

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA**



**EFFECTO DE LA LISOZIMA EN CODORNICES (*Coturnix coturnix*  
*var. japonica*) EN ETAPA DE POSTURA EN EL CPM.**  
**PACANGUILLA – LA LIBERTAD**

**TESIS**

Para optar el Título Profesional de  
**MÉDICO VETERINARIO**

Presentada por el Bachiller  
**Pedro Efraín Ventura Hernández**

Asesor  
**M. V. Jesús Jorge López Vergara**

**CAJAMARCA – PERÚ**  
**2018**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA**  
Fundada Por Ley N°14015 Del 13 De Febrero De 1962  
**FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS**  
**DECANATO**

Av. Atshualpa 1050 – Ciudad Universterin Edificio 2F – 205 Fono 076 365852



### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Cajamarca, siendo las diez horas y treinta y cinco minutos del día once de enero del dos mil dieciocho, se reunieron en el Auditorio de la Facultad de Ciencias Veterinarias “**César Bazán Vásquez**” de la Universidad Nacional de Cajamarca, los integrantes del Jurado Calificador, designados por el Consejo de Facultad, con el objeto de evaluar la sustentación de Tesis Titulada: **“EFECTO DE LA LISOZIMA EN CODORNICES (*Conturnix conturnix var. japonica*) EN ETAPA DE POSTURA EN EL CPM PACANGUILLA – LA LIBERTAD”** asesorada por el docente M.V. Jesús Jorge López Vergara y presentada por el Bachiller en Medicina Veterinaria: **PEDRO EFRAÍN VENTURA HERNÁNDEZ.**

Acto seguido el Presidente del Jurado procedió a dar por iniciada la sustentación, y para los efectos del caso se invitó al sustentante a exponer su trabajo.

Concluida la exposición de la Tesis, los miembros del Jurado Calificador formularon las preguntas que consideraron convenientes, relacionadas con el trabajo presentado; asimismo, el Presidente invitó al público asistente a formular preguntas concernientes al tema.

Después de realizar la calificación de acuerdo a las pautas de evaluación señaladas en el Reglamento de Tesis, el Jurado Calificador acordó: **APROBAR** la sustentación de Tesis para optar el Título Profesional de **MÉDICO VETERINARIO**, con el Calificativo Final obtenido de **DIECISÉIS ( 16 )**.

Siendo las doce horas con treinta minutos del mismo día, el Presidente del Jurado Calificador dio por concluido el proceso de sustentación.

M.Cs. M.V. JORGE BERNARDO GAMARRA ORTIZ  
PRESIDENTE

M.Cs. M.V. FERNANDO ADOLFO BARRANTES MEJÍA  
SECRETARIO

Dr. MANUEL PAREDES ARANA  
VOCAL

M.V. JESÚS JORGE LÓPEZ VERGARA  
ASESOR

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis a mis padres: José Silvio y Ruth Maribel, por sus buenos consejos, enseñanzas y por confiar en mí para poder culminar mi carrera profesional.

A mis hermanos: Elías, Daniel e Iván, ya que no habría culminado este trabajo de investigación sin su apoyo incondicional y desinteresado.

También dedico este trabajo de investigación a mis abuelitos, tíos, amigos y maestros por encaminar mis pasos con sus enseñanzas, valores y consejos.

**Pedro**

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente, agradecer a Dios por darme la vida y la salud, sabiduría e inteligencia y así poder culminar con este sueño anhelado.

Mi más sincero y profundo agradecimiento M.V. Jesús Jorge López Vergara, asesor de la presente tesis, por sus enseñanzas, orientación y apoyo. De igual manera, a los docentes de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Cajamarca.

A mis padres, hermanos, abuelos, tíos, amigos y compañeros por su incondicional apoyo ya que de una u otra forma contribuyeron en mi formación profesional.

**Pedro**

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el Centro Poblado Mayor de Pacanguilla, distrito de Pacanga, Provincia de Chepén, Región La Libertad, a partir del 01 de agosto del 2017 hasta el 30 de octubre del 2017, dicho trabajo comprendió una etapa experimental cuyo objetivo fue determinar el efecto de la lisozima en codornices en etapa de postura, medido por porcentaje de postura, peso promedio del huevo, consumo de alimento, conversión alimenticia y retribución económica. Se utilizaron 140 codornices (*Coturnix coturnix var. japonica*) de 212 días de edad (7 meses) o 170 días de postura, distribuidas en dos baterías bajo las mismas condiciones de sanidad, alimentación y manejo, para demostrar si la adición de la enzima en la ración daba mejores resultados en los parámetros productivos. Se utilizó un análisis de variancia (ANOVA) para cada parámetro productivo, obteniendo como resultado una estadística no significativa para el porcentaje de postura, peso promedio del huevo, conversión alimenticia y mortalidad. Para el consumo de alimento se obtuvo que existe significación estadística para los tratamientos, cuyo resultado fue de 30,65 g de alimento por codorniz para la dieta control y de 27,1 g para la dieta con enzima.

**Palabras clave:** Codornices, postura, enzima, huevo.

## ABSTRACT

The present research work was carried out in the main town of Pacanguilla, district of Pacanga, Province of Chepén, La Libertad Region, from August 1, 2017 until October 30, 2017, this work included a stage experimental whose objective was to determine the effect of lysozyme in quail in posture stage, measured by percentage of posture, average egg weight, feed consumption, feed conversion and economic retribution. We used 140 quail (*Coturnix coturnix var. japon*) of 212 days of age (7 months) or 170 days of laying, distributed in two batteries under the same conditions of health, feeding and handling, to demonstrate if the addition of the enzyme in the ration gave better results in the productive parameters. An analysis of variance (ANOVA) was used for each productive parameter, obtaining as a result a non-significant statistic for the percentage of posture, average egg weight, feed conversion and mortality. For the consumption of food it was obtained that there is statistical significance for the treatments, which resulted in 30,65 g of food per quail for the control diet and 27,1 g for the diet with enzyme.

Keywords: Quail, posture, enzyme, egg.

## ÍNDICE

**DEDICATORIA**

**AGRADECIMIENTO**

**RESUMEN**

**ABSTRACT**

**Pág.**

### **CAPÍTULO I**

INTRODUCCIÓN ..... 1

### **CAPÍTULO II**

MARCO TEÓRICO..... 4

2.1 Características generales de la codorniz..... 4

2.2 Clasificación taxonómica..... 4

2.3 Alimentación en codornices..... 5

2.4 Producción y peso de huevo de la codorniz..... 6

2.5 Conversión alimenticia en codornices..... 7

2.6 Instalaciones para codornices en etapa de postura..... 7

2.7 Mortalidad en codornices..... 8

2.8 La lisozima..... 8

### **CAPÍTULO III**

MATERIALES Y MÉTODOS.....	12
3.1. Localización.....	12
3.2. Materiales.....	13
3.3. Metodología.....	15

### **CAPÍTULO IV**

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	18
-----------------------------	----

### **CAPÍTULO V**

CONCLUSIONES .....	31
--------------------	----

### **CAPÍTULO VI**

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33
<b>ANEXO</b> .....	36



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

La cotornicultura es una rama de la avicultura cuya finalidad es la de criar, mejorar y fomentar la producción de codornices para aprovechar sus productos: huevos, carne, codornaza, entre otros. Este tipo de explotación ha tenido en los últimos años un gran auge, mostrando unas perspectivas amplias de comercialización e industrialización (Vásquez, 2007).

La codorniz por ser un ave de alta postura y de un cuidado especial, vemos afectados sus parámetros productivos en los últimos meses de su producción, la cual vemos la necesidad de utilizar productos que mantengan o aumenten estos parámetros productivos. Utilizaremos la lisozima como alternativa para determinar si se mantiene o mejora dichos parámetros productivos.

La lisozima, es una enzima de origen natural que puede convertirse en una alternativa al uso de los antibióticos en la dieta. La lisozima se define como 1,4-*n*-acetilmuramidasa, se encuentra en diversos fluidos corporales y secreciones externas del cuerpo como lágrimas, saliva, jugos gástricos, etc. (Sahoo *et al.*, 2012; Gong, 2014), la lisozima tiene diversas funciones siendo unas de las principales su acción antiinflamatoria, inmunológica y antibacteriana (Sahoo *et al.*, 2012).

Varios experimentos realizados en aves y cerdos han demostrado que se puede utilizar la lisozima vía oral como promotor de crecimiento, teniendo como resultado un aumento de los parámetros productivos de estas especies, es así como, en un experimento realizado en pollos de engorde,

se demostró que al adicionar lisozima en el alimento se mejoró la tasa de conversión alimenticia de las aves, se redujo significativamente la concentración de *Clostridium perfringens* en el íleo y las puntuaciones de las lesiones intestinales, así como inhibió el crecimiento excesivo de *E. coli* y *Lactobacillus* en el íleon (Liu *et al.*, 2010).

## **OBJETIVOS**

### **1.1. OBJETIVO GENERAL**

Determinar el efecto de la lisozima en codornices (*Coturnix coturnix* var. *japonica*) en etapa de postura en el CPM Pacanguilla – La Libertad.

### **1.2. OBJETIVO ESPECÍFICO**

- Evaluar el consumo de alimento, porcentaje de postura y peso promedio del huevo de las codornices (*Coturnix coturnix* var. *japonica*) en etapa de postura en el CPM Pacanguilla – La Libertad.
  
- Evaluar la conversión alimenticia, mortalidad y retribución económica de las codornices (*Coturnix coturnix* var. *japonica*) en etapa de postura en el CPM Pacanguilla – La Libertad.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Características Generales de la Codorniz

La codorniz es descrita como un ave de tamaño corporal pequeño y muy apreciado en el mundo por los deportistas en caza, según su origen se atribuye en tres grupos: De África, Asia y Australia; la *Coturnix coturnix* es la especie salvaje más común de la cual deriva la *Coturnix coturnix* variedad japónica, la cual fue domesticada en el Japón y posteriormente difundida a nivel mundial (Ciriaco, 1999).

Las codornices cuando son adultas alcanzan un peso de 100 a 150 gramos, son aves precoces, llegando a ser adultas a la edad de 45 días de edad, los machos cantan durante todo el día, en cambio las hembras emiten apenas un chillido, son grandes ponedoras, produce 23 a 25 huevos por mes con una media de 250 a 300 por año, produce también una carne muy sabrosa y de excelente calidad, son muy resistentes a las enfermedades y está sujeta a las mismas que atacan a las gallinas (Cumpa, 1995).

#### 2.2. Clasificación Taxonómica

La codorniz pertenece al grupo de las gallináceas, familia Phasianidae y especie *Coturnix coturnix* (Vásquez y Ballesteros, 2007):

) Reino:	Animal
) Tipo:	Vertebrado
) Clase:	Ave
) Subclase:	Carenadas
) Orden:	Gallinaceas
) Familia:	Phasianidae
) Género:	Coturnix
) Especie:	Coturnix japonica
) Nombre común:	codorniz

### 2.3. Alimentación en Codornices

La codorniz debe consumir de 20 a 22 g de alimento en base seca/ ave/ día, las codornices de postura consumen aproximadamente 20 y 24 g por día que se puede distribuir en horas de la mañana y por la tarde (Bissoni, 1993).

**Tabla 01. Recomendaciones nutricionales para codornices UNLM.**

Nutriente	Inicio	Crecimiento	Postura
	0 - 15 días	15 - 45 días	45 - + días
Proteína %	24	20	20
E.M. kcal/kg	2900	2900	2800
Calcio %	0,95	2,9	3,5
P disponibles %	0,45	0,4	0,5
Metionina %	0,55	0,5	0,5

Fuente: Ciriaco *et al.*, 1994

**Tabla 02. Fórmula alimenticia que se utilizó para la investigación.**

<b>INGREDIENTES</b>	<b>TESTIGO (%)</b>	<b>TRATAMIENTO (%)</b>
Maíz	47	47
Torta de Soya	14	14
Soya Integral	25	25
Polvillo	2	2
Carbonato de calcio	9,5	9,5
Fosfato monodiválcico	1,6	1,6
Sal	0,3	0,3
Premix Postura	0,1	0,1
Metionina	0,2	0,2
Lysozym 100	0	0,1

<b>Contenido Nutricional</b>		
Proteína %	20	20
E.M. kcal/kg	2900	2900
Lisina %	0,9	0,9
Metionina %	0,39	0,39
Calcio %	3	3
Fosf. disponible %	0,32	0,32

Fuente: Blanco, 2016

#### **2.4. Producción y peso de huevo de la codorniz**

La producción de huevo en el Perú, llega a alcanzar producciones de 400 huevos al año, considerándose una producción normal de 300 al año y una buena producción de 360 huevos por año en promedio de lote. La codorniz de postura llega a poner algunos días hasta dos huevos por día, lográndose un peso de huevo fresco que oscila entre 9

y 13 g la producción de huevos es de 86,3% en promedio para 10 meses de postura (Bonicelli, 2000).

La curva de postura, cuando están jóvenes comienza casi a los 45 días, con un promedio de 85% y a medida que van transcurriendo en edad va disminuyendo hasta que alcanza un 45 %, casi a los 8 meses o 1 año (Coronado y Marcano, 2000).

La codorniz japonesa al contrario de lo que ocurre con las gallinas, pone más huevos en las últimas horas de la tarde y en las primeras de la noche, es decir la postura es nocturna, después de las 19 horas, las primeras que ponen emiten un sonido particular que estimulan a las otras, de ahí que en un lapso de 30 – 40 minutos ponen el mayor porcentaje (Romero, 2000).

## **2.5. Conversión alimenticia en codornices**

La conversión alimenticia en codornices es de 3 kg de alimento por kilo de huevo producido (Cumpa, 1995).

La conversión alimenticia va de 2,85 para un alimento que contiene enzimas y con un nivel de energía de 3,0 Mcal/kg hasta 3,75 con un nivel de energía de 2,8 Mcal/kg para un alimento con enzimas (Díaz, 2004).

## **2.6. Instalaciones para codornices en etapa de postura**

En las explotaciones cotornícolas las instalaciones y alojamiento, son unos de los factores que afectan la puesta, pues de ellos depende el estado sanitario del ave y, en consecuencia, el rendimiento económico de la producción por ello se recomienda considerar los siguientes factores (Pérez, 1974).

**Orientación.** Deben de reunir las mismas características conocidas en avicultura y encaminadas en máximo aprovechamiento de la luminosidad y acción térmica del sol.

**Luminosidad.** Este factor no solo estimula la actividad sexual de los animales, sino que también contribuye el emplume, crecimiento y vigorosidad. Se puede programar luz natural en el día y artificial durante la noche, esta condición ha dado buenos resultados en la práctica.

**Altitud.** Altitudes de 500 a 1500 msnm estimula la ovulación y favorecen el rendimiento en huevos de las codornices.

**Temperatura.** Se han observado buenos resultados con temperaturas que varían entre 18 y 30 °C durante todo el año, afectando la postura principalmente los cambios bruscos, ocasionando mudas forzadas y la interrupción de la postura.

**Humedad.** Se considera tan importante como la temperatura e implica menos luminosidad, mayor difusión de enfermedades infecto contagiosas, dificultad del emplume, el valor óptimo debe ser inferior a 75 %.

## 2.7. Mortalidad en codornices

Mortalidad de aves por baja, descarte y saca, a partir del segundo y quinto mes es de 3,03% y la mortalidad anual es de 10,4 % (Bonicelli, 2000).

## 2.8. La lisozima

La lisozima, también conocida como muramidasa (nacetil muramidaglicano hidrolasa, e. c. 3. 2.1. 17), fue descubierta en 1922 por Alexander Fleming, es la primera proteína de la que se dispuso de



su secuencia por cristalografía de rayos-X, además la primera enzima de la que se determinó su mecanismo enzimático, gracias a David Phillis en 1966 (Jollés, 1984).

Desde su descubrimiento, esta proteína ha jugado un papel muy importante en los modelos enzimáticos y en muchos aspectos de la biología moderna, incluyendo la química de proteínas, cristalografía, resonancia magnética nuclear (nmr), inmunología y plegamiento de proteínas (Chantal y col., 2007).

La lisozima se encuentra en muchos organismos como virus, insectos, anfibios, reptiles, aves y mamíferos, produciéndose en multitud de tejidos y fluidos, incluyendo huevos de aves, leche humana, lágrimas, saliva y es además secretada por leucocitos polimorfonucleares (Niyonsaba y Ogawa, 2005).

En Rusia, se realizó un estudio en pollos boiler usando la lisozima en las raciones de alimento, obteniendo una mejora en los parámetros productivos de las aves; al finalizar el estudio, los resultados demostraron que el uso de lisozimas reduce el consumo de alimento, reduce el porcentaje de grasa, mejora la digestibilidad y la ganancia de peso diario (Fisinin, 2014).

En un estudio mostraron que después de la adición de lisozima en la alimentación, el espesor de la cáscara del huevo, la fuerza de la cáscara del huevo, la gravedad específica, la tasa del huevo roto y blando, el color de la yema del huevo y la unidad de haugh tienen cierta mejoría, pero la diferencia no fue significativa. Antes, han indicado que la adición de lisozima en la dieta de las gallinas ponedoras puede mejorar el peso de los huevos, la tasa de puesta y la proporción de alimento al huevo, aseguran la producción de gallinas ponedoras sanas y reducir las enfermedades (Rongfang, 2005).

La lisozima utilizada en la producción de gallinas ponedoras no mostró reacciones adversas en animales de experimentación, la dieta suplementada con lisozima puede mejorar el rendimiento de producción de gallinas ponedoras, la mejor dosis es de 15 mg/kg, la lisozima puede mejorar el rendimiento de producción de gallinas ponedoras en cierta medida (Rongfang, 2005).

La lisozima ha demostrado dos mecanismos de acción de inhibición del crecimiento bacteriano. El primero, como opsonina uniéndose a la superficie bacteriana, reduciendo la carga negativa y facilitando la fagocitosis. El segundo, directo atacando a los peptidoglicanos y con ello hidrolizando la pared bacteriana.

La lisozima también puede modular la respuesta inflamatoria, esta capacidad puede ser particularmente importante en el tracto gastrointestinal donde las reacciones inflamatorias inapropiadas pueden dañar el epitelio intestinal, dando lugar a problemas de salud significativos.

Lysozym® 100, mejora la inmunidad y la reparación de los tejidos intestinales. La lisozima, administrada en dietas animales, ha demostrado que modifica la morfología intestinal (aumentando la altura de vellosidades intestinales del yeyuno e íleon y disminuyendo la profundidad de las criptas intestinales), principalmente en animales jóvenes.

Lysozym® 100, es un excelente promotor de crecimiento pues mejora el entorno intestinal, promoviendo la bacteria útil y reduciendo la descarga y colonización de microorganismos patógenos. Se ha demostrado efecto sobre *E. coli*, *Campylobacter spp.*, *Clostridium perfringens*, *Eimeria spp.*, entre otras. Ha probado que puede reemplazar completamente el uso de antibióticos, cada vez más cuestionados, como promotores de crecimiento con resultados

similares o superiores. A la vez, puede ser utilizado concomitantemente con tratamientos antibióticos terapéuticos, inclusive reduciendo las dosis de estos.

Mejora de la digestibilidad y absorción corporal, mejorando la ganancia diaria de peso, la tasa de conversión alimenticia y el peso al sacrificio. Mejora de índices productivos. Mejora de la calidad proteica y reducción del porcentaje de grasa en las carcasas. Mantenimiento de la salud general y gastrointestinal en particular. Mejora de la función de la inmunidad general e intestinal en particular. Disminución de la descarga bacteriana patógena. Prevención de procesos diarreicos. Soporte de tratamientos infecciosos junto a terapia antibiótica (Fuente: Laboratorio Agrovvetmarket).

## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. LOCALIZACIÓN

El presente trabajo de investigación se realizó durante los meses de agosto a octubre del 2017 en el Centro Poblado Mayor de Pacanguilla, distrito de Pacanga, provincia de Chepén, región La Libertad; es un pueblo de la costa norte de nuestro territorio peruano.

#### **Datos geográficos y meteorológicos del CPM. Pacanguilla<sup>1</sup>**

Altitud	:	82 msnm
Latitud	:	7° 10' 14"
Longitud	:	79° 29' 03"
Clima	:	Cálido y seco
Temperatura máxima	:	33 °C
Temperatura mínima	:	15°C
Temperatura promedio anual	:	19°C
Humedad relativa	:	80%

---

<sup>1</sup> Fuente: SENAMHI- Chepén 2016

## 3.2. MATERIALES

### ✦ **Materiales biológico**

70 codornices (*Coturnix coturnix var. japonica*) de 212 días de edad (7 meses), para el Tratamiento 1.

70 codornices (*Coturnix coturnix var. japonica*) de 212 días de edad (7 meses), para el Tratamiento control.

### ✦ **Material de limpieza**

- ) Escoba
- ) Recogedor
- ) Desinfectantes
- ) Botas de jebe
- ) Baldes
- ) Carretilla
- ) Palana

### ✦ **Instalaciones y equipos**

- ) Galpón de madera
- ) Jaulas para codornices
- ) Bases para jaulas
- ) Bandejas colectoras de estiércol
- ) Bebederos tipo copa
- ) Comederos tipo canaleta
- ) Balanza de precisión
- ) Jabas cosecheras
- ) Cortinas de polietileno
- ) Focos ahorradores de 20 watts
- ) Controlador de energía

**✦ Medicamentos**

- ) Complejo B
- ) Sulfaquinoxalina
- ) Lysozym 100

**✦ Materiales de escritorio**

- ) Registros de control
- ) Tablero
- ) Lapiceros
- ) Regla de 10 y 20 cm
- ) Papel bond
- ) Laptop
- ) Usb
- ) Fólderes

### **3.3. METODOLOGÍA**

En el presente trabajo de investigación se evaluó el efecto de la lisozima en los parámetros productivos de la codorniz, la lisozima se agregó a la dieta para el Tratamiento 1 y se comparó a una dieta testigo (Tratamiento control).

#### **✓ Alojamiento de las aves**

Se distribuyeron 70 codornices en una batería de cinco niveles, 14 animales por nivel, para la dieta con lisozima y 70 codornices distribuidas en una batería de cinco niveles, 14 animales por nivel, para la dieta testigo. Ambos tratamientos recibieron las mismas condiciones de manejo y alimentación.

#### **✓ Alimentación**

La ración formulada se preparó con insumos comprados de la ciudad de Chiclayo, se mezcló el alimento en el CPM. Pacanguilla, según el requerimiento nutricional de las codornices para la etapa de postura. Para el Tratamiento 1 se utilizó 0,1 % de lisozima en la ración.

El alimento se suministró dos veces al día, 50% en la mañana (7:00 am) y 50% en la tarde (2:00 pm) en una cantidad promedio de 30 g por ave por día. La alimentación fue ad-libitum.

#### **✓ Iluminación y manejo de cortinas**

Considerando que la luz es una fuente muy importante en la época de postura ya que eleva la puesta de huevos, el consumo de alimento y favorece a la ovulación, se suplemento con luz artificial a partir de las 6:00 pm hasta las 10:00 pm, recibiendo un total de 16 horas de luz.

Las cortinas se abrieron por las mañanas a partir de las 10:00 am, para una mejor ventilación del galpón y se cerraron a las 4:00 pm. Se mantuvo una temperatura ambiente en el galpón de 18°C a 22°C.

✓ **Parámetros a evaluar**

**Consumo de alimento**

Se determinó el consumo mensual de todo el periodo experimental; luego se procedió a pesar el alimento diariamente por cada jaula, asimismo se pesó los residuos para determinar el consumo real del alimento por día.

**Porcentaje de postura**

Se determinó en función al número de huevos recogidos diariamente entre el número de animales multiplicado por cien.

$$\text{Porcentaje de Postura} = \frac{\text{n}^\circ \text{ de huevos}}{\text{n}^\circ \text{ de aves}} \times 100$$

**Peso del huevo**

Los huevos se recogieron y contaron por las mañanas para cada jaula. Luego se pesaron en una balanza de precisión, estos pesos se registraron diariamente para cada jaula en ambos tratamientos.

**Conversión alimenticia**

La conversión alimenticia es una medida de eficiencia productiva, se calculó mediante la cantidad de alimento consumido por las codornices entre el peso del huevo.



$$\text{Conversion Alimenticia} = \frac{\text{Consumo del alimento}}{\text{Peso del huevo}}$$

### **Mortalidad**

Número total de muertos entre número total de animales vivos por cien.

$$\text{Porcentaje de Mortalidad} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de animales muertos}}{\text{Total de animales vivos}} \times 100$$

### **Retribución económica**

Se calculó todos los ingresos y egresos al terminar la fase de experimentación.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. PORENTAJE DE POSTURA

**Tabla 3. Porcentaje de postura de la codorniz (*Coturnix coturnix* var. *japonica*) en etapa de postura en el CPM Pacanguilla – La Libertad.**

Nº de Jaula	Tratamientos	
	Control	Lyzosym al 0,1%
1	89,73	93,37
2	89,83	80,47
3	88,23	93,43
4	93,50	74,10
5	83,83	75,03
Total	445,13	416,40
<b>Promedio</b>	<b>89,03</b>	<b>83,28</b>

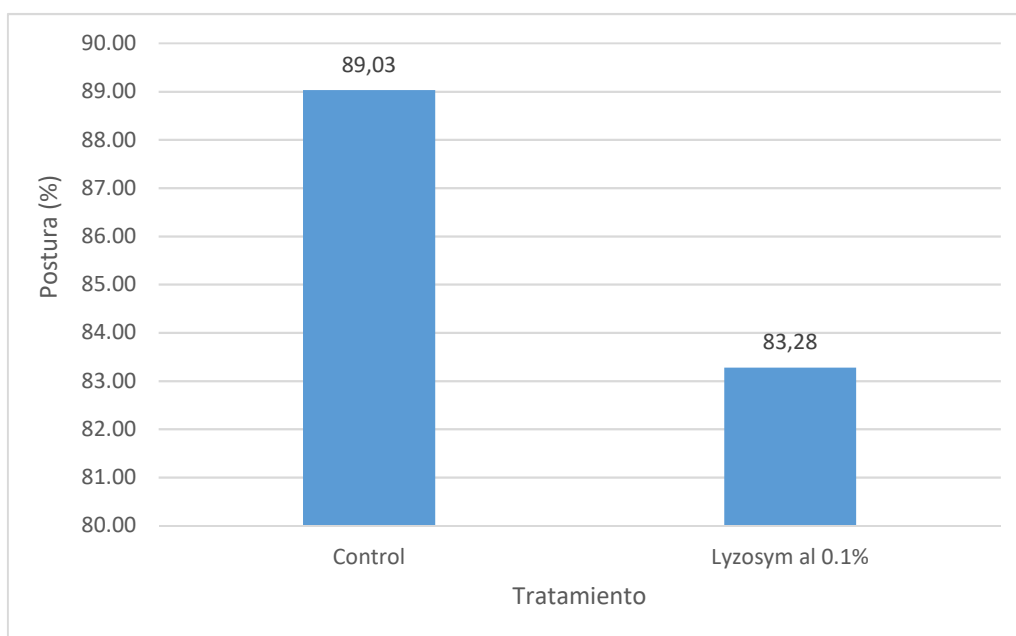
En la Tabla 3, se observa que el porcentaje de postura varía de un mínimo de 83,28 % a un máximo de 89,03 %, el porcentaje promedio en tres meses de evaluación fue de 86,15 %.

En un estudio realizado por Blanco (2016), donde evaluó el efecto de péptidos y nucleótidos en codornices en etapa de postura, obteniendo al final del experimento un 84,71% de postura, siendo este resultado inferior al porcentaje promedio de nuestro experimento.

Días (2004), menciona que el porcentaje de postura para un experimento con la adición de enzimas en 0,1% y con niveles de energía 2,8 Mcal/kg de alimento es de 51,3% con animales de 7,5 meses de edad, evaluados durante 8 semanas, siendo este valor inferior al tratamiento con lisozima en nuestro experimento que obtuvo 89,03%.

La producción de huevos es de 86,3% en promedio para 10 meses de postura, reportado por (Bonicelli, 2000), siendo este resultado igual a lo obtenido en nuestro experimento.

La curva de postura, cuando están jóvenes comienza casi a los 45 días, con un promedio de 85% y a medida que van transcurriendo en edad va disminuyendo hasta que alcanza un 45%, casi a los 8 meses o 1 año de edad (Coronado y Marcano, 2000), siendo estos valores menores a los obtenidos en nuestro experimento.



**Figura 1. Porcentaje de postura de la codorniz (*Coturnix coturnix* var. *japonica*) en etapa de postura en el CPM Pacanguilla – La Libertad.**

## 4.2. PESO DEL HUEVO

**Tabla 4. Peso del huevo de la codorniz (*Coturnix coturnix* var. *japonica*) en etapa de postura en el CPM Pacanguilla – La Libertad.**

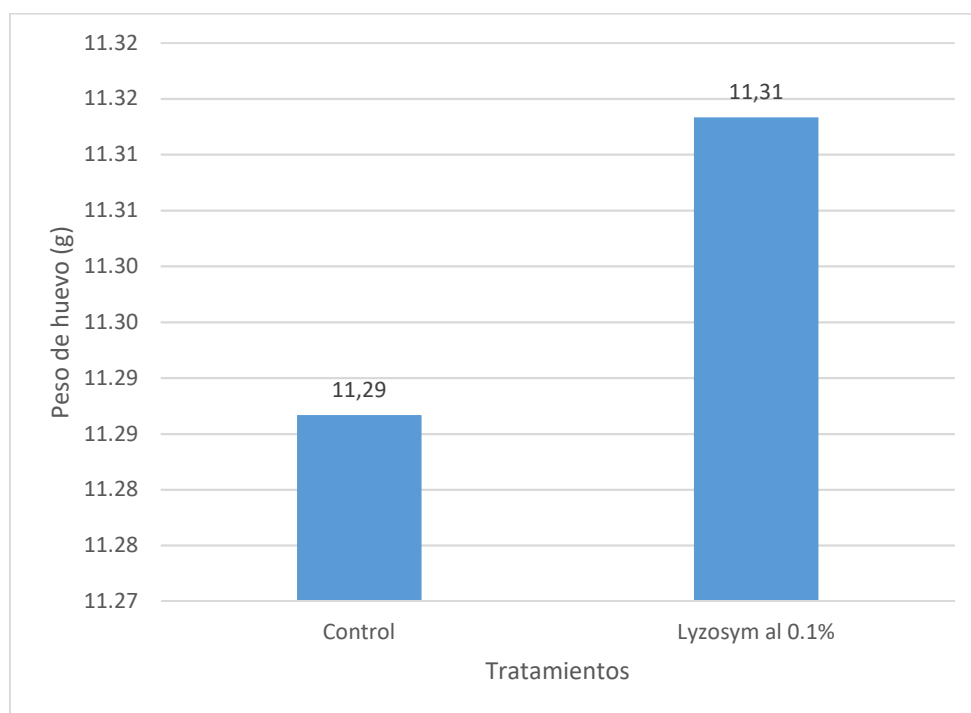
Nº de Jaula	Tratamientos	
	Control	Lyzosym al 0,1%
1	11,40	11,37
2	11,27	11,17
3	11,33	11,40
4	11,17	11,33
5	11,27	11,30
Total	56,43	56,57
<b>Promedio</b>	<b>11,29</b>	<b>11,31</b>

En la Tabla 4, se observa que el peso de huevo varía de un mínimo de 11,29 g a un máximo de 11,31 g. el peso promedio por huevo en tres meses de evaluación fue de 11,3 g.

Pérez (1974), en un estudio encontró en promedio huevos de 10 g y esto se debe a la edad del animal, animales jóvenes y viejos producen huevos con menor peso, siendo inferior al peso promedio encontrado en nuestro experimento.

Según Blanco (2016), en su estudio realizado en la Universidad Nacional de Cajamarca utilizando polipéptidos y nucleótidos en la ración obtuvo como resultado un peso promedio del huevo de 11,53 g, siendo este superior al obtenido en nuestro experimento.

La codorniz de postura llega a poner algunos días hasta dos huevos por día, lográndose un peso de huevo fresco que oscila entre 9 y 13 g (Bonicelli, 2000).



**Figura 2. Peso promedio del huevo de la codorniz (*Coturnix coturnix var. japonica*) en etapa de postura en el CPM Pacanguilla – La Libertad.**

### 4.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

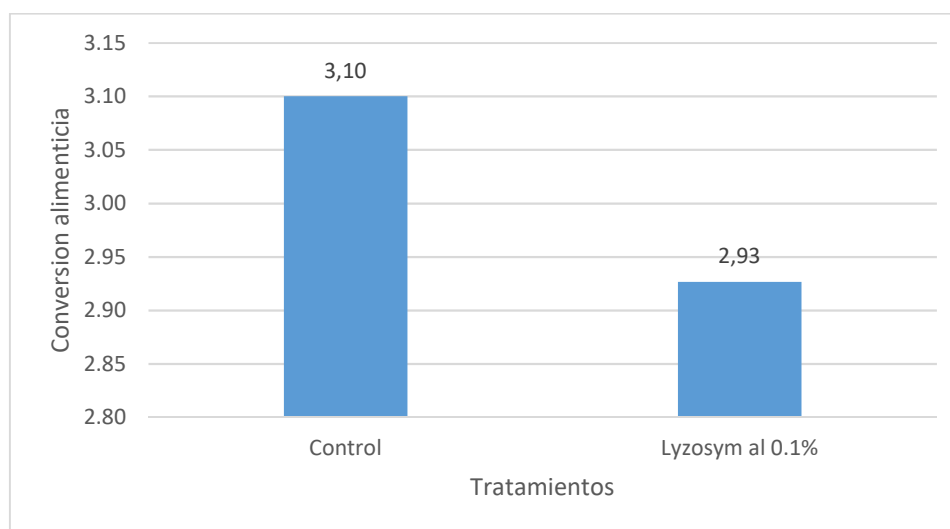
**Tabla 5. Conversión alimenticia de la codorniz (*Coturnix coturnix* var. *japonica*) en etapa de postura en el CPM Pacanguilla – La Libertad.**

Nº de Jaula	Tratamientos	
	Control	Lyzosym al 0,1%
1	2,97	2,70
2	3,00	3,00
3	3,27	2,67
4	3,00	3,13
5	3,27	3,13
Total	15,50	14,63
<b>Promedio</b>	<b>3,10</b>	<b>2,93</b>

En la Tabla 5, se observa que la conversión alimenticia varía de un mínimo de 2,93 a un máximo de 3,10, en promedio la conversión alimenticia, en tres meses de evaluación fue de 3,02.

Cumpa (1995), afirma que la conversión alimenticia es de 3 kg de alimento por kilogramo de huevo producido, siendo igual al resultado de nuestro experimento.

Un estudio realizado por Díaz (2004), la conversión alimenticia es de 2,85 para un alimento que contiene enzima y con un nivel de energía de 3,0 Mcal/kg y una Conversión alimenticia de 3,75 con un nivel de energía de 2,8 Mcal/kg para un alimento que contiene enzima.



**Figura 3. Conversión alimenticia de la codorniz (*Coturnix coturnix* var. *japonica*) en etapa de postura en el CPM Pacanguilla – La Libertad.**

#### 4.4. PORCENTAJE DE MORTALIDAD

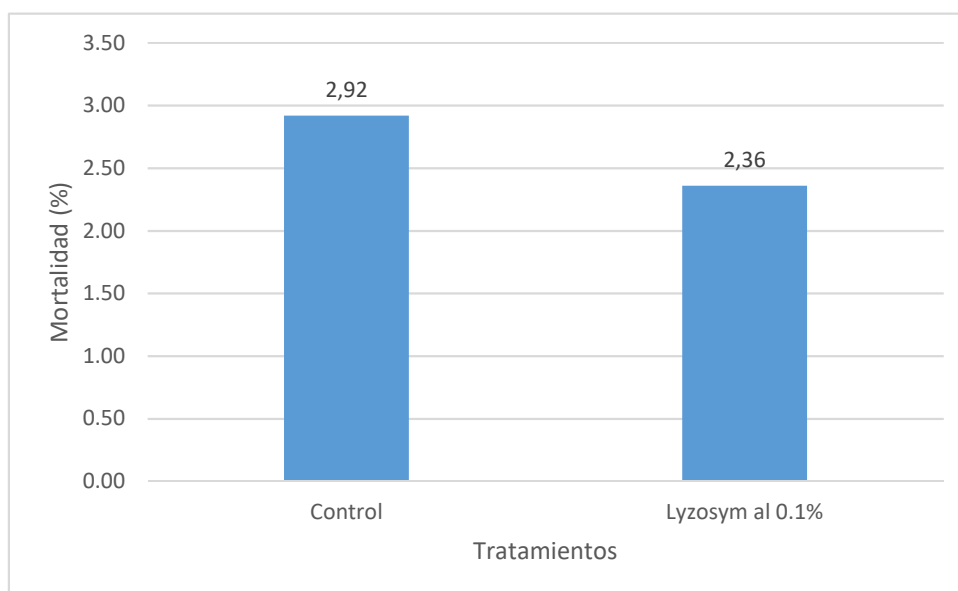
**Tabla 6. Porcentaje de mortalidad de la codorniz (*Coturnix coturnix* var. *japonica*) en etapa de postura en el CPM Pacanguilla – La Libertad.**

Nº de Jaula	Tratamientos	
	Control	Lyzosym al 0,1%
1	2,67	2,67
2	2,67	0,00
3	4,63	3,78
4	4,63	2,67
5	0,00	2,67
Total	14,60	11,80
<b>Promedio</b>	<b>2,92</b>	<b>2,36</b>

En la Tabla 6, se observa que el porcentaje de mortalidad varía de un mínimo de 2,36 % a un máximo de 2,92 %, el porcentaje promedio de mortalidad en tres meses de evaluación fue de 2,64 %.

Según Díaz (2004), registra valores que oscilan entre 1 a 3%, para codornices durante la etapa de postura en la zona andina de Venezuela.

La mortalidad en nuestro experimento es menor a lo reportado por Bonicelli (2000), donde menciona que la mortalidad por descarte y saca, a partir del segundo al quinto mes fue de 3,03%.



**Figura 4.** Porcentaje de mortalidad de la codorniz (*Coturnix coturnix var. japonica*) en etapa de postura en el CPM Pacanguilla – La Libertad.



#### 4.5. CONSUMO DE ALIMENTO

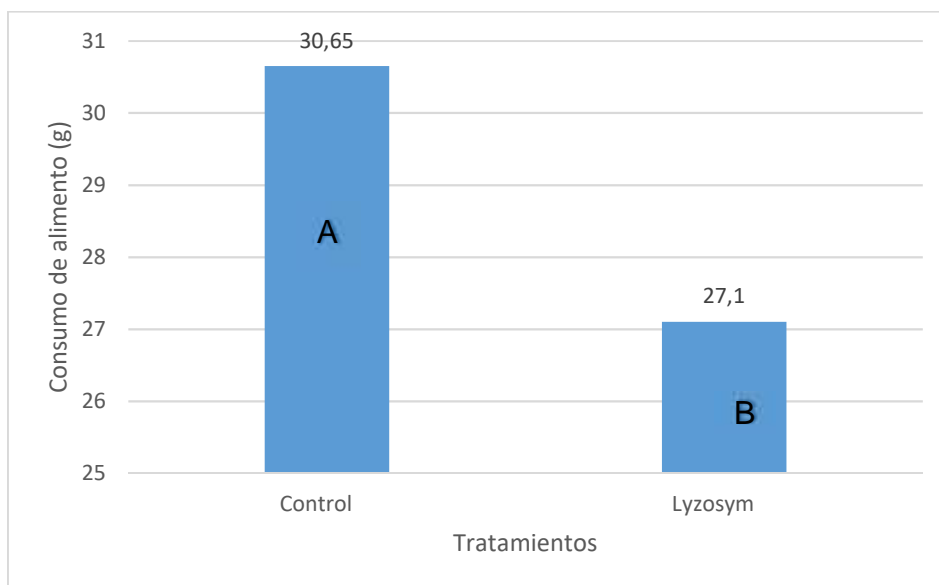
**Tabla 7. Consumo de alimento por codorniz de la codorniz (*Coturnix coturnix* var. *japonica*) en etapa de postura en el CPM Pacanguilla – La Libertad.**

Nº de Jaula	Tratamientos	
	Control	Lyzosym al 0,1%
1	30,27	28,20
2	30,20	27,50
3	31,77	28,17
4	31,00	25,67
5	30,00	25,97
Total	153,23	135,50
<b>Promedio</b>	<b>30,65</b>	<b>27,10</b>

En la Tabla 7, se observa que el consumo de alimento varía de un mínimo de 27,1 g a un máximo de 30,65 g. El porcentaje promedio de consumo de alimento en tres meses de evaluación fue de 28,9 g.

Un estudio realizado por Zavaleta (2011), donde evaluó un complejo enzimático en codornices en etapa de postura, un consumo de 25,8 g a 32,8 g por ave por día.

Para Blanco (2016), los valores promedios fluctuaron en su experimento, desde un consumo tal como ofrecido de 26,98 g hasta 27,70 g ave por semana.



**Figura 5. Consumo de alimento de la codorniz (*Coturnix coturnix* var. *japonica*) en etapa de postura en el CPM Pacanguilla – La Libertad.**

#### 4.6. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA CODORNIZ EN ETAPA DE POSTURA EN EL CPM PACANGUILLA – LA LIBERTAD.

##### ✓ Del lote control

##### Costos

Se consideró la determinación de costos, ingresos por venta de huevos, utilidades y el indicador de rentabilidad, durante los tres meses de experimento.

Alimentación (etapa experimental):	274,30
Productos veterinarios	10,00
Luz	5,00
Mano de obra	31,50
Movilidad	84,00

-----  
**TOTAL: S/. 404,80**

El costo de alimentación se calculó mediante el consumo de alimento para las 70 codornices del Tratamiento control fue de 193,2 kg, cada kg de alimento cuesta s/ 1,42 soles. Haciendo un total de S/. 274,30 soles en alimentación.

En la mano de obra consideramos el pago de S/.1 500 mensual para el manejo de 10 000 codornices. Para 70 codornices se estima un costo de mano de obra aproximadamente de S/. 10,5 mensual, por los tres meses de experimento costaría S/. 31,50.

El costo de la movilidad, comprende en el transporte del alimento y huevos para su venta. Se realizó un viaje por semana en moto taxi cuyo costo fue de S/. 6,00 por cada viaje. Se realizaron 14 viajes en todo el experimento haciendo un total de S/. 84,00 soles en movilidad.

**Ingresos**

Se contabilizaron durante todo el experimento 5 620 huevos, de los cuales 53 fueron huevos rotos, haciendo un total de 5 567 huevos vendidos, el costo de cada huevo fue de S/. 0,10. Obteniendo un ingreso total de S/. 556,70.

**Utilidad**

La utilidad se calculó mediante los ingresos que fueron S/.556,70 menos los gastos que fueron S/. 404,80. Obteniendo una utilidad total de S/. 151,90.

**Rentabilidad**

La rentabilidad se determinó mediante la utilidad fue de S/. 151,90 entre el costo de producción S/. 404,80 multiplicado por 100. Obteniendo una rentabilidad de 37,5%.

✓ **Del lote Tratamiento 1**

**Costos**

Se consideró la determinación de costos, ingresos por venta de huevos, utilidades y el indicador de rentabilidad, durante los tres meses de experimento.

Alimentación (etapa experimental):	242,40
Productos veterinarios	10,00
Luz	5,00
Mano de obra	31,50
Movilidad	84,00
	-----
<b>TOTAL:</b>	<b>S/. 372,90</b>

El costo de alimentación se calculó mediante el consumo de alimento para las 70 codornices del control que fue de 169,5 kg, cada kg de alimento cuesta S/. 1,43. Haciendo un total de S/.242,40 en alimentación.

En la mano de obra consideramos el pago de S/.1 500 mensual para el manejo de 10 000 codornices, para 70 codornices se estima un costo de mano de obra aproximadamente de S/. 10,50 mensual y por los tres meses de experimento costó S/. 31,50.

El costo de la movilidad comprende en el transporte del alimento y huevos para su venta. Se realizó un viaje por semana en moto taxi cuyo costo fue de S/. 6,00 por cada viaje. Se realizaron 14 viajes en todo el experimento haciendo un total de S/. 84,00 en movilidad.

**Ingresos**

Se contabilizaron durante todo el experimento 5 252 huevos, de los cuales 34 fueron huevos rotos, haciendo un total de 5 218 huevos vendidos. El costo de cada huevo fue de S/.0,10. Obteniendo un ingreso total de S/.521,80.

**Utilidad**

La utilidad se calculó mediante los ingresos que fueron S/.521,80, menos los gastos que fueron S/.372,90. Obteniendo una utilidad total de S/.148,90.

**Rentabilidad**

La rentabilidad se determinó mediante la utilidad que fue S/. 148,90 entre el costo de producción S/. 372,90 multiplicado por 100. Obteniendo una rentabilidad del 40%.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES

- 5.1. Para el porcentaje de postura, no existe significación estadística para los tratamientos (Lysozym al 0,1 % y el control) en estudio, puesto que el valor de significación ( $p=0,3466$ ) es mayor al 5%. Entonces se concluye que con o sin adición de la enzima Lysozym en la ración se mantienen los parámetros productivos.
- 5.2. Estadísticamente no existe diferencia, para el peso promedio del huevo en los tratamientos (Lysozym al 0,1 % y el control) en estudio, puesto que el valor de significación ( $p = 0,6493$ ) es mayor al 5%. Observando que el peso de huevo varía de un mínimo de 11,29 g a un máximo de 11,31 g durante los tres meses de experimento.
- 5.3. El resultado para la conversión alimenticia en ambos tratamientos durante los tres meses de experimento no existe significación estadística para los tratamientos (Lysozym al 0.1 % y el control) en estudio, puesto que el valor de significación ( $p = 0,1886$ ) es mayor al 5%. Concluyendo que no hubo una mejoría en la conversión alimenticia con la adición de la lisozima.
- 5.4. En la mortalidad no existe significación estadística para los tratamientos (Lysozym al 0,1 % y el control) en estudio, puesto que el valor de significación ( $p = 0,6096$ ) es mayor al 5%. Pero gráficamente observamos que utilizando la enzima lysozym obtenemos una mortalidad de 2,36 % y sin enzima de 2,92 %.

- 5.5. Para el consumo de alimento se observa que existe significación estadística para los tratamientos (Lysozym al 0,1 % y el control) en estudio, puesto que el valor de significación ( $p = 0,0005$ ) es menor al 5%. Concluyendo para el control se obtiene el mayor consumo de alimento (30,65 g de alimento por codorniz), siendo este resultado estadísticamente superior al consumo de alimento obtenido por el efecto de la enzima lyzosym, con el cual se obtuvo la menor cantidad de alimento consumido (27,1 g de alimento por codorniz).
- 5.6. Se concluye que la rentabilidad para el tratamiento con Lysozym fue del 40% y para el control fue de 37.5%
- 5.7. En base a los resultados obtenidos no es necesario la adición de la enzima Lysozym al 0.1% para mejorar los parámetros productivos de la codorniz en etapa de postura.



## CAPÍTULO VI

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Blanco, A. 2016. Inclusión de péptidos y nucleótidos en la dieta de postura en codornices. Tesis para optar el Título de Ingeniero Zootecnista. UNC – Cajamarca. 56 pág.

Bissoni, E. 1993. Cría de la codorniz. Editorial. Alabastro. Buenos Aires – Argentina. 111 pág.

Bonicelli, T. 2000. Crianza de la codorniz. Lima – Perú. 62 pág.

Chantal, A., Monchois, V., Byrne, D., Chenivesse, S., Lembo, F., Lazaroni, J. and Claverie, J. 2007. Structure and evolution of the ivy protein family, unexpected lysozyme inhibitors in gram-negative bacteria. 104: 6394-6399.

Ciriaco, P. 1999. Crianza de codornices. Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima-Perú. 70 pág.

Coronado, L., Marcano, R. 2000. Cría de codornices como alternativa para productores. Editorial El Oriental. Maturin – Venezuela. cap. 16: 16 pág.

Cumpa, M. 1995. Crianza y manejo de codornices. Ing. Mba, M.Sc. Profesor principal UNALM. Disponible en: <http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/manual%20de%20crianza%20de%20codorniz%2010-09-2009.pdf>. Consultado: junio del 2017

Díaz, D. 2004. Manejo y parámetros productivos en las granjas coturnícolas de la zona andina de Venezuela. Memorias XII Congreso Venezolano de Producción e Industria Animal. 275 pág.

Fisinin, V. 2014. Report: Use of the drug lf- lysozyme in mixed fodder for broiler chickens. State Scientific Institution all-Russian research and technological poultry institute of the Russian Agricultural Academy. Russia, sergiev posad. 1-10 pág.

Jolles, P. and Jolles, J. 1984. What's new in lysozyme research? mol. cell. biochem. 63: 165-189 pág.

Liu, D., Guo, y Wang, Z., Yuan, J. 2010. Exogenous lysozyme influences clostridium perfringens colonization and intestinal barrier function in broiler chickens. Avian Pathology (February 2010) 39(1), 17-24 pág.

Lysozym 100. 2017. Ficha Técnica. Disponible en: <http://www.agrovetmarket.com/productos-veterinarios/lysozym-lisozima-suplemento-nutricional>. Consultado: junio del 2017

Niyonsaba, F. and Ogawa, H. 2005. Protective roles of the skin against infection: Implication of naturally occurring human antimicrobial agents b-defensins, cathelicidin Il- 37 and lysozyme. j. dermatol. sci. 40: 157-168 pág.

Pérez, P. 1974. Coturnicultura: Trabajo de cría y explotación industrial de codornices. 2º Edición. Científica-Médica. Barcelona, España. 500 pág.

Romero, E. 2000. Cría de codornices. Disponible en: <http://www.agrobit.com/microemprendimientos/criaanimales/aviculture/mi0000202av.htm>. Fecha de consulta: junio del 2017.

Rongfang, Y. 2005. Efectos de la lisozima en el rendimiento de la producción y la calidad de los huevos de las gallinas ponedoras. Liaoning Colegio Profesional y Técnica Agrícola.

Sahoo, N.R., Kumar, P., Bhusan, B., Bhattacharya, T.K., Dayal, S., Sahoo, M. 2012. Lysozyme in livestock: a guide to selection for disease resistance: a review. j. anim. sci. adv., 2012, 2(4):347-360 pág.

Vásquez, R., Ballesteros, H. 2007. La cría de codornices. Editorial Produmedios. Bogotá, Colombia. 7 pág.

Zavaleta, E. 2011. Evaluación de un complejo enzimático comercial en codornices en etapa de postura. Tesis para optar el Título de Ingeniero Zootecnista. UNC – Cajamarca. 19 pág.

## ANEXO

## ANEXO 1. Análisis de varianza (ANOVA) para el porcentaje de postura

Tabla 8. Análisis de varianza (ANOVA) para el porcentaje de postura.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	f calculado	p-valor
tratamiento	1	0.26	0.26	1.67	0.232
error	8	1.22	0.15		
total	9	1.48			

**CV = 4.22%**

## ANEXO 2. Análisis de varianza (ANOVA) para el peso de huevo

Tabla 9. Análisis de varianza (ANOVA) para el peso de huevo.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	f calculado	p-valor
tratamiento	1	0.0017	0.0017	0.22	0.6493
error	8	0.06	0.01		
total	9	0.06			

**CV = 0.77%**

**ANEXO 3. Análisis de varianza (ANOVA) para la conversión alimenticia**

**Tabla 10. Análisis de varianza (ANOVA) para la conversión alimenticia.**

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>f calculado</b>	<b>p-valor</b>
tratamiento	1	0.08	0.08	2.07	0.1886
error	8	0.3	0.04		
total	9	0.38			

**CV = 6.42%**

**ANEXO 4. Análisis de varianza (ANOVA) para el porcentaje de mortalidad**

**Tabla 11. Análisis de varianza (ANOVA) para el porcentaje de mortalidad.**

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>f calculado</b>	<b>p-valor</b>
tratamiento	1	0.79	0.79	0.28	0.6096
error	8	22.37	2.8		
total	9	23.16			

**CV = 63.37**

**ANEXO 5. Análisis de varianza (ANOVA) para el consumo de alimento por codorniz.**

**Tabla 12. Análisis de varianza (ANOVA) para el consumo de alimento.**

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>f calculado</b>	<b>p-valor</b>
tratamiento	1	31.44	31.44	31.5	0.0005
error	8	7.98	1		
total	9	39.42			

**CV = 3.46%**

**Tabla 13. Análisis de varianza (ANOVA) para el consumo de alimento.**

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>f calculado</b>	<b>p-valor</b>
tratamiento	1	31.44	31.44	31.5	0.0005
error	8	7.98	1		
total	9	39.42			

**CV = 3.46%**

**Tabla 14. Prueba de significación de DUNCAN al 5% de probabilidad**

<b>Tratamiento</b>	<b>Medias</b>	<b>Significación al 5%</b>
Control	30.65	a
Lyzosym al 0.1 %	27.10	b