24/06/2017	32		7	14		2	4		2	4
25/06/2017	33	2	9	18		2	4		2	4
26/06/2017	34		9	18		2	4		2	4
27/06/2017	35		9	18		2	4		2	4
28/06/2017	36		9	18		2	4		2	4
29/06/2017	37		9	18		2	4		2	4
30/06/2017	38		9	18		2	4		2	4
01/07/2017	39		9	18		2	4		2	4
02/07/2017	40		9	18		2	4		2	4

**ANEXO 5. REGISTRÓ DEL PESO INDIVIDUAL DE LOS POLLOS Y POR GRUPOS EXPERIMENTALES A LOS 40 DÍAS DE EDAD**

POLLO	PESO EN GRAMOS		
	C	G-1	G-2
1	2210	2545	2725
2	2333	2304	2140
3	1988	2344	2620
4	2365	2190	2667
5	2025	2567	2255
6	2745	2615	2908
7	1958	2150	2340
8	1820	2090	2450
9	2280	2352	2605
10	2110	2345	2810
11	2277	2210	2654
12	2201	2440	2040
13	2415	2435	2536
14	1883	2301	2410
15	2495	2320	2454
16	2363	2290	2140
17	2244	1955	2460
18	2230	1870	2654
19	1999	2290	1995
20	2079	2660	2660
21	1865	2310	2550
22	2376	2490	1933
23	2239	2680	2110
24	1878	2040	2402
25	1595	2620	2500
26	2228	2390	2385
27	2401	2020	2340
28	2065	2210	2272
29	2606	2090	2508
30	2339	2130	2524
31	1633	1890	2394
32	2383	2210	2540
33	1765	2070	2181
34	2215	2245	2380
35	2270	2420	2304
36	1715	1960	2440
37	2035	2110	2327
38	2095	2050	2387
39	1645	2260	2440
40	1865	2250	2614
41	1943	2350	2424
42		2090	2251
43		2235	2460
44		2190	2320
45		2350	2490
46		2160	2440
47		2465	2000
48		2275	2387
49			
50			

**ANEXO 6.** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL EFECTO DE LAS DOS CONCENTRACIONES DE ÓXIDO DE ZINC SOBRE LA GANANCIA DE PESO EN POLLOS DE ENGORDE LÍNEA COBB<sub>500</sub> AL INICIO DE LA CAMPAÑA

ANOVA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig. (P)
Entre grupos	108.2	2	54.087	65.75	0,00
Dentro de grupos	120.9	147	0.823		
Total	229.1	149			

**ANEXO 7. PRUEBA DE COMPARACIÓN DE PROMEDIOS (Duncan) PARA DETERMINAR LAS DIFERENCIAS ENTRE LOS GRUPOS AL INICIO DE CAMPAÑA**

TRATAMIENTO	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
G0	50	43.48(c)		
G1	50		44.54(b)	
G2	50			45.56(a)
Sig.		1,000	1,000	1,000

**ANEXO 8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL EFECTO DE LAS DOS CONCENTRACIONES DE ÓXIDO DE ZINC SOBRE LA GANANCIA DE PESO EN POLLOS DE ENGORDE LÍNEA COBB<sub>500</sub> A LA PRIMERA SEMANA**

ANOVA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig. (P)
Entre grupos	381.379	2	190.689	75.59	0,00
Dentro de grupos	365.805	145	2.523		
Total	747.184	147			

**ANEXO 9. PRUEBA DE COMPARACIÓN DE PROMEDIOS (Duncan) PARA DETERMINAR LAS DIFERENCIAS ENTRE LOS GRUPOS A LA PRIMERA SEMANA**

TRATAMIENTO	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
G0	48	155.245 (a)		
G1	50		151.3 (c)	
G2	50			153.318(b)
Sig.		1,000	1,000	1,000

**ANEXO 10.** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL EFECTO DE LAS DOS CONCENTRACIONES DE ÓXIDO DE ZINC SOBRE LA GANANCIA DE PESO EN POLLOS DE ENGORDE LÍNEA COBB<sub>500</sub> A LA SEGUNDA SEMANA

ANOVA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig. (P)
Entre grupos	14,609.495	2	7,304.747	474.08	0,00
Dentro de grupos	2,203.371	143	15.408		
Total	16,812.866	145			

**ANEXO 11.** PRUEBA DE COMPARACIÓN DE PROMEDIOS (Duncan) PARA DETERMINAR LAS DIFERENCIAS ENTRE LOS GRUPOS A LA SEGUNDA SEMANA

TRATAMIENTO	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
G0	48	345.71(c)		
G1	49		361.51(b)	
G2	49			369.898(a)
Sig.		1,000	1,000	1,000

**ANEXO 12.** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL EFECTO DE LAS DOS CONCENTRACIONES DE ÓXIDO DE ZINC SOBRE LA GANANCIA DE PESO EN POLLOS DE ENGORDE LÍNEA COBB<sub>500</sub> A LA TERCERA SEMANA

ANOVA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig. (P)
Entre grupos	52,552.262	2	26,276.131	26.04	0,00
Dentro de grupos	141,272.694	140	1,009.091		
Total	193,824.956	142			

**ANEXO 13. PRUEBA DE COMPARACIÓN DE PROMEDIOS (Duncan) PARA DETERMINAR LAS DIFERENCIAS ENTRE LOS GRUPOS A LA TERCERA SEMANA**

TRATAMIENTO	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
G0	46	757.304(c)		
G1	48		785.875(b)	
G2	49			804.084(a)
Sig.		1,000	1,000	1,000

**ANEXO 14. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL EFECTO DE LAS DOS CONCENTRACIONES DE ÓXIDO DE ZINC SOBRE LA GANANCIA DE PESO EN POLLOS DE ENGORDE LÍNEA COBB<sub>500</sub> A LA CUARTA SEMANA**

ANOVA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig. (P)
Entre grupos	168,923.0	2	84,461.507	11.06	0,00
Dentro de grupos	1,054,071.7	138	7,638.201		
Total	1,222,994.7	140			

**ANEXO 15. PRUEBA DE COMPARACIÓN DE PROMEDIOS (Duncan) PARA DETERMINAR LAS DIFERENCIAS ENTRE LOS GRUPOS A LA CUARTA SEMANA**

TRATAMIENTO	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
G0	45	1262.467(b)		
G1	48		1246.591(b)	
G2	48			1326.0416(a)
Sig.		1,000	1,000	1,000

**ANEXO 16. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL EFECTO DE LAS DOS CONCENTRACIONES DE ÓXIDO DE ZINC SOBRE LA GANANCIA DE PESO EN POLLOS DE ENGORDE LÍNEA COBB<sub>500</sub> A LA QUINTA SEMANA**

ANOVA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig. (P)
Entre grupos	337,255.1	2	168,627.538	5.13	0,00
Dentro de grupos	4,407,629.4	134	32,892.757		
Total	4,744,884.5	136			

**ANEXO 15. PRUEBA DE COMPARACIÓN DE PROMEDIOS (Duncan) PARA DETERMINAR LAS DIFERENCIAS ENTRE LOS GRUPOS A LA QUINTA SEMANA**

TRATAMIENTO	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
G0	41	1761.243(b)		
G1	48		1777.354(b)	
G2	48			1873.042(a)
Sig.		1,000	1,000	1,000

**ANEXO 16. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL EFECTO DE LAS DOS CONCENTRACIONES DE ÓXIDO DE ZINC SOBRE LA GANANCIA DE PESO EN POLLOS DE ENGORDE LÍNEA COBB<sub>500</sub> AL FINAL DE LA CAMPAÑA**

ANOVA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig. (P)
Entre grupos	1824546,682	2	912273,341	17,916	0,0001
Dentro de grupos	6823292,457	134	50920,093		
Total	8647839,139	136			

**ANEXO 17. PRUEBA DE COMPARACIÓN DE PROMEDIOS (Duncan) PARA DETERMINAR LAS DIFERENCIAS ENTRE LOS GRUPOS AL FINAL DE CAMPAÑA**

TRATAMIENTO	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
G0	41	2126,24 (a)		
G1	48		2267,35 (b)	
G2	48			2413,04 (c)
Sig.		1,000	1,000	1,000

**ANEXO 18. ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA POR MEDIO DEL MODELO LINEAL GENERAL UNIVARIANTE: PRUEBAS DE LOS EFECTOS INTER-SUJETOS**

Fuente		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Intersección	Hipótesis	44780493.389	1	44780493.389	466.102	.000
	Error	480372.278	5	96074.456(a)		
grupo	Hipótesis	62448.778	2	31224.389	7.182	.012
	Error	43478.556	10	4347.856(b)		
semana	Hipótesis	480372.278	5	96074.456	22.097	.000
	Error	43478.556	10	4347.856(b)		
grupo * semana	Hipótesis	43478.556	10	4347.856	.	.
	Error	.000	0	.(c)		

**ANEXO 19. PREPARACIÓN DEL GALPON, COLOCACIÓN DE CORTINAS EXTERNAS Y MICROCLIMA**



**ANEXO 20.** PRIMER DÍA-RECEPCIÓN DE LOS POLLITOS, SEPARADOS EN TRES GRUPOS



**ANEXO 21.** TERMOHIGROMETRO PARA EL CONTROL DE LA TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA



**ANEXO 22.** POLLITOS A LOS 7 DÍAS DE LLEGADOS, SUMINISTRO DE ALIMENTO Y AGUA AD LIBITUM



**ANEXO 23.** CONTROL PESO A LA SEMANA DE LLEGADOS LOS POLLOS BEBE LINEA COBB<sub>500</sub>



**ANEXO 24.** VACUNACIÓN (VACUNA TRIPLE AVIAR), PARA LA PREVENCIÓN DE NEWCASTLE, GUMBORO Y BRONQUITIS INFECCIOSA



**ANEXO 25.** AMPLIACIÓN DE ÁREA DE CRIANZA SEGÚN LA DENSIDAD DE LOS POLLOS, REALIZADA A LOS 14 DÍAS



**ANEXO 26. MEZCLA DEL ALIMENTO REALIZADO MANUALMENTE**



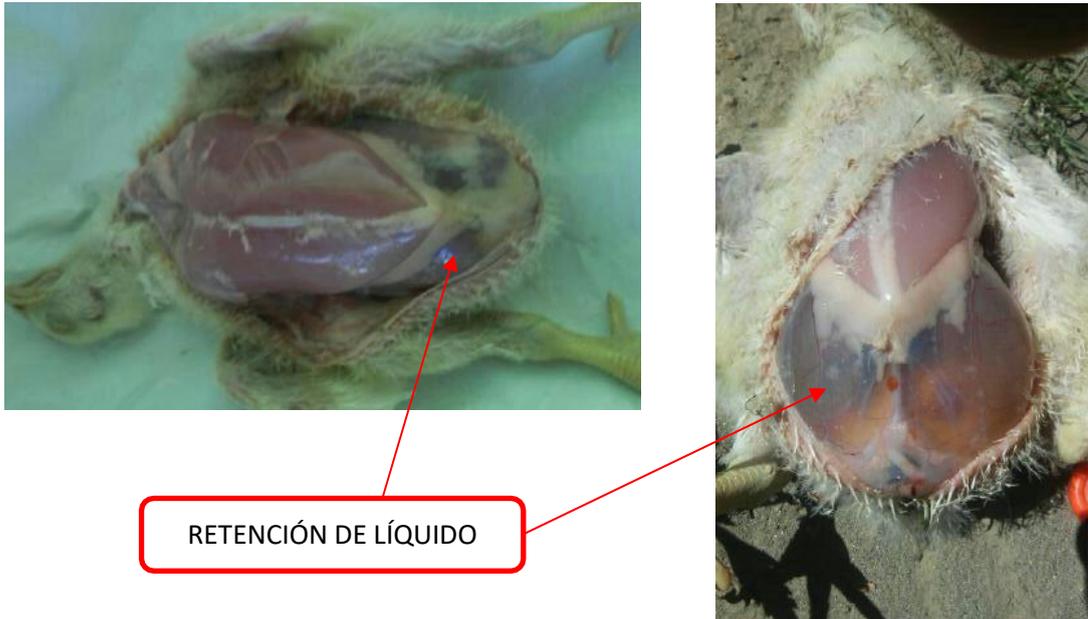
**ANEXO 27. MEZCLADORA VERTICAL, CON CAPACIDAD DE UNA TONELADA MÉTRICA**



**ANEXO 28. POLLOS CERCA AL FINAL DE CAMPAÑA**



**ANEXO 29. POLLOS CON ASCITIS**



**ANEXO 30. COMPOSICIÓN DEL ALIMENTO PARA POLLOS DE 0-21 DÍAS**

Ingredientes	Ración con óxido de zinc a 48 ppm	Ración con óxido de zinc a 72 ppm	Ración sin óxido de zinc
Maíz	49.66	49.65	49.76
Torta de soya	32.45	32.45	32.43
Aceite de palma	6.41	6.41	6.38
Hna. De pescado	3.00	3.00	3.00
Carbonato de Ca	0.90	0.90	0.90
Afrecho de trigo	5.00	5.00	5.00
Sal	0.50	0.50	0.50
Premix pollo	0.10	0.10	0.10
Fosfato bicalcico	1.30	1.30	1.30
Aflaban	0.01	0.01	0.01
Metionina	0.31	0.31	0.31
Lisina HCl	0.31	0.31	0.31
Óxido de zinc	0.0048	0.0072	---
TOTAL	100.000	100.000	100.000

**ANEXO 31. COMPOSICIÓN DEL ALIMENTO PARA POLLOS DE 22-32**

**DÍAS**

<b>Ingredientes</b>	<b>Ración con óxido de zinc a 72 ppm</b>	<b>Ración con óxido de zinc a 48 ppm</b>	<b>Ración sin óxido de zinc</b>
Maíz	56.50	56.51	56.61
Torta de soya	26.84	26.84	26.82
Aceite de palma	5.45	5.44	5.41
Hna. De pescado	3.00	3.00	3.00
Carbonato de Ca	0.70	0.70	0.70
Afrecho de trigo	5.00	5.00	5.00
Sal	0.50	0.50	0.50
Premix pollo	0.10	0.10	0.10
Fosfato bicalcico	1.30	1.30	1.30
Aflaban	0.01	0.01	0.01
Metionina	0.24	0.24	0.24
Lisina HCl	0.31	0.31	0.31
Óxido de zinc	0.0072	0.0048	---
<b>TOTAL</b>	<b>100.000</b>	<b>100.000</b>	<b>100.000</b>

**ANEXO 32. COMPOSICIÓN DEL ALIMENTO PARA POLLOS DE 33-42  
DÍAS**

<b>Ingredientes</b>	<b>Ración con óxido de zinc a 72 ppm</b>	<b>Ración con óxido de zinc a 48 ppm</b>	<b>Ración sin óxido de zinc</b>
Maíz	64.76	64.77	64.87
Torta de soya	25.02	25.02	25.00
Aceite de palma	4.69	4.69	4.66
Hna. De pescado	3.00	3.00	3.00
Carbonato de Ca	0.70	0.70	0.70
Sal	0.50	0.50	0.50
Premix pollo	0.10	0.10	0.10
Fosfato bicalcico	0.70	0.70	0.70
Aflaban	0.01	0.01	0.01
Metionina	0.22	0.22	0.22
Lisina HCl	0.20	0.20	0.20
Marigold	0.04	0.04	0.04
Óxido de zinc	0.0072	0.0048	---
<b>TOTAL</b>	<b>100.000</b>	<b>100.000</b>	<b>100.000</b>



## **BIOGRAFÍA**

Nací el 25 de julio de 1984 en la ciudad de Huánuco. Hijo segundo de Don Luis Alfonso Vecorena Trujillo y Doña Isabel Castañon Llanos; siendo mis hermanos Bruno Luis Vecorena Castañon y Elizangela Vecorena Castañon; cursando los estudios iniciales en la I.E. 003 hoy I.E.I. Laurita Vicuña, los estudios primarios y secundarios en el colegio Nacional Leoncio Prado (1990-2002). Estudios superiores en Mecánica de producción en el instituto Superior Tecnológico Aparicio Pomares (2003-2005) y Medicina Veterinaria en la Universidad Nacional Hermilio Valdizán (2006-2012). Me considero una persona sencilla que busca la superación continua, para ser un profesional cabal y aportar a la sociedad con un trabajo consiente.



## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO VETERINARIO

En la ciudad de Huánuco, Distrito de Pillco Marca, a los dieciséis días del mes de octubre del 2017, siendo las once horas, de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos se reunieron en el Auditorio de la Facultad, los Miembros integrantes del Jurado examinador para proceder a la Evaluación de Sustentación de la Tesis Titulada: "ÓXIDO DE ZINC EN LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE POLLOS DE ENGORDE LÍNEA COBB 500"; del Bachiller Franko Luis VECORENA CASTAÑÓN, para OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO VETERINARIO, estando integrado por los siguientes miembros:

- Dr. Juan Marco Vásquez Ampuero                      Presidente
- Mg. José Goicochea Vargas                            Secretario
- Mg. Carlos Pineda Castillo                            Vocal

Finalizado el acto de sustentación, los miembros del Jurado procedieron a la calificación, cuyo resultado fue *Aprobado*, con la nota de *Dieciséis (16)*, con el calificativo de: *Bueno*.

Con lo que se dio por finalizado el proceso de Evaluación de Sustentación de Tesis. Siendo a horas *12,30 pm*, en fe de la cual firmamos.

  
.....  
Dr. Juan Marco Vásquez Ampuero  
PRESIDENTE

  
.....  
Mg. José Goicochea Vargas  
SECRETARIO

  
.....  
Mg. Carlos Pineda Castillo  
VOCAL