

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE ZOOTECNIA
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE PRODUCCIÓN ANIMAL



**“EVALUACIÓN DE TRES PROGRAMAS DE ALIMENTACIÓN EN
LEVANTE Y POSTURA SOBRE EL COMPORTAMIENTO
PRODUCTIVO DE LA CODORNIZ JAPONESA
(*Coturnix coturnix japónica*)”**

Presentada por:

FAUSTINO HANS GALLEGOS ROSADO

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO ZOOTECNISTA**

LIMA – PERÚ

2015

DEDICATORIA

- Quiero dedicar este trabajo a Dios por permitirme lograr cada objetivo que me propongo, por darme esa vitalidad que llena mi cuerpo diariamente y que me motiva a ser una mejor persona para la sociedad.
- A mi madre que siempre ha estado ahí en toda mi etapa de estudiante, apoyándome siempre con más de lo que podía dar, con su carácter y sus enseñanzas logró en mí desde niño el amor por los animales.
- A mi padre que a través de sus diálogos, sabía cómo darme un mensaje que me duraría toda la vida y por lo cual siempre estaré orgulloso de llevar su nombre.
- A mis tres hermanos, que son los mejores amigos que siempre tendré.
- Y a mi novia, mi compañera y amiga que gracias a su amor y apoyo fue parte importante para lograr este trabajo.

AGRADECIMIENTO

- Primeramente, agradecer a mi asesor y patrocinador, el Ing. Marcial Cumpa, es que sin su extraordinario apoyo antes, durante y después, durante y después de mi trabajo de investigación, no hubiera logrado la conclusión de esta etapa muy importante en mi desarrollo profesional.
- A mi querido maestro el Ing. Alberto Lung, al cual apreció muchísimo por sus incesantes palabras de apoyo, por sus consejos y enseñanzas diarias que motivan en mí, ser una mejor persona y profesional al servicio de la sociedad, “Ingeniero gracias por compartir conmigo sus experiencias”.
- Asimismo agradezco eternamente a los miembros del jurado, Dr. Víctor Guevara, Ing. Víctor Vergara, Ing. Pedro Ciriaco, ya que me brindaron su tiempo y permitieron la sustentación de mi trabajo.
- A la empresa donde laboro y a mi equipo de trabajo que se han convertido en parte especial de mi vida y por el apoyo brindado durante estos tres años.
- También agradecer a Sonia Lazo, por su gran apoyo durante todo este tiempo y a Fernando Prado por ser una muy buena persona.
- Para terminar, agradezco a mi Universidad Agraria La Molina y a la Facultad Zootecnia porque en esta institución viví los mejores momentos de mi vida, lo cual me brinda muchos logros y satisfacciones.

ÍNDICE

	PÁGINA
RESUMEN	1
I. INTRODUCCIÓN	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1 Generalidades	3
2.2 Requerimientos de energía y proteína de la codorniz japonesa en la etapa de levante	3
2.3 Requerimientos de energía y proteína de la codorniz japonesa en la etapa de postura	5
2.4 Programas de alimentación en la codorniz japonesa	8
2.5 Parámetros productivos	10
2.5.1 Etapa de levante (Inicio – Crecimiento)	10
2.5.2 Etapa de postura	12
III. MATERIALES Y MÉTODOS	15
3.1 Lugar	15
3.2 Instalaciones y equipos	15
3.2.1 Etapa de levante (Inicio – Crecimiento)	15
3.2.2 Etapa de postura	16
3.3 Animales experimentales	16
3.4 Manejo de los animales	17
3.4.1 Etapa de levante (Inicio – Crecimiento)	17
3.4.2 Etapa de postura	18
3.5 Manejo del alimento	18
3.5.1 Etapa de levante (Inicio – Crecimiento)	18
3.5.2 Etapa de postura	18
3.6 Sanidad	19
3.7 Tratamientos	19

	PÁGINA
3.8 Dietas experimentales	20
3.9 Variables evaluadas	24
3.9.1 Peso corporal	24
3.9.2 Ganancia de peso	24
3.9.3 Consumo de alimento	24
3.9.4 Conversión alimenticia	25
3.9.5 Ingesta de Proteína, Aminoácidos y Energía	25
3.9.6 Porcentaje de viabilidad	25
3.9.7 Índice de eficiencia productiva	25
3.9.8 Costo de levante por codorniz hembra	26
3.9.9 Edad a la madurez sexual	26
3.9.10 Porcentaje de postura	26
3.9.11 Peso promedio del huevo	26
3.9.12 Masa de huevos	26
3.9.13 Conversión alimenticia	27
3.9.14 Ingestión de Proteína, Aminoácidos y Energía	27
3.9.15 Merito económico en la etapa de postura	27
3.10 Diseño estadístico	28
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
4.1 Etapa de levante	29
4.1.1 Peso corporal y ganancia de peso a los 42 días	29
4.1.2 Consumo de alimento	31
4.1.3 Conversión alimenticia	33
4.1.4 Ingesta de Proteína, Aminoácidos y Energía	34
4.1.5 Viabilidad	36
4.1.6 Índice de eficiencia productiva	36
4.1.7 Costo de levante por codorniz hembra	37

	PÁGINA
4.2 Etapa de Postura	37
4.2.1 Edad a la madurez sexual	37
4.2.2 Producción de huevos y edad al pico de postura	39
4.2.3 Masa de huevos y peso promedio de huevo	41
4.2.4 Consumo de alimento	44
4.2.5 Conversión alimenticia	45
4.2.6 Ingesta de Proteína, Aminoácidos y Energía	46
4.2.7 Retribución económica	48
VI. CONCLUSIONES	50
VII. RECOMENDACIONES	51
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
IX. ANEXO	59

ÍNDICE DE CUADROS

NÚMERO		PÁGINA
1.	Recomendaciones de energía y proteína para la codorniz japonesa en levante.	6
2.	Recomendaciones de energía y proteína para la codorniz japonesa en postura.	7
3.	VARIABLES productivas de las investigaciones realizadas en la UNALM para la etapa de levante de la codorniz japonesa.	11
4.	VARIABLES productivas de las investigaciones realizadas en la UNALM para la etapa de postura de la codorniz japonesa.	14
5.	Composición porcentual de las dietas y valor nutricional del programa I.	21
6.	Composición porcentual de las dietas y valor nutricional del programa II.	22
7.	Composición porcentual de las dietas y valor nutricional del programa III.	23
8.	Análisis químico proximal de las dietas experimentales.	24
9.	Efecto del tratamiento sobre las variables evaluadas en la codorniz japonesa en la etapa de levante (0 a 42 días).	32
10.	Efecto del tratamiento en la ingesta de proteína, aminoácidos y energía en la etapa de levante.	35
11.	Costo de levante por codorniz hembra.	38
12.	Efecto del tratamiento (Programa de alimentación) sobre las variables evaluadas en la codorniz japonesa en la etapa de postura (43 a 90 días).	42
13.	Efecto del tratamiento en la ingesta diaria de proteína, aminoácidos y energía en la etapa de postura.	47
14.	Retribución económica del alimento por tratamiento experimental.	49

ÍNDICE DE GRÁFICOS

NÚMERO		PÁGINA
1.	Peso corporal y ganancia de peso	30
2.	Consumo de alimento	33
3.	Conversión alimenticia	34
4.	Porcentaje de postura	40
5.	Masa de huevos	43
6.	Peso de huevos	43
7.	Conversión alimenticia	46

ÍNDICE DE ANEXO

NÚMERO		PÁGINA
I.	Etapas de levante.	60
II.	Etapas de postura.	64
III.	Análisis de varianza para la variable peso corporal a los 42 días.	70
IV.	Análisis de varianza para la variable ganancia de peso acumulada.	70
V.	Análisis de varianza para la variable consumo acumulado de alimento por ave.	71
VI.	Análisis de varianza para la variable conversión alimenticia semanal.	71
VII.	Análisis de varianza para la variable conversión alimenticia acumulada.	72
VIII.	Análisis de varianza para la variable viabilidad.	72
IX.	Análisis de varianza para la variable índice de eficiencia productiva.	73
X.	Análisis de varianza para la variable porcentaje de postura.	73
XI.	Análisis de varianza para la variable porcentaje de postura ave/alojada.	74
XII.	Análisis de varianza para la variable número de huevos acumulados.	74
XIII.	Análisis de varianza para la variable masa de huevo.	75
XIV.	Análisis de varianza para la variable peso promedio de huevo.	75
XV.	Análisis de varianza para el consumo de alimento acumulado.	76
XVI.	Análisis de varianza para el consumo de alimento promedio por ave.	76
XVII.	Análisis de varianza para la variable conversión alimenticia semanal.	77
XVIII.	Análisis de varianza para la variable conversión alimenticia acumulada.	77
XIX.	Análisis de varianza para la variable edad a la madurez sexual.	78
XX.	Precio de los insumos alimenticios.	79
XXI.	Valor nutricional de los programas de alimentación recomendados según diferentes autores.	80
XXII.	Edad, y porcentaje al pico de postura.	81

RESUMEN

Se realizó el presente trabajo con la finalidad de evaluar los efectos de la utilización de tres programas de alimentación en la etapa de levante y postura de la codorniz japonesa (*Coturnix coturnix japónica*) medidos a través de sus parámetros productivos. Este experimento se llevó a cabo en las instalaciones de la Unidad Experimental de Avicultura de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

Se probó tres tratamientos (programas de alimentación) que básicamente se diferenciaron por el nivel de proteína en la dieta; T1: 28% PT en la etapa de levante (1 a 42 días) y 22% PT en la etapa de postura (42 a 90 días); T2: 23% PT en la etapa de levante y 20% PT en la etapa de postura, y T3: 20% PT en la etapa de levante y 18% PT en la etapa de postura. Se empleó el Diseño en Bloques completamente al azar para encontrar diferencias estadísticas y para la comparación de medias se utilizó la prueba de Duncan ($\alpha=0.05$).

Para la etapa de levante se obtuvo los resultados y se concluyó que los tratamientos ejercen efectos significativos para la variable peso corporal a los 42 días y consumo acumulado de alimento, conversión alimenticia, índice de eficiencia productiva y retribución económica, ya que a medida que se aumenta el nivel de proteína en la dieta también aumentan o mejoran estas variables mencionadas. Para la variable porcentaje de viabilidad no se encontró efectos significativos, debido a los tratamientos.

Para la etapa de postura los resultados indican que los tratamientos producen efectos significativos en las variables: porcentaje de postura, número de huevos, masa de huevos y conversión alimenticia acumulada, obteniéndose para estas variables diferencias significativas entre el programa III con respecto al programa I y programa II, mas no existiendo en estas últimas, sin embargo para peso promedio del huevo si se encontraron diferencias significativas entre los tres programas, concluyendo que el nivel de proteína en la dieta tiene mayor efecto y ejerce que en estas variables productivas se presenten diferencias.

Para las variables consumo de alimento acumulado consumo promedio ave/día y madurez sexual, los resultados indican que los programas evaluados no provocan diferencias significativas en los resultados, pero se observa un aumento o mejoría de éstas a medida de que se aumenta el nivel de proteína en la dieta.

I. INTRODUCCIÓN

La codorniz japonesa, *Coturnix coturnix japónica* es una subespecie de la *Coturnix coturnix* (codorniz europea), introducida en el Perú en los años cuarenta por los primeros migrantes asiáticos.

El objetivo de la coturnicultura como actividad pecuaria, es lograr una mayor producción de huevo asegurando la calidad del producto, obteniéndolo al menor costo de producción. Si nos referimos en términos de costo de alimentación este llega a representar entre un 70 a 80% del costo de producción, por lo tanto este se convierte de vital importancia para trabajar, si deseamos reducir nuestros costos de producción mediante el diseño en programas de alimentación, con una adecuada formulación de dietas según los requerimientos de la codorniz.

En nuestro medio actualmente no existe un programa de alimentación estándar que se emplee en las dos etapas de la crianza de la codorniz (levante y postura), únicamente se cuenta con recomendaciones nutricionales de instituciones y autores enfocadas en la etapa de postura, con poca o escasa información para la etapa de levante, obviando su importancia en la etapa de postura, es entonces que existe una prioridad de diseñar programas de alimentación para la crianza de la codorniz en nuestras condiciones medio ambientales, y de insumos, los cuales incluyan dietas con niveles proteicos y energéticos adecuados, que cubran las necesidades nutricionales del ave, principalmente en la etapa de levante, debido a que este es un periodo crítico en el desarrollo de la futura ponedora teniendo relación directa con la productividad.

Por lo tanto, el presente trabajo tiene como objetivo, evaluar el efecto de tres programas de alimentación con diferentes niveles de proteína en codornices en las fases de levante y postura, medido a través de los parámetros de peso corporal, ganancia de peso, consumo y conversión alimenticia, mortalidad en la fase de levante y costo de ave levantada, así como porcentaje de postura, masa de huevo, conversión alimenticia y retribución económica en la fase de postura.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 GENERALIDADES

La crianza de codornices capta cada año un mayor número de productores y profesionales, debido a sus numerosas ventajas fisiológicas como precocidad en la postura, elevada prolificidad, rápido crecimiento y resistencia a las enfermedades (Lucotte, 1990).

La codorniz es un animal apreciado principalmente por sus huevos, debido a que tienen un bajo contenido de colesterol y alto índice proteico, haciéndolos recomendables en la alimentación de niños y ancianos; así también por el sabor más agradable en comparación con los huevos de gallina y su empleo comúnmente en culinaria (Vásquez, 2007).

Larbier y Leclercq (1994) citado por Silva et al., (2001), afirmaron que de todas las especies avícolas domésticas conocidas, la codorniz es la que presenta el mejor rendimiento productivo en la postura por unidad de peso vivo, llegando a alcanzar la relación masa de huevo: peso vivo, al doble del presentado en la gallina ponedora.

El ciclo productivo de la codorniz japonesa se divide en etapa de levante y la etapa de postura. La etapa de levante comprende desde el nacimiento hasta los 42 días de edad, en esta etapa ocurre la mayor mortalidad (7 a 10%) es por eso que durante este periodo se debe suministrar calefacción, luz y vitaminas para hacerlos más resistentes, luego de este periodo se realiza el levante hacia las jaulas, comenzando la etapa de postura que comprende desde los 42 días hasta el fin de su vida productiva (Ciriaco, 1996).

2.2 REQUERIMIENTOS DE ENERGÍA Y PROTEÍNA DE LA CODORNIZ JAPONESA EN LA ETAPA DE LEVANTE.

La codorniz es una especie de tamaño pequeño con elevada actividad metabólica y altas necesidades nutricionales durante la primera fase de vida (Lázaro et al., 2005), Silva et al., (2001) sostuvieron que en la fase inicial (los primeros 14 días de vida) la

codorniz japonesa sextuplica su peso inicial, debido a una hipertrofia principalmente en los músculos pectorales y el crecimiento de los huesos.

Mediante la evaluación del comportamiento, se observa que las codornices no alteran su consumo en función al nivel de energía de ración hasta los 14 días de edad, más adelante comparando raciones con niveles de 2800 y de 2900 Kcal se observa que el consumo de alimento a los 21 días con una ración de 2800 Kcal EM/kg, sobrepasa el consumo de alimento utilizando niveles de 2900 Kcal EM/kg (Silva et al., 2001).

Huayra (2004), concluyó que para tener una mejor ganancia de peso en la etapa de levante, se recomienda utilizar una dieta con 28 % de proteína total; mientras que en la etapa de postura recomienda una dieta con 24% de proteína bruta para obtener una mejora en la producción de huevo.

En la etapa de crecimiento de la codorniz japonesa, el NRC (1994) estableció una dieta con una concentración energética de 2 900 Kcal/kg de EM, igualmente Silva et al. (2004) recomendó raciones con 2 900 Kcal/kg de EM y 24.1 % proteína bruta para la etapa de 1 a 35 días de edad. Sin embargo Murakami et al. (1993) propusieron niveles energéticos de 3 000 Kcal/kg de EM acompañado con un nivel de proteína bruta de 20% para edades de 1 a 42 días de edad.

Oliveira et al., (2002) compararon niveles crecientes de energía de 2800, 3000 y 3200 Kcal EM/kg y observaron que las mejores respuestas productivas se obtenían con 2800 Kcal EM/kg en edades de 1- 16 días de edad y para 27 a 49 días con niveles de 3200 Kcal EM/kg.

En otra investigación Angulo et al., (1993) observaron que un aumento de la concentración energética del pienso (3000 vs 3200 Kcal/kg de EM) reducía el consumo y mejoraba la conversión del pienso, sin modificar los aumentos de peso vivo en codornices japónicas de 0 a 33 días de edad.

Mohammed et al., (2000) reportaron diferencias en el peso corporal a los 14 días de edad en codornices alimentadas con raciones conteniendo niveles de proteína de 24% y 14% desde el primer día, lo cual demostró lo indicado por Annaka et al., (1993) y

Marks (1993) que sostuvieron que la ganancia de peso disminuye linealmente con la disminución de la proteína en la dieta de la codorniz.

Silva et al., (2001) indicaron “Para la codorniz japónica que las recomendaciones oscilan entre 24 y 27% de proteína bruta durante las tres primeras semanas de vida y entre 17 y 22% desde la tercera semana hasta sacrificio”. Asimismo Rehman et al., (1994) recomendaron dietas con un nivel energético de 2800 Kcal de EM/kg y un nivel de proteína de 26% para lograr un adecuado índice de conversión alimenticia. En el Cuadro 1 se presenta los niveles de energía y proteína evaluados por diversos autores en la etapa de levante.

2.3 REQUERIMIENTOS DE ENERGÍA Y PROTEÍNA DE LA CODORNIZ JAPONESA EN LA ETAPA DE POSTURA.

Pinto et al., (2002) mencionaron que el peso y masa del huevo es influenciado por la ingesta diaria de proteína en la ración, afirmando lo anterior Soares et al., (2003) reportan que para producir huevos de mayor tamaño las codornices deben ingerir mayor cantidad de proteína.

Silva et al., (2001) mencionaron que las recomendaciones de proteína bruta oscilan entre 17 y 25% en función del nivel energético de la dieta de 2600 a 3250 kcal EM/kg.

Asimismo Murakami et al., (1993) indicaron que para el periodo de postura la codorniz requiere 18% de proteína cruda y 2800 kcal EM/kg de alimento, similar a lo anterior Moura et al., (2010a) recomendaron utilizar dietas con niveles energéticos de 2800 a 2900 kcal de EM/kg y un 19% de proteína bruta.

Martínez (2000), sostuvo que un nivel de 20% de proteína total y 2900 Kcal de EM/kg en la dieta es recomendable para obtener un porcentaje de postura de 58.57% y un peso promedio de huevo de 10.53 gr.; por el contrario Reyes (1998), no encontró diferencias significativas en producción de huevo, masa de huevo, ni peso promedio de huevo al probar dietas con 18, 20, 22% de proteína total; sin embargo recomienda la dieta con 20% de proteína bruta para la producción de huevos fértiles.

Cuadro 1. Recomendaciones de energía y proteína para codorniz japonesa en levante

Autor (año)	Edad (días)	EM (Kcal/kg)	Proteína bruta (%)
Weber y Reid, (1967)	0 – 35	2068	23.3 -24.6
Edwards, (1981)	0 – 42	3200	24
Shim y Vohra, (1984)	0 – 21	2800 – 3000	24
	22 – 42	2800 – 3000	18.0 – 20.0
INRA, (1989)	0 – 21	3000	24.6
	> 21	3000	19.3
Murakamiet al., (1993)	0 -42	3000	20
Larbier y Leclercq, (1994)	0 - 14/21	3200	25
	21 – 42	3200	20.5
NRC, (1994)	0 – Sacrificio	2900	24
Leeson y Summers, (1997)	0 – 42	2900	28
	0 – 27	2800	26
Oliveira et al., (2002)	28 – 38	3200	18
	0 -49	2800	24.7
Oliveira et al., (2002)	0 – 49	3000	26
Soareset al., (2003)	7-35	2900	23
Shim (2004)	0 – 49	2800	24

FUENTE: Lázaro et al., (2005).

Yabar (2002), propuso una dieta con 2900 Kcal/kg de EM luego de probar niveles de 2700, 2800, 2900 y 3000 Kcal/kg, obteniendo así una mejor conversión alimenticia en postura. Sin embargo López (2000) en una investigación similar a la anterior indicó un nivel de EM de 3000 Kcal/kg para obtener mejores parámetros productivos.

Cordero et al., (2003), reportaron que para una mejor conversión alimenticia, la dieta debe contener con 2850 kcal de EM/kg y para una mayor producción y mayor peso de huevo, una dieta con 2600 kcal de EM/kg; igualmente Pinto et al., (2002), determinaron que para obtener el mejor rendimiento de la producción, la dieta de la codorniz debe contener 22.42% de proteína cruda y 2850 kcal de EM / kg de alimento.

En el Cuadro 2 se presenta los niveles de energía y proteína evaluados por diversos autores en la etapa de postura.

Cuadro 2. Recomendaciones de energía y proteína para la codorniz japonesa en postura

Autor (año)	EM (Kcal/kg)	Proteína bruta (%)
Vohra, (1971)	2600	20
Johri y Vohra, (1977)	2700	20
Yamaneet <i>al.</i> , (1979)	3150	24.5
Schwartz y Allen, (1981)	3250	17.0 - 20.0
INRA, (1989)	2800	19.2
Murakamiet <i>al.</i> , (1993)	3000	18
NRC, (1994)	2900	20
Leeson y Summers, (1997, 2005)	2950	18.0 -20.0
Artoniet <i>al.</i> , (2003)	2850	24
Pinto <i>et al.</i> , (2002)	2850	22.4 - 23-4
Ribeiro <i>et al.</i> , (2003)	3000	23
Soareset <i>al.</i> , (2003)	2870	22.0 – 24.0
Shim, (2004)	2800	20
Garcíaet <i>al.</i> , (2005)	2800	18.0 – 20.0

FUENTE: Lázaro *et al.*, (2005)

2.4 PROGRAMAS DE ALIMENTACIÓN EN LA CODORNIZ JAPONESA

Un programa de alimentación implica el suministro adecuado de un alimento cuyo aporte de nutrientes coincide con los requerimientos nutricionales propios a una etapa fisiológica específica, explotándose al máximo el potencial genético del ave (Buxadé, 1995). El diseño de programas de alimentación para una especie tiene como base las características genéticas, los objetivos productivos, aspectos comerciales y los rendimientos económicos buscados (Flores, 1994).

Durante la etapa de levante se debe utilizar un programa de alimentación, de tal manera que produzca un ave con un peso óptimo a la madurez sexual al más bajo costo posible. La forma de suministrar la dieta es tan importante como la correcta formulación del mismo (North, 1982). Además el levante es un periodo crítico en el desarrollo de una futura ponedora, por lo que un buen crecimiento tendrá una importante relación con la productividad durante el período de postura.

Instituciones como el NRC (1994), reportaron un programa de alimentación con una sola dieta para la fase de desarrollo. Asimismo Edwards (1981), propuso un programa de alimentación de 0 a 42 días para la codorniz japonesa, en este periodo evaluó dietas con niveles proteicos que variaban desde 15 a 30% todas con un nivel energético de 3200 Kcal EM/kg, el resultado que obtuvo fue que se necesita más de 24% de proteína en la dieta para lograr un máximo crecimiento.

Murakami et al. (1993), propusieron un programa de alimentación durante el periodo de levante (1 a 42 días) una dieta conteniendo 20% de proteína bruta y 3000 Kcal EM/kg, un nivel más alto de proteína bruta presentan Leeson y Summers (1997), los cuales obtuvieron mejores resultados para la etapa de levante (1 a 42 días) con un alimento conteniendo 28% de proteína bruta y un nivel de energía de 2900 Kcal EM/kg.

Por el contrario el INRA (1998), recomendaron dos dietas para esta fase, la de “Inicio” que comprende desde el nacimiento hasta el día 15; y “Desarrollo” desde el día 16 hasta el 45. Asimismo Shim y Vohra(1984), para la etapa de desarrollo propusieron un programa de alimentación con dos dietas, la primera con un nivel

proteico de 24 % y 2900 Kcal EM/kg para los 1 a 21 días y una segunda con 20% de proteína y 2600 Kcal EM/kg para los 22 hasta los 42 días.

Larbier y Leclercq (1994), recomendaron dos dietas para la etapa de desarrollo, la primera con 25% de proteína bruta y 3200 Kcal EM/kg para la edad de 1 a 21 días y otra dieta con 20.5% de proteína bruta y 3200 Kcal EM/kg para la edad de 21 a 41 días. Oliveira et al., (2002), emplearon un programa de alimentación para la etapa de levante con dos tipos de dietas, para el periodo de 0 a 28 días una dieta con 26% de proteína bruta y para los 28 a 38 días una dieta con 18% de proteína bruta obteniendo con este programa mejores ganancias de peso.

Cabrejos (2008), obtuvo mejores resultados utilizando un programa de alimentación para la etapa de levante con tres dietas diferentes: la primera de inicio de 0 a 15 días con 24% de proteína, la segunda dieta de crecimiento desde los 16 a 36 días de edad con 19 % de proteína y una última dieta pre- postura de 26 a 45 días con 19% de proteína bruta.

El periodo de postura de la codorniz japonesa se inicia a la sexta o séptima semana de vida y para esta fase se utiliza una sola dieta, Allen y Young (1980), reportaron que el requerimiento de proteína total para la codorniz japonesa en esta etapa es ligeramente mayor a 16%, asimismo el INRA (1998), propone un nivel proteico mayor al anterior, de 19.5% y un valor de EM de 2800 Kcal/kg., el NRC por su parte indica un 20% de proteína bruta y 2900 Kcal EM/kg en la dieta para la etapa de postura.

García et al., (2005), compararon dietas con niveles de proteína de 16 18 y 20% en la etapa de postura recomendando la dieta con 18%, ya que con ésta se incrementa la producción de huevos, consumo de alimento, masa de huevo, contenido de proteínas y grasas en la yema.

2.5 PARÁMETROS PRODUCTIVOS

2.5.1 Etapa de levante (Inicio – Crecimiento)

La codorniz japonesa nace con un peso promedio de 6.5 a 7 g (Pérez y Pérez, 1974; Agreda, 1978), por su parte, Abbasali et al., (2011) indicaron que las codornices al primer día de edad tienen un peso corporal que va desde 7.2 hasta los 7.3 g, por otro lado Buxadé (1995) reportó que las codornices hembras tienen un peso de 10 g y los machos con 6.8 g en el primer día de edad.

Lucotte, (1990), afirmó que las codornices presentan un desarrollo muy rápido, llegando a pesar 120 g en promedio antes de los 45 días de edad; Abbasali et al., (2011), reportaron pesos vivos a los 49 días de edad de 218 g, 207 g, 210 g y 205 g alimentados con dietas de 24, 22, 20, 18% de proteína cruda y con un nivel energético de 2900 Kcal/kg de EM.

Murakami et al., (1993), hallaron pesos corporales de 123, 128, 126 y 127 g los cuales fueron alimentados con dietas con un tenor energético de 3000 kcal/kg de EM y con porcentajes de proteína de 20, 22, 24 y 26 % respectivamente. Por el contrario Pinto et al., (2002), encontraron pesos finales de 159, 161, y 160 g con dietas conteniendo niveles energéticos de 2800, 2900 y 3000 Kcal de EM/kg respectivamente.

Las codornices como otras especies de aves varían su consumo de alimentos en función a la temperatura y del nivel de energía del alimento (Silva et al., 2011).

Cuadro 3. Variables productivas de las investigaciones realizados en la UNALM para la etapa de levante de la codorniz japonesa

Autor (año)	Proteína (%)	Energía Metabolizable (Mcal/Kg)	Peso Corporal (gr)	Consumo acumulado de alimento (gr)	Conversión alimenticia acumulada	Mortalidad acumulada
Agreda (1978)	24.00	2.83	128.65	640.25	5.66	6.24
Ciriaco (1996)	23.00	2.90	145.77	598.84	4.10	6.00
Montalvo (1999)	24.00	2.91	124.92	551.53	4.70	6.44
Hereña (2002)	24.00	2.90	135.80	-	-	-
Huayra (2004)	28.00	2.90	158.33	677.76	4.50	3.08
Cabrejos (2008)	24.00	2.90	139.00	565.00	4.30	5.00
Tasayco (2008)	24.00	2.90	141.00	699.00	4.96	0.38

Fuente: Elaboración propia.

Por su parte Soares et al. (2003) reportaron consumos acumulados hasta la quinta semana de edad con valores de 393, 364, 433, 446 y 400 g. de alimento balanceado con niveles de proteína cruda de 18, 20, 22, 24 y 26% respectivamente, en tanto Murakami et al.,(1993) encontraron consumos de alimento acumulado hasta la sexta semana de edad de 683, 698, 676 y 716 g con dietas de 20, 22, 24 y 26% de proteína cruda respectivamente y un nivel de EM de 3000 Kcal/kg.

Con respecto a la conversión alimenticia acumulada Soares et al., (2003) hallaron conversiones de 4.3 y 4.0 para dietas con 18% y 26% de proteína cruda respectivamente, mientras Murakami et al., (1993) reportaron valores de 5.92, 5.97 para dietas con porcentajes de proteína cruda de 20 y 26% respectivamente.

Durante la primera semana de vida la mortalidad de los cotupollos es alta disminuyendo progresivamente hasta la tercera semana de edad en donde es casi nula, llegando a un porcentaje de entre 10 – 15% (Lucotte, 1990); sin embargo Buxadé (1995) encontró hasta los 45 días de edad un porcentaje de mortalidad de 7.5% muy similar a las encontradas por Montalvo (1999) el cual reporto en promedio un 7.77%. En el Cuadro 3 se pueden observar los resultados de las variables productivas para esta etapa realizadas por investigadores de la UNALM.

2.5.2 Etapa de postura

La codorniz japonesa, al contrario de lo que ocurre con la gallina, pone más huevos en las últimas horas de la tarde y en las primeras de la noche, es decir la postura es nocturna iniciándose 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 pone el mayor porcentaje (Romero, 2000).

La curva de postura, cuando están jóvenes comienza casi a los 45 días, con un promedio de 80% y a medida que van transcurriendo en edad va disminuyendo hasta que alcanza un 45%, casi a los 8 meses ó 1 año (Coronado y Marcano 2000).

Soares et al. (2003) informaron porcentajes de postura para el periodo de 42 a 98 días de 51.6, 59.5, 72.3, 76.7 y 69.6% para dietas con niveles proteicos en la dieta de 16, 18, 20, 22 y 24%, concluyendo que este nutriente ejerce un efecto cuadrático en la producción de huevos, Georg et al., (2009) a los 90 días en postura obtuvieron 79.8% de porcentaje de postura, en el pico de postura Araujo et al., (2011) hallaron un porcentaje de postura de 93.2%; similar a este Moura et al. (2010b) reportaron un valor de 93.3%, a diferencia de Barreto et al., (2010) los cuales encontraron valor de 91.4%.

Con respecto al consumo de alimento en esta etapa la codorniz debe consumir 20 a 25 g de alimento por día lo cual depende del contenido de energía en la dieta (Buxadé 1995), similar a este Araujo et al., (2011) reportaron un consumo de alimento de 27.22 g siendo alimentados con una dieta conteniendo un nivel energético de 2800 kcal de EM/kg, por otro lado Barreto et al., (2010) señalaron un consumo de ración de 24.4 g que contenía un nivel energía de 2900 kcal de EM/kg.

Para conversión alimenticia Araujo et al., (2011) informaron una conversión de 2.4 para codornices en postura alimentadas con una dieta de 2800 Kcal de EM y 19.3% de proteína bruta, asimismo Moura et al., (2008) reportaron conversiones de 2.17, 2.23, 2.37, 2.45, y 2.63 para codornices en la etapa de postura alimentadas con niveles de energía de 2900, 2800, 2700, 2600 y 2500 Kcal de EM/kg en la dieta.

En lo referente al peso de huevo Barreto et al.,(2007), hallaron pesos de 10.95, 10.5, 10.41,9.99, 10.19 g para huevos de codornices alimentadas con dietas conteniendo niveles de energía de 2650, 2750, 2850, 2950, 3050 kcal de EM/kg en la dieta, por su parte Soares et al., (2003) indicaron que el nivel de proteína en la dieta tiene un efecto lineal positivo en el peso promedio del huevo, es así que obtienen un peso de huevo mayor de 10.04 g con un nivel de proteína de 24% y un peso menor de 8.24 g con un nivel proteico en la dieta de 16%. En el Cuadro 4 se pueden observar los resultados de las variables productivas para la etapa de postura realizadas por investigadores de la UNALM.

Cuadro 4. Variables productivas de las investigaciones realizados en la UNALM para la etapa de postura de la codorniz japonesa

Autor (año)	Proteína %	Energía Metabolizable (Mcal/Kg)	Porcentaje de Postura (%)	Peso Promedio de huevo (gr)	Consumo de alimento (gr/ave/día)	Conversión alimenticia
Fuertes (1998)	20.00	2.90	79.31	11.32	22.83	2.58
Reyes (1998)	20.00	2.90	70.30	11.20	22.00	2.84
López (2000)	20.80	3.00	83.84	11.35	20.21	2.15
Martínez (2000)	20.00	2.90	58.57	10.53	21.92	5.54
Remigio (2001)	20.00	2.90	76.29	11.34	20.00	3.18
Rosas (2001)	20.02	2.90	79.34	10.86	22.71	2.53
Yabar (2002)	20.00	2.90	72.50	11.15	23.46	2.81
Tuesta (2003)	20.00	2.90	58.30	11.50	24.60	3.68
Huayra (2004)	20.00	2.90	80.85	11.11	24.58	2.34
Martínez (2000)	18.62	2.80	65.58	11.03	22.65	3.11
Loayza (2005)	20.00	2.90	78.62	10.82	24.12	2.85
Cabrejos (2008)	20.00	2.90	65.63	10.89	24.54	3.00
Mamani (2009)	20.00	2.90	78.57	11.55	26.00	2.93
Vergara (2011)	20.00	2.90	60.44	11.36	25.59	3.82
Tapia (2011)	22.46	3.21	64.65	11.55	26.29	3.60

Fuente: Elaboración propia.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LUGAR

El presente trabajo de investigación se realizó en las instalaciones de la Unidad Experimental de Avicultura de la Universidad Nacional Agraria La Molina, el cual tuvo una duración de tres meses, iniciándose el mes de abril y finalizando en el mes de julio del año 2012.

3.2 INSTALACIONES Y EQUIPOS

3.2.1 Etapa de levante (Inicio – Crecimiento)

Esta etapa se llevó a cabo en el galpón N° 4 cuyas dimensiones son 7 m. de ancho y de 16 m. de largo con una altura de 3.5 m. con techo de calamina y paredes protegidas con malla metálica para permitir una buena ventilación y prevenir el ingreso de otros animales.

Dentro del galpón se construyeron 12 corrales, con un área de 2.89 m², para ello se utilizaron paneles con marco de madera y malla de pescador, las cuales fueron cubiertas lateralmente con cortinas de arpillera blanca, las mismas que también fueron utilizadas para cubrir el techo con el objetivo de evitar los vientos fuertes y obtener un microclima adecuado para la crianza en esta etapa.

Para la recepción se utilizó para cada corral 1 cerco de nordex, para limitar el espacio de crianza, una campana de resistencia eléctrica para generar la temperatura necesaria de recepción y crianza, dos bebederos tipo cono de un galón cada uno, los cuales fueron utilizados durante toda la etapa, dos comederos BB tipo bandeja los cuales fueron empleados hasta los 14 días de edad para luego ser reemplazados por comederos tolva para pollos y un termómetro ambiental para el control de la temperatura del microclima.

Para realizar el pesado de los animales y de alimento residual se utilizó una balanza electrónica con capacidad máxima de 30 kg.

3.2.2 Etapa de postura

Esta etapa se llevó a cabo en el galpón N° 1 cuyas dimensiones son 6.6 m. de ancho, 22.2 m, de largo y con una altura de 3.28 m. cuyas paredes están protegidas con malla metálica y se encuentran cubiertas con cortina arpillera blanca para realizar el manejo de la ventilación y temperatura durante el día.

Dentro del galpón se emplearon 60 jaulas metálicas (20 para cada tratamiento) con la siguientes dimensiones: 61 cm de largo, 41 cm de ancho y 20.5 cm de alto, cada jaula estuvo equipada con un bebedero tipo copa de 4.5 cm de diámetro y 4 cm de profundidad y un comedero lineal forma de “U” de 60 cm de longitud con una capacidad de 0.5 kg.

Con la finalidad de brindarles un fotoperiodo de luz adecuada, el galpón estuvo provisto de focos de luz blanca de 50 watts y un controlador automático de encendido y apagado de los focos conocido como “timer”.

Para la elaboración de las dietas experimentales se utilizó una balanza electrónica con capacidad máxima de 30 kg para el pesado de los insumos mayores y una balanza con capacidad máxima de 3 kg para el pesado de los aditivos, para el mezclado de éstos se utilizó una mezcladora horizontal tipo cintas con capacidad máxima de 500 kg.

3.3 ANIMALES EXPERIMENTALES

Las codornices que se emplearon durante el experimento procedieron de los huevos fértiles producidos e incubados por la Unidad Experimental de Avicultura de la Universidad Nacional Agraria La Molina, por lo tanto se manejaron las codornices desde el primer día de edad en los corrales de levante, los cuales fueron trasladados posteriormente a las jaulas de postura.

Para la etapa de levante se utilizó una población total de 2800 codornices de un día de edad (50% hembras y 50 % machos).

Esta población se dividió en cuatro lotes de 700 codornices, los cuales tuvieron una diferencia de una semana de edad y correspondieron a las cuatro repeticiones

realizadas por cada tratamiento en estudio, por lo tanto en la etapa de levante cada tratamiento en estudio estuvo conformado de 4 repeticiones con 233 codornices cada una.

En la etapa de postura se utilizó una totalidad de 900 hembras, las cuales fueron distribuidas en tres tratamientos y cuatro bloques (fechas diferentes de nacimiento), conformado cada bloque de 5 jaulas (repetición por bloques) con 15 codornices hembras en cada una de ellas.

3.4 MANEJO DE LOS ANIMALES

3.4.1 Etapa de levante (Inicio – Crecimiento)

El primer día de edad se realizó un pesado muestral del 10% de la población para obtener el peso inicial del lote, luego este procedimiento se repitió cada semana hasta la sexta con el objetivo de obtener la ganancia de peso semanal.

La temperatura del microclima se manejó diariamente registrando la temperatura con ayuda de un termómetro ambiental y de acuerdo a esta se regulaba la altura de la campana eléctrica, abertura y cierre de las cortinas, para con ello tratar de dar un confort al ave.

Al día 14 de crianza se retiraron los cercos nordex para disminuir la densidad animal, el día 21 de crianza se realizó el sexaje de las aves con el método del sexaje por color del plumaje obteniendo aproximadamente un 50% de codornices hembras y 50% de machos, las hembras eran regresadas a su corral para la continuación del estudio y los machos eran conducidos al engorde o al beneficio, en este mismo día también se realizó el retiro de las campanas de calefacción, siendo solo el único método el manejo de cortinas para controlar la temperatura del microclima.

Se brindó 24 horas de luz hasta el día 28, luego este se redujo a 12 horas de luz y 12 horas de oscuridad hasta el día 40 de crianza.

3.4.2 Etapa de postura

Esta etapa se realizó enteramente en las jaulas de postura, las hembras de levante se trasladaron el día 40 a las jaulas de postura realizando previamente el manejo del despunte de la totalidad de la población con la ayuda de una despicadora para gallinas, luego se distribuyeron en las jaulas de postura en una cantidad de 15 hembras por jaula tratando de obtener pesos promedios homogéneos entre ellas.

El fotoperiodo aplicado durante esta etapa fue de 16 horas de luz y 8 horas de oscuridad, la recolección de huevos se realizaba diariamente a las 10:00 am, después del suministro del alimento para evitar posibles causas de stress.

3.5 MANEJO DEL ALIMENTO

3.5.1 Etapa de levante (Inicio – Crecimiento)

El suministro de alimento en esta etapa fue ad libitum y se fraccionó en dos raciones diarias una en la mañana y otra en la tarde, registrándose diariamente el peso del residuo de alimento en el comedero obteniendo semanalmente el consumo de alimento.

El agua igualmente fue suministrada ad libitum tratada previamente con ácido acético e hipoclorito de sodio para luego proporcionar en esta vitamina del complejo B durante toda esta etapa.

3.5.2 Etapa de postura

El suministro de alimento en esta etapa fue ad libitum e igualmente que en la etapa de levante este se fraccionó en dos raciones diarias, la primera en la mañana y la segunda en la tarde, lo cual se hizo para minimizar el desperdicio de alimento.

El residuo de alimento se pesó diariamente obteniendo por diferencia el consumo semanal.

El agua fue suministrada ad libitum tratada previamente con ácido acético e hipoclorito de sodio, además se suministró dos veces por semana vitaminas del complejo B en solución con esta.

3.6 SANIDAD

Las medidas sanitarias que se realizaron durante el experimento básicamente fueron medidas de limpieza, lavado y desinfección de equipos e instalaciones, se realizó el control de la población de insectos y roedores, semanalmente se realizaba el recojo de las heces de las jaulas de postura, y se implementó la utilización de pediluvios.

Las codornices no fueron vacunadas, ni tratadas farmacológicamente durante el estudio, diariamente se tuvo especial cuidado de observar el comportamiento de las aves, los problemas de picaje se trataban diariamente con violeta de genciana, las aves muertas eran retiradas diariamente para luego realizar la necropsia y ser desechadas en el silo séptico.

3.7 TRATAMIENTOS

Se evaluaron tres tratamientos (tres programas de alimentación), los cuales se diferenciaron por el nivel de proteína, nivel de energía metabolizable y el nivel de calcio como se muestra a continuación:

Etapas de alimentación	Nutrientes	TRATAMIENTOS		
		PROGRAMA I	PROGRAMA II	PROGRAMA III
Levante (1 - 40 días)	Proteína total (%)	28	23	20
	Energía Metab.(Kcal/kg)	3000	2800	2920
	Calcio (%)	1.30	0.85	0.86
Postura (41 - 90 días)	Proteína total (%)	23	20	18
	Energía Metab.(Kcal/kg)	2880	3000	2950
	Calcio (%)	3.00	3.40	3.10

3.8 DIETAS EXPERIMENTALES

Para las dos etapas en evaluación, las dietas experimentales fueron formuladas al mínimo costo utilizando un programa lineal.

Los programas de alimentación y los valores nutricionales utilizados fueron elaborados siguiendo las siguientes recomendaciones.

El Programa I se basó siguiendo las recomendaciones nutricionales de Leeson y Summers (1991) para la etapa de levante y de Soares et al., (2003), para la etapa de postura.

El Programa II se basó en las recomendaciones del INRA (1998), para la alimentación en la etapa de levante y postura.

El Programa III se basó en las recomendaciones de Soares *et al.*, (2003), para las etapa de levante y de Leeson y Summers (1991) para la etapa de postura.

A continuación se presenta en los cuadros 5, 6 y 7 la composición porcentual y valor nutricional de las dietas del Programa I, Programa II y Programa III respectivamente.

El alimento fue preparado en forma de harina y se suministró *ad libitum*, el agua fue fresca y ofrecida a libre discreción

Cuadro 5. Composición porcentual de las dietas y valor nutricional del programa I

INGREDIENTES	Levante	Postura
Maíz amarillo	47.77	46.65
Torta de soya 47	28.45	29.94
Carbonato calcio	1.47	7.48
Harina de pescado	17.00	7.00
Aceite palma	1.00	3.73
Afrecho de trigo	3.26	3.83
Fosfato dicálcico	0.51	0.44
Sal común	0.19	0.37
DL- metionina	-	0.16
Cloruro de colina 60%	0.10	0.10
Premezclavit. y min.	0.10	0.10
Fungistático	0.05	0.05
Promotor de crecimiento	0.05	0.05
Bicarbonato sodio	-	0.05
Antioxidante	0.05	0.05
TOTAL	100.00	100.00
CONTENIDO NUTRICIONAL		
Proteína total, %	28.00	22.00
EM. Aves, Mcal/Kg	3.00	2.88
Lisina, %	1.68	1.28
Metionina, %	0.61	0.58
Met - Cis, %	1.13	0.98
Triptófano, %	0.35	0.28
Treonina, %	1.07	0.84
Calcio, %	1.30	3.00
Fosf. Disponible, %	0.60	0.35
Sodio, %	0.15	0.18
Ácido linoleico, %	1.38	1.42

Cuadro 6. Composición porcentual de las dietas y valor nutricional del programa II

INGREDIENTES	Levante	Postura
Maíz amarillo	47.53	50.46
Torta de soya 47	25.45	27.12
Carbonato calcio	1.00	8.33
Harina de pescado	9.00	7.00
Aceite palma	1.00	5.20
Afrecho de trigo	14.98	-
Fosfato dicálcico	0.42	1.03
Sal común	0.27	0.32
DL- metionina	-	0.14
Cloruro de colina 60%	0.10	0.10
Premezclavit. y min.	0.10	0.10
Fungistático	0.05	0.05
Promotor de crecimiento	0.05	0.05
Bicarbonato sodio	-	0.05
Antioxidante	0.05	0.05
TOTAL	100.00	100.00
CONTENIDO NUTRICIONAL		
Proteína total, %	23.00	20.60
EM. Aves, Mcal/Kg	2.80	3.00
Lisina, %	1.31	1.19
Metionina, %	0.45	0.54
Met - Cis, %	0.89	0.91
Triptófano, %	0.31	0.26
Treonina, %	0.88	0.79
Calcio, %	0.85	3.40
Fosf. Disponible, %	0.42	0.43
Sodio, %	0.15	0.16
Ácido linoleico, %	1.52	1.35

Cuadro 7. Composición porcentual de las dietas y valor nutricional del programa III

INGREDIENTES	Levante	Postura
Maíz amarillo	57.61	57.92
Torta de soya 47	22.45	18.48
Carbonato calcio	1.50	7.47
Harina de pescado	6.00	6.72
Aceite palma	1.00	3.22
Afrecho de trigo	10.59	3.66
Fosfato dicálcico	0.20	1.20
Sal común	0.30	0.43
DL- metionina	-	0.16
Cloruro de colina 60%	0.10	0.10
Premezclavit. y min.	0.10	0.10
Fungistático	0.05	0.05
Promotor de crecimiento	0.05	0.05
Bicarbonato sodio	-	0.05
Antioxidante	0.05	0.05
L lisina	-	0.23
L treonina	-	0.11
TOTAL	100.00	100.00
CONTENIDO NUTRICIONAL		
Proteína total, %	20.00	18.00
EM. Aves, Mcal/Kg	2.92	2.95
Lisina, %	1.10	1.15
Metionina, %	0.38	0.52
Met - Cis, %	0.76	0.86
Triptófano, %	0.26	0.22
Treonina, %	0.76	0.78
Calcio, %	0.86	3.10
Fosf. Disponible, %	0.30	0.45
Sodio, %	0.15	0.20
Ácido linoleico, %	1.58	1.40

Se realizó el análisis proximal a cada una de las dietas experimentales que fueron evaluadas en el presente trabajo, las muestras se analizaron en el Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos del Departamento de Nutrición de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Los resultados se presentan en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Análisis químico proximal de las dietas experimentales

COMPONENTE	T1		T2		T3	
	LEVANTE	POSTURA	LEVANTE	POSTURA	LEVANTE	POSTURA
HUMEDAD (%)	10.89	11.88	11.65	11.12	11.36	11.93
PROTEINA TOTAL (%)	26.59	22.05	23.7	20.57	20.24	18.28
E.E. (%)	4.72	6.51	4.44	8.37	4.39	6.15
CENIZA (%)	9.19	8.65	6.22	13.24	5.73	12.77
FIBRA CRUDA (%)	2.36	2.83	3.13	2.41	2.84	2.3
ELN (%)	46.25	48.08	50.87	44.29	55.45	48.57

Fuente: Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos (LENA)

3.9 VARIABLES EVALUADAS

Etapa de levante

3.9.1 Peso corporal

Se realizó la toma del peso inicial (peso al primer día de edad), luego este procedimiento se realizó cada 7 días hasta el día 42 obteniendo así el peso semanal.

3.9.2 Ganancia de peso

Al final de esta etapa se determinó la ganancia de peso siendo éste la diferencia entre el peso final y el peso inicial.

3.9.3 Consumo de alimento

El consumo fue evaluado semanalmente para cada unidad experimental, a través de la siguiente forma: a la cantidad suministrada se le resto el residuo del comedero, luego estas cantidades consumidas se sumaron para obtener el consumo total.

Consumo de alimento (Kg)= Alimento ofrecido – residuo

3.9.4 Conversión alimenticia

Esta variable se halló dividiendo el Consumo de alimento (Kg) entre la Ganancia de peso (Kg). Se emplearon las siguientes fórmulas para determinarlas:

Conversión alimenticia semanal (C.A.S):

$$\text{C.A.S} = \frac{\text{Consumo de alimento semanal (Kg)}}{\text{Ganancia de peso semanal (Kg)}}$$

Conversión alimenticia acumulada (C.A.A):

$$\text{C.A.A} = \frac{\text{Consumo de alimento total (Kg)}}{\text{Ganancia de peso total (Kg)}}$$

3.9.5 Ingesta de Proteína, Aminoácidos y Energía

Se calculó la ingesta de estos nutrientes para cada tratamiento multiplicando el consumo acumulado de alimento con el porcentaje del nutriente contenido en la dieta.

3.9.6 Porcentaje de viabilidad

El porcentaje de viabilidad por tratamiento se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de viabilidad} = \left(1 - \frac{\text{Aves muertas por tratamiento}}{\text{Aves al inicio del tratamiento}} \right) \times 100$$

3.9.7 Índice de eficiencia productiva

Se calculó a través de la fórmula:

$$\text{IEP} = \frac{\% \text{ de Viabilidad} * \text{Peso vivo}}{\text{Edad en días} * \text{Conversión alimenticia}}$$

3.9.8 Costo de levante por codorniz hembra

Se determinó el costo de levante para cada tratamiento considerando el costo por codorniz BB, el costo de alimentación, costo de medicinas y costos varios.

Etapa de postura

3.9.9 Edad a la madurez sexual

Esta edad se determinó registrando el segundo día consecutivo donde el lote alcanzo el 50% de postura.

3.9.10 Porcentaje de postura

A partir del conteo diario de los huevos se calculó el porcentaje de postura mediante las siguientes formulas:

$$\text{Porcentaje de postura/ave/día} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de huevos totales}}{\text{N}^\circ \text{ de codornices al final del experimento}}$$

$$\text{Porcentaje de postura/ave/alojada} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de huevos totales}}{\text{N}^\circ \text{ de codornices al inicio del experimento}}$$

3.9.11 Peso promedio del huevo

Se obtuvo dividiendo el peso total de huevos de cada unidad experimental entre el número de huevos.

3.9.12 Masa de huevos

La masa de huevos (Kg.) se calculó multiplicando la producción diaria de huevos por el peso promedio del huevo de cada unidad experimental. También se calculó la masa de huevos por ave por día (gr.) y masa de huevos por ave alojada (gr.).

- Masa de huevos (Kg) = N° de huevos producidos * Peso promedio del huevo
- Masa de huevos/ ave/ día (gr) = $\frac{\% \text{ Postura/ave /día} * \text{Peso promedio del huevo}}{100}$

100

$$- \text{Masa de huevos/ave /alojada (gr)} = \frac{\% \text{ Postura/ave /alojada} * \text{Peso promedio del huevo}}{100}$$

3.9.13 Conversión alimenticia

Este parámetro se calculó dividiendo el consumo de alimento (Kg.) entre la masa de huevos (Kg). Se emplearon las siguientes fórmulas para determinarlas:

- Conversión alimenticia semanal (C.A.S):

$$\text{C.A.S} = \frac{\text{Consumo de alimento semanal (Kg)}}{\text{Masa de huevos semanal (Kg)}}$$

- Conversión alimenticia acumulada (C.A.A):

$$\text{C.A.A} = \frac{\text{Consumo de alimento total (Kg)}}{\text{Masa de huevos total (Kg)}}$$

3.9.14 Ingestión de Proteína, Aminoácidos y Energía

Se calculó la ingesta de estos nutrientes para cada tratamiento multiplicando el consumo de alimento día por ave con el porcentaje del nutriente contenido en la dieta.

3.9.15 Merito económico en la etapa de postura

La retribución económica para cada tratamiento se determinó considerando el precio por kilogramo de huevo producido y el precio promedio de cada dieta.

$$- \text{Retribución económica T (i)} = \text{Ingresos T (i)} - \text{Egresos (i)}$$

Dónde:

Ingresos: Precio por kilogramo de huevo producido.

Egresos: Costo de alimentación para la producción de un kilogramo de huevo.

T (i): Tratamiento 1, 2, 3.

3.10 Diseño estadístico

El diseño estadístico que se empleó para el análisis de resultado es un Diseño de Bloque Completamente al Azar (DBCA) con tres tratamientos (programas de alimentación), cuatro bloques (diferentes fechas de nacimiento) y cuatro repeticiones por cada tratamiento, este procedimiento se realizó para la etapa de levante y postura.

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ijk}$$

$$i = 1, 2, 3$$

$$j = 1, 2, 3, 4$$

$$k = 1, 2, 3, 4$$

Dónde:

Y_{ijk} = Variable respuesta del i-ésimo tratamiento con el j-ésimo bloque.

μ = Efecto de la media general.

τ_i = Efecto del i-ésimo tratamiento.

β_j = Efecto del j-ésimo bloque.

ε_{ijk} = efecto del error experimental.

Se utilizó el programa estadístico InFoStat para realizar el análisis de variancia y la comparación de medias entre tratamientos, en la cual se utilizó la prueba de Duncan a un nivel de significancia de $\alpha = 5\%$; previamente los datos que no se ajustaban a una distribución normal fueron transformados utilizando las fórmulas de Bartlett; $\log(x)$ para las variables: edad a la madurez sexual y número de huevos y $\arcseno[\arcseno(\sqrt{x})]$ para las variables: porcentaje de viabilidad, porcentaje de postura e índice de eficiencia productiva. (Calzada, 1982).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 ETAPA DE LEVANTE

4.1.1 Peso corporal y ganancia de peso a los 42 días

Los resultados con respecto al peso corporal a los 42 días y ganancia de peso acumulada se observan en el Cuadro 9. Los datos de peso corporal, ganancia de peso semanal y ganancia de peso acumulado por semana se detallan en los Cuadros 15, 16 y 17 del Anexo I y la Gráfico 1.

Se muestran diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre los tratamientos, incrementándose hasta en 13% el peso corporal entre el programa alimenticio I y III: y hasta 9% entre el programa I y II. Demostrándose que al incrementar el nivel de proteína en la dieta, incrementa el peso corporal.

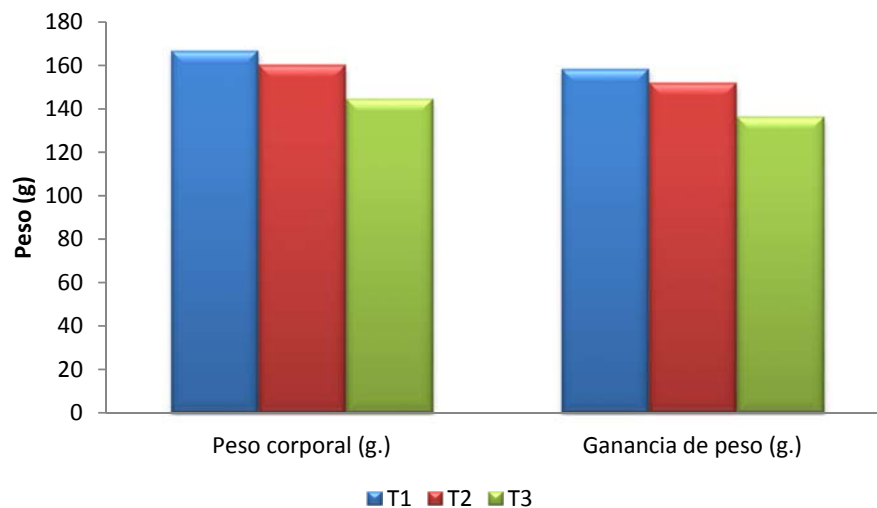
Los resultados coinciden con los presentados por Gheisari et al. (2011), quienes evaluaron cuatro niveles de proteína (26, 24, 22 y 20) en codornices, incrementándose hasta en 6% el peso corporal entre los niveles de proteína de 26 y 20%, durante los primeros 42 días. Resultados similares fueron presentados por Mosaad & Iben (2009), quienes evaluaron tres niveles de proteína (21, 24 y 27%), incrementando el peso conforme incrementaba el nivel de proteína, durante seis semanas de evaluación. Tarsewicz et al. (2007), encontraron similar tendencia al incrementar el nivel de proteína en la dieta brindada.

Los resultados difieren a los presentados por Cabrejos (2008), que con un nivel de 24% de proteína en la dieta obtuvieron un peso promedio inferior en comparación a la dieta con 23% de proteína; Huayra (2004) muestra también un mayor peso al disminuir el nivel de proteína; esta diferencia puede ser debido al peso inicial de los cotupollos, autores como Caballero et al. (1999), Willemsen et al. (2001), indican que existe una correlación positiva entre el peso inicial del ave con el peso final, debido a que Huayra (2004) y Cabrejos (2008) trabajan respectivamente con un peso promedio al primer día de 7.7 g y 6.7 g, los cuales son menores al peso promedio de 8.6 g con el cual trabajo en este estudio.

Los resultados obtenidos afirman que el nivel de proteína en la dieta tiene relación lineal positiva con el peso corporal, así Oliveira et al. (2002) obtuvieron un mayor peso corporal con niveles de 26% de proteína bruta, comparándolo con niveles de 18, 20, 22%. Abbasali et al. (2011), también encontraron que el peso corporal a los 14 y 28 días de edad fue significativamente influenciado por el nivel de proteína en la dieta, ya que el promedio del peso corporal en el grupo alimentado con un alto nivel de proteína en la dieta era superior al promedio del grupo alimentado con un bajo nivel de proteína en la dieta. Estas diferencias significativas en los pesos se pueden explicar a que las aves que consumieron dietas altas en proteína (28%) consumieron cantidades mayores de lisina y metionina comparados con las aves que consumieron dietas con 23 y 20%.

Para la variable ganancia de peso, al realizar el análisis de varianza se encuentran diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) en al menos uno de los tratamientos con respecto a los otros, la prueba de Duncan muestra la existencia de efectos significativos entre cada uno de los tratamientos con respecto a los demás. Esta variable presentó las mismas diferencias estadísticas con el peso corporal a los 42 días ya que tiene relación directa con esta última.

Gráfico 1. Peso corporal y ganancia de peso



4.1.2 Consumo de alimento

Los resultados del consumo de alimento acumulado se pueden observar en el Cuadro 9 y los valores de consumo semanal y consumo acumulado por semana se pueden observar en los Cuadros 18 y 19 del Anexo I y en el Gráfico 2.

Los resultados muestran diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) para el consumo acumulado entre los tratamientos. Se observa un incremento en el consumo, de hasta 8% entre el programa de alimentación I y III; y 5% entre el programa de alimentación I y II. Demostrándose que al incrementar el nivel de proteína en la dieta, incrementa el consumo total de alimento.

Los resultados son similares a los presentados por Mosaad & Iben (2009), quienes al incrementar el nivel de proteína, incrementaron el consumo de alimento en codornices, durante las cuatro primeras semanas, además se observa que al incrementar el nivel de energía metabólica, con el mismo nivel de proteína, el consumo de alimento se reduce. Los resultados son similares a los presentados por Huayra (2004) y Cabrejos (2008). Sin embargo Gheisari et al. (2011), no presentó diferencias estadísticas en el consumo acumulado al incrementar el nivel de proteína, pero numéricamente obtuvo similar tendencia, al incremento del consumo de alimento conforme se incrementó el nivel de proteína.

Se puede inferir que el consumo de alimento y nivel de proteína en la dieta tienen una relación directa, lo cual concordó con Otutumi et al. (2006) los cuales reportaron que el consumo de ración es influenciado en forma cuadrática por los niveles de proteína, así encuentran un consumo máximo para niveles de 30.6% de proteína bruta, sin embargo estos resultados no concuerdan con Freitas et al. (2006); Soares et al. (2003); y Oliveira et al., (2002), los cuales concluyen que el nivel proteína no tiene efecto en el consumo de alimento final.

Cuadro 9. Efecto del tratamiento sobre las variables evaluadas en la codorniz japonesa en la etapa de levante (0 a 42 días)

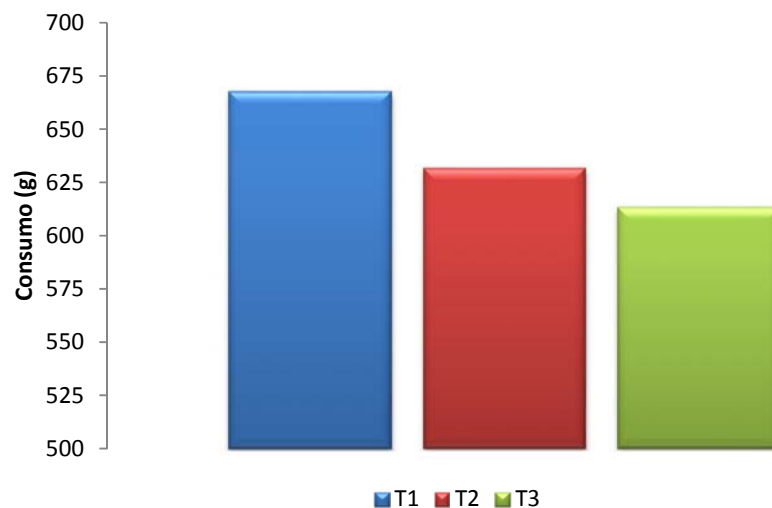
VARIABLES	PROG. ALIMENTACIÓN I	PROG. ALIMENTACIÓN II	PROG. ALIMENTACIÓN III
	T1	T2	T3
Peso corporal (g.)	167.05 ^a	160.53 ^b	144.91 ^c
Ganancia de peso (g.)	158.35 ^a	151.97 ^b	136.38 ^c
Consumo total de alimento ave/g.	668.12 ^a	632.02 ^b	613.67 ^b
Conversión alimenticia acumulada	4.22 ^a	4.16 ^a	4.5 ^b
Índice de eficiencia productiva	91.66 ^a	89.43 ^a	74.71 ^b
Viabilidad (%)	97.21 ^a	97.28 ^a	97.38 ^a

^{a,b,c}Las medias con letras iguales (filas) no difieren significativamente (Duncan, $\alpha = 0.05$)

Este efecto lineal del nivel de proteína con el consumo de alimento se puede explicar, debido a que el exceso de proteína genera un desequilibrio en la relación entre aminoácidos esenciales y no esenciales incrementando el catabolismo y produciendo un mayor gasto de energía para la síntesis de ácido úrico, lo cual conlleva a incrementar el consumo para suplir estas necesidades energéticas.

Los resultados obtenidos tienen relación con la ganancia de peso, las codornices al incrementar el consumo de alimento, incrementaron su peso y ganancia de peso.

Gráfico 2. Consumo de alimento



4.1.3 Conversión alimenticia

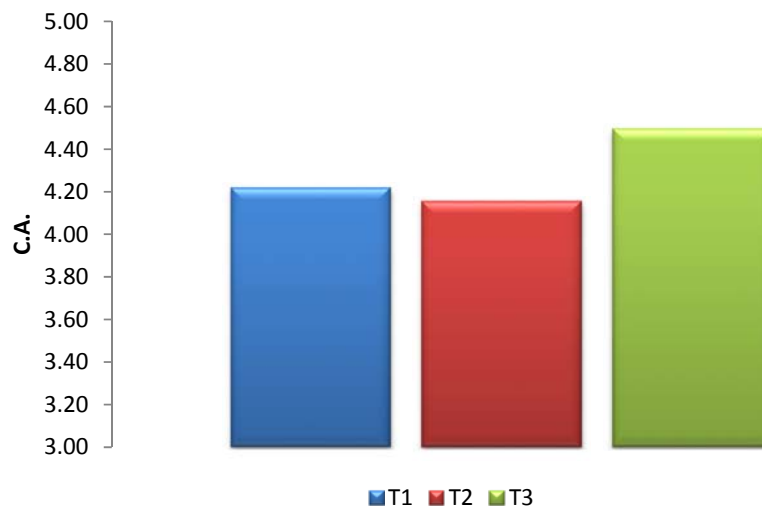
Los resultados de la conversión alimenticia semanal y conversión alimenticia acumulada se pueden observar en el Cuadro 9 y los valores de conversión alimenticia semanal y conversión alimenticia acumulada por semana se presentan en los Cuadros 20 y 21 del Anexo I y el Gráfico 3.

Los resultados muestran diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) para el consumo acumulado entre los tratamientos. Se observa la disminución en 6% de la conversión alimenticia entre el programa de alimentación I y III.

Estos valores son similares a los reportados por Huayra (2004), el cual reportó para conversión alimenticia acumulada valores de 4.34 y 4.5 trabajando con dietas conteniendo 28 y 24% de proteína total, sin embargo Cabrejos (2008), encontró un valor de 3.0 para esta variable trabajando con un alimento de 24% de proteína.

Estos efectos también se repiten en los trabajos de Oliveira et al. (2002); Otutumi et al. (2006); los cuales obtuvieron mejora en la conversión alimenticia acumulada cuando los niveles de proteína se incrementaban en la dieta, igualmente Abbasali et al. (2011); reportaron mejores conversiones alimenticias para dietas con 26% de proteína comparado con niveles de 20%, sin embargo Freitas et al. (2006) y Murakami et al. (1993); no encontraron diferencias significativas en esta variable al comparar niveles de proteína en la dieta. Similar tendencia encontraron Mosaad & Iben (2009) y Gheisari et al. (2011).

Gráfico 3. Conversión alimenticia



4.1.4 Ingesta de Proteína, Aminoácidos y Energía

Los resultados de ingesta total de proteína, aminoácidos y energía en esta etapa para los tres tratamientos se observan en el Cuadro 10.

Al realizar el análisis de varianza se observó la existencia de efectos significativos ($P < 0.05$) para la ingesta de proteína, de aminoácidos y de energía, se realizó la prueba de Duncan y esta mostró que existen diferencias significativas entre cada uno de los tres tratamientos para la ingesta de proteína e ingesta de los cuatro primeros aminoácidos limitantes.

Cuadro 10. Efecto del tratamiento en la ingesta de proteína, aminoácidos y energía en la etapa de levante

	PROG. ALIMENTACIÓN I	PROG. ALIMENTACIÓN II	PROG. ALIMENTACIÓN III
	T1	T2	T3
Proteína (g)	187.07 ^a	145.36 ^b	122.73 ^c
Lisina (g)	11.22 ^a	8.28 ^b	6.69 ^c
Metionina + Cistina (g)	7.55 ^a	5.62 ^b	4.66 ^c
Metionina (g)	4.08 ^a	2.84 ^b	2.33 ^c
Triptófano (g)	2.34 ^a	1.96 ^b	1.60 ^c
Treonina (g)	7.15 ^a	5.56 ^b	4.66 ^c
Energía Mcal	2.00 ^a	1.77 ^b	1.79 ^b

^{a,b,c}Las medias con letras iguales (filas) no difieren significativamente (Duncan, $\alpha = 0.05$)

Se obtuvo mayores consumos de proteína asimismo mayores consumos de lisina, metionina + cistina, triptófano y treonina para el T1, seguido del T2 y por debajo de estos el T3.

Estas mayores ingestas de aminoácidos para el T1 explican los resultados de mayor peso corporal y mayor ganancia de peso ya que Zorrilla et al. (1993), Leclercq (2000), Silva et al. (2011), encontraron que el contenido de lisina en la dieta tiene relación directa con estas variables, ya que este aminoácido es usado exclusivamente en la deposición de proteína en el cuerpo, mismo efecto obtienen Pinto et al. (2003) los cuales verificaron el efecto lineal

positivo de los niveles de metionina en peso corporal y ganancia de peso en codornices en crecimiento.

Con respecto al consumo de energía a la prueba de Duncan se encontraron diferencias significativas para el T1 con respecto al T2 y T3 más no en estos dos últimos, estos resultados se explican ya que estos se encuentran relacionados con el consumo total, los cuales presentan las mismas diferencias entre tratamientos.

4.1.5 Viabilidad

Los resultados de la viabilidad para los tres tratamientos se presentan en el Cuadro 9 y los valores de mortalidad acumulada semanal se muestran en el Cuadro 22 del Anexo I.

No se presentan diferencias significativas ($P > 0.05$) entre los tratamientos. Los resultados obtenidos en este trabajo se encuentran dentro de los parámetros aceptables, ya que investigadores como Freitas *et al.*, (2006) indicaron un porcentaje de viabilidad de 97.98% y Oliveira *et al.*, (2002) reportaron un 96.7 %. Investigadores nacionales como Montalvo (1999), Huayra (2004) y Tasayco (2008) reportaron porcentajes de mortalidad de 6.24, 6.44, 3.08 y 0.38% todos ellos concluyendo que estos porcentajes de mortalidad fueron causados principalmente por problemas de manejo en la crianza.

4.1.6 Índice de eficiencia productiva

Los resultados para el índice de eficiencia productiva para los tres tratamientos se pueden observar en el Cuadro 9.

Al análisis de varianza se observa para esta variable la existencia de diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$) en por lo menos un tratamiento, y al realizar el análisis de comparación de medias de Duncan se encuentra existen diferencias significativas entre el T3 con respecto al T1 y T2, mas no existiendo dicha diferencias en estos dos últimos.

Los resultados muestran un valor superior en el IEP para el T1, el cual es seguido por el T2 y un valor por debajo de estos para el T3. Estos valores se originan a que el IEP tiene una relación directa con el peso corporal que se logra a los 42 días y a la conversión alimenticia acumulada cuyos valores en esta investigación muestran la misma tendencia.

4.1.7 Costo de levante por codorniz hembra

En el Cuadro 11 se observa el costo de levante calculado para los tres tratamientos.

El mayor costo por codorniz hembra levantada se obtuvo con el T1, seguido del T2 y un menor costo para el T3.

Estas diferencias en los costos de levante se deben básicamente al costo por kg de alimento que se suministra en esta etapa, el cual es influenciado directamente por el nivel de proteína que contiene cada una de las dietas en evaluación.

Por lo tanto se obtiene un mayor costo de levante con el T1, debido a que este tratamiento utiliza un mayor nivel de proteína en la dieta en comparación a los otros dos tratamientos.

4.2 ETAPA DE POSTURA

4.2.1 Edad a la madurez sexual

Los resultados de la edad a la madurez sexual se presentan en el Cuadro 12 y valores de estos días por tratamiento en el Cuadro 33 del Anexo II.

Los resultados no muestran diferencias significativas ($P>0.05$), sin embargo numéricamente se obtuvo una menor edad promedio para alcanzar la madurez sexual con el T2 y una mayor edad promedio con el T3.

Cuadro 11. Costo de levante por codorniz hembra

ITEM	T1	T2	T3
Numero de codornices BB inicial	795	795	795
Costo de cada codorniz BB (S/.)	1.00	1.00	1.00
a) Costo de codornices BB inicial	795	795	795
Alimento consumido total (Kg)	293.5	278	270.6
Precio del alimento (S/.x Kg.)	1.68	1.46	1.41
b) Costo total del alimento (S/.)	493.08	405.88	381.55
Medicinas: complejo B consumido (Kg)	0.7	0.7	0.7
Precio Complejo B (S/. x Kg.)	18.83	18.83	18.83
c)Costo total de la medicina (S/.)	13.18	13.18	13.18
Costos (a+b+c)	1301.26	1214.06	1189.73
Mano de obra(S/.)	467	467	467
Agua(S/.)	50	50	50
Electricidad(S/.)	90	90	90
Otros(S/.)	35	35	35
Costo total por tratamiento (S/.)	1943.26	1856.06	1831.73
Número de animales	386	387	387
Costo de levante por animal (S/.)	5.03	4.80	4.73

Precios referidos al mes de julio del 2012.

En esta investigación se obtiene en promedio una mayor edad con el T3 para alcanzar la madurez sexual, esto se puede explicar a que las codornices evaluadas con este tratamiento en la etapa de levante presentaron los menores pesos a los 42 días, esta observación concuerda con Hashiguchi et al. (1998) los cuales observaron que el crecimiento del ovario se retrasó en codornices que fueron alimentadas con dietas con niveles bajos de proteína lo cual produjo un retraso en la producción de huevos afectando directamente el porcentaje de postura.

Al igual que en este estudio Martínez (2000), Reyes (1998) y Huayra (2004) no hallaron diferencias significativas para esta variable probando diferentes niveles de proteína en la dieta e informan promedios de 67, 60, 56 días respectivamente.

4.2.2 Producción de huevos y edad al pico de postura

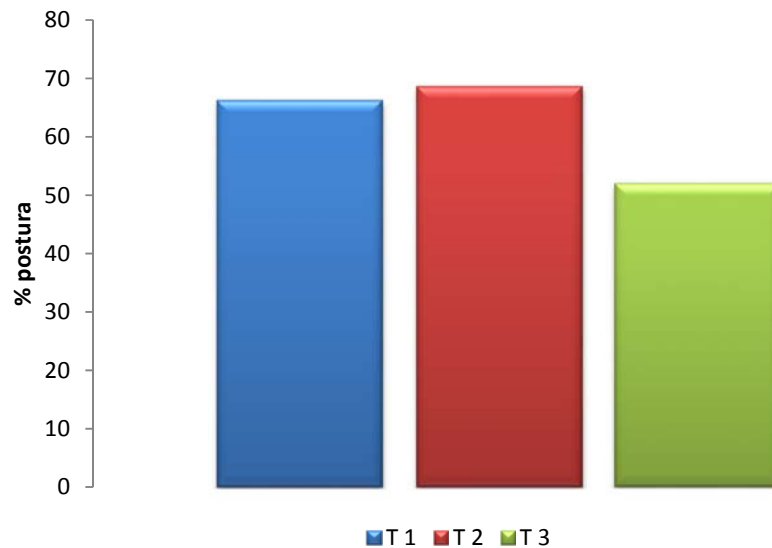
Los resultados del porcentaje de postura, porcentaje de postura ave alojada y número de huevos se presentan en el Cuadro 12, los valores de porcentaje de postura semanal, porcentaje de postura ave alojada y número de huevos acumulados por semana se pueden observar respectivamente en los Cuadros 23, 24 y 25 del Anexo II y el Gráfico 4.

Al realizar el análisis de varianza se encuentran diferencias significativas ($P < 0.05$) para las variables porcentaje postura, porcentaje de postura ave alojada y número de huevos acumulado en al menos un tratamiento. Igualmente para estas tres variables al realizar la prueba de comparación de Duncan se observa la existencia de efectos significativos entre el T3 con respecto al T1 y T2, más no así en estos dos últimos, así se obtuvo un mayor porcentaje de postura con el T2, seguido del T1 y un menor valor para esta variable con el T3.

El T1 se alcanzó un mayor porcentaje al pico de postura de 93.89% en 91 días, seguido de T2 con un porcentaje de 93.38% a los 89 días y el T3 un menor porcentaje al pico de postura con 87.99% a una edad de 89 días. Estos resultados se presentan más detallados en el Anexo 21.

Estos resultados concuerdan con Pinto et al., (2003); Soares et al., (2003) y Del Valle (2006); los cuales observaron que al aumentar el nivel de proteína en la dieta la producción de huevos también lo hacía, concluyendo que esta variable tienen una relación lineal con el nivel de proteína en la dieta.

Gráfico 4. Porcentaje de postura



Sin embargo Martínez (2000), reportó a las 8 semanas de postura porcentajes de 46.79, 55.12 y 58.57% para dietas con niveles de proteína de 20.6, 17.8 y 20.3% respectivamente no encontrando diferencias significativas en estos resultados. Estos resultados obtenidos se pueden explicar, ya que aquellas codornices que fueron alimentadas con dietas altas en niveles proteicos consumen mayor nivel de aminoácidos que aquellas que consumen dietas con menores porcentajes de proteína dando origen a diferencias en producción de huevos.

Otro aspecto importante a mencionar en el análisis de los resultados de estas dos variables porcentaje de postura y edad al pico de postura es el efecto que ejerce el levante de las codornices en el posterior desempeño en la etapa de postura, es así que las codornices alimentadas en el levante con el T3

iniciaron su madurez sexual con una mayor edad promedio y con un menor peso corporal con respecto a los tratamientos T1 y T2 afectando directamente el porcentaje de postura debido a una menor producción de huevos.

4.2.3 Masa de huevos y peso promedio de huevo

Los resultados de masa de huevos y peso promedio de huevos se presentan en el Cuadro 12 y los valores de masa de huevos semanal, peso promedio de huevo semanal se observan en los Cuadros 26 y 27 del Anexo II y Gráficos 5 y 6.

Los resultados muestran diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) para las variables masa de huevos acumulada y peso promedio de huevo. Se obtuvo hasta 26% mayor masa de huevos con los programa de alimentación I y II en comparación al III.

Ghazvinian et al. (2011), muestran resultados similares, evaluaron cinco niveles de proteína (15; 17.5; 20; 22.5 y 25%), al incrementar el nivel de proteína, se incrementó la masa del huevo en 26% entre el mayor y menor nivel de proteína.

Concordando con estos resultados, Pinto et al., (2002) observaron un efecto cuadrático del nivel de proteína sobre la masa de huevos, este efecto significativo se debe a los diferentes niveles proteicos utilizados en los tres tratamientos, ya que esta variable masa de huevos esta correlacionada con la variable producción de huevos.

Sin embargo Martínez (2000), no encontró diferencias significativas para esta variable al probar niveles de proteína de 18 y 20% de proteína, igualmente Reyes (1998) tampoco halló diferencias al probar niveles de 18, 20 y 22% de proteína bruta.

Cuadro 12. Efecto del tratamiento (Programa de alimentación) sobre las variables evaluadas en la codorniz japonesa en la etapa de postura (43 a 90 días)

VARIABLES	PROG. ALIMENTACIÓN I	PROG. ALIMENTACIÓN II	PROG. ALIMENTACIÓN III
	T 1	T 2	T 3
Edad a la madurez sexual	60 ^a	58 ^a	65 ^a
Porcentaje de postura (%)	66.30 ^a	68.64 ^a	52.14 ^b
Porcentaje de postura ave/alojada (%)	63.93 ^a	67.01 ^a	51.30 ^b
Peso promedio huevo (g)	11.35 ^a	10.78 ^b	10.32 ^c
Masa de huevo acumulada por tratamiento (Kg)	23.11 ^a	23.66 ^a	17.05 ^b
Numero de huevos acumulados por tratamiento	2041 ^a	2141 ^a	1623 ^b
Consumo de alimento promedio ave/día (g)	27.26 ^a	25.89 ^a	25.53 ^a
Consumo acumulado de alimento por tratamiento (Kg)	97.38 ^a	92.07 ^a	90.63 ^a
Conversión alimenticia acumulada	4.21 ^a	3.89 ^a	5.31 ^b

^{a,b,c}Las medias con letras iguales (filas) no difieren significativamente (Duncan, $\alpha = 0.05$)

Gráfico 5. Masa de huevos

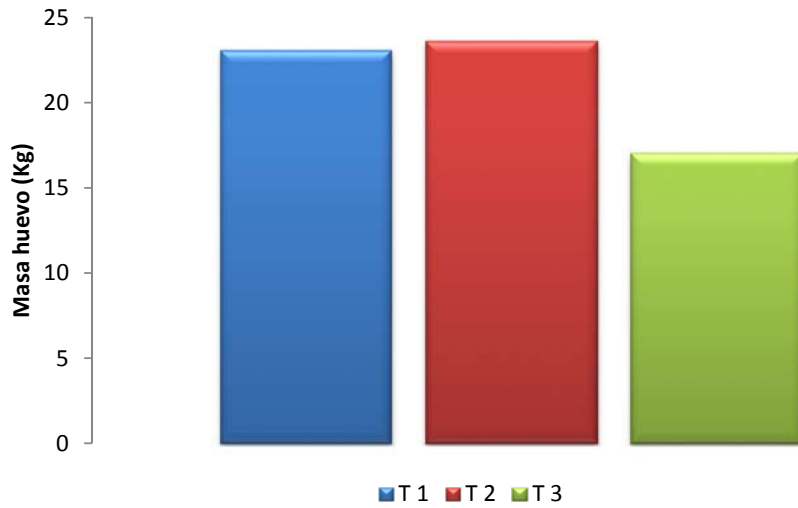
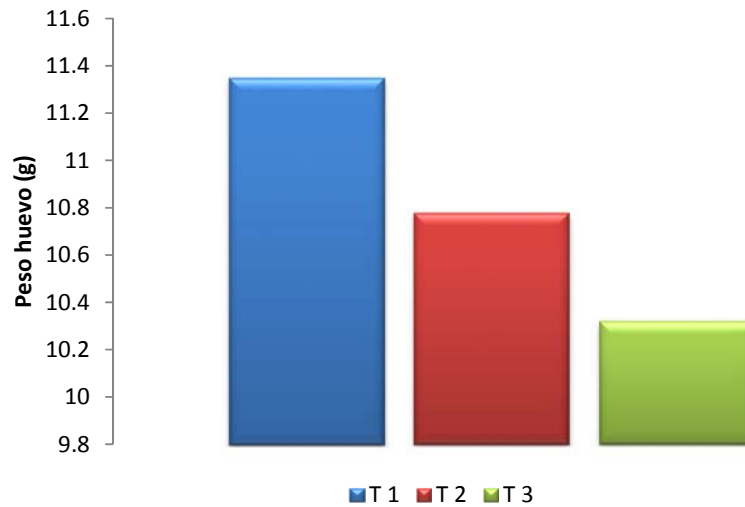


Gráfico 6. Peso de huevos



Para la variable peso promedio de huevos al realizar la prueba de Duncan, se obtienen diferencias significativas entre los tres tratamientos teniendo un mayor peso promedio con el T1 seguido del T2 y un menor peso promedio con el T3.

Estos efectos significativos también fueron encontrados por Pinto et al. (2002); Soares et al., (2003) y García et al., (2005); los cuales observaron que esta variable tiene una relación positiva con el aumento del nivel de proteína en la dieta, estos autores informaron que el peso del huevo depende en gran medida de la ingesta diaria de proteína cruda ya que las ponedoras no son capaces de almacenar eficientemente este nutriente para su demanda dependiendo del consumo diario, de esta forma el aumento del peso de los huevos se debe a la cantidad de proteína diaria ingerida suficiente para suplir las exigencias de huevos más pesados.

4.2.4 Consumo de alimento

Los resultados de consumo de alimento acumulado, consumo ave promedio se presentan en el Cuadro 12. Los valores de consumo de alimento semanal, consumo acumulado de alimento por semana, consumo ave promedio, detallada para cada tratamiento se observan respectivamente en los Cuadros 28, 29 y 30 del Anexo II.

Al realizar el análisis de varianza para las variables consumo de alimento acumulado y consumo promedio por ave no se obtuvieron diferencias significativas.

A pesar de que para el T1 se obtiene un consumo ligeramente mayor al T2 y T3 esto no es suficiente para obtener diferencias estadísticas entre ellos, sin embargo Soares et al., (2003) observaron un efecto lineal positivo del nivel de proteína en la dieta con esta variable obteniendo un consumo alto de 23.82 g/día para una dieta con 24% de proteína y un consumo bajo de 19.44 g/día para una dieta con un nivel de proteína de 16%.

Autores como Pinto et al., (2002) y Freitas et al., (2006); indicaron que el factor que tiene alta influencia en el consumo de alimento es el nivel energético de la dieta, el cual no es el caso en este trabajo, ya que no se mostró dicho efecto porque los niveles energéticos utilizados en las tres tratamientos fueron similares.

Los resultados obtenidos para consumo promedio por ave difieren a los valores observados por Huayra (2004), que halló consumos de 24.6, 23.9 y 24.58 g para cada uno de sus tratamientos, asimismo Reyes (1998), reportó consumos de 22.9, 22.0 y 22,6 g; un consumo mayor es reportado por Del Valle (2006) que indica un consumo diario por ave de 30.21 g.

4.2.5 Conversión alimenticia

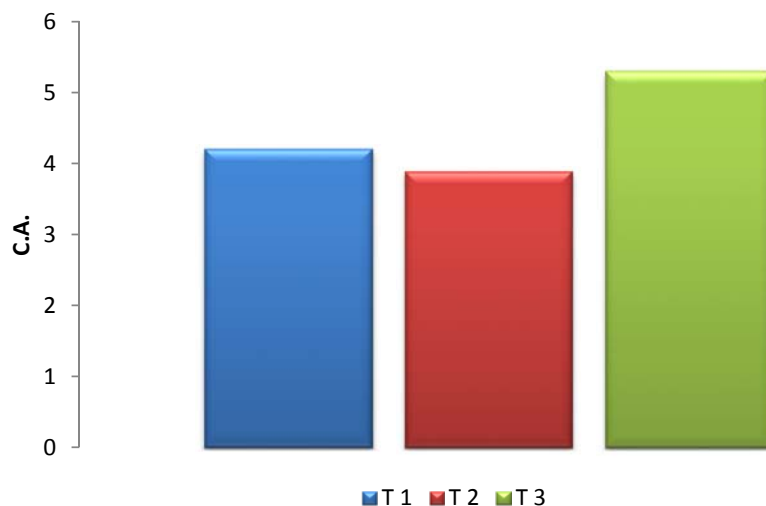
Los resultados de conversión alimenticia semanal y conversión alimenticia acumulada se muestran en el Cuadro 12. Los valores de conversión alimenticia semanal y conversión alimenticia acumulada se encuentran detallados por semana para cada tratamiento en los Cuadros 31 y 32 del Anexo II y Gráfico 7.

No se presentan diferencias significativas ($P > 0.05$) en la conversión alimenticia semanal, sin embargo la conversión alimenticia acumulada muestra diferencias significativas ($P < 0.05$), se obtiene hasta 26% menor conversión alimenticia acumulada entre el programa de alimentación II y III.

Estos resultados concuerdan con los presentados por Pinto et al., (2002) quienes observaron la disminución en la conversión alimenticia al incrementar el nivel de proteína, de 16 a 22%. Similar tendencia presentó Odunsi (2007) quienes al evaluar tres niveles de proteína (21.9; 21.2 y 20.8%), redujeron la conversión conforme incrementaron el nivel de proteína.

Resultados similares fueron presentados por Martínez (2000), reportó hasta la octava semana CAA de 5.54, 5.35 y 4.86. Ya que esta variable se halla mediante la relación del consumo de alimento entre la masa de huevos, esta variable está correlacionada con la producción de huevos es por eso que se observa los mayores índices de esta variable para el T3, el cual tuvo una producción de huevo menor que los demás tratamientos en estudio.

Gráfico 7. Conversión alimenticia



4.2.6 Ingesta de Proteína, Aminoácidos y Energía

Los resultados de ingesta diaria de proteína, aminoácidos y energía en esta etapa para los tres tratamientos se observan en el Cuadro 13.

No se muestran diferencias significativas ($P < 0.05$) para la ingesta diaria de proteína e ingesta de aminoácidos entre los tratamientos. Para la ingesta de lisina, metionina y Met + Cist a la prueba de Duncan, estos consumos presentaron diferencias entre el T1 con respecto al T2 y T3 mas no en estos dos últimos, obteniéndose un mayor consumo de estos aminoácidos para el T1 seguido del T2 y por debajo de ellos el T3.

Estos resultados explican los obtenidos para las variables porcentaje de postura, masa de huevos y peso promedio de huevo, ya que Pinto et al., (2002), García et al., (2005) reportaron para estas variables una notable mejora cuando en la dieta ocurre un aumento en niveles de lisina y Met + Cist en la dieta.

Cuadro 13. Efecto del tratamiento en la ingesta diaria de proteína, aminoácidos y energía en la etapa de postura

	PROG. ALIMENTACIÓN I	PROG. ALIMENTACIÓN II	PROG. ALIMENTACIÓN III
	T1	T2	T3
Proteína (g)	6.00 ^a	5.33 ^b	4.60 ^c
Lisina (mg)	348.95 ^a	308.07 ^b	293.58 ^b
Metionina + Cistina (mg)	267.16 ^a	235.58 ^b	219.55 ^b
Metionina (mg)	158.12 ^a	139.8 ^b	132.75 ^b
Triptófano (mg)	76.33 ^a	67.31 ^b	56.16 ^c
Treonina (mg)	229.00 ^a	204.52 ^{ab}	199.12 ^b
Energía Kcal	78.51 ^a	77.67 ^a	75.31 ^a

^{a,b,c}Las medias con letras iguales (filas) no difieren significativamente (Duncan, $\alpha = 0.05$).

Para obtener mejores parámetros productivos en la etapa de postura García et al. (2005), recomendaron un consumo diario de 257 mg para lisina, Pinto et al. (2003) un consumo de 164.0 mg para met + cist y Freitas et al., (2008) un consumo diario de 45.0 mg de triptófano, como se puede observar en el Cuadro 13 estos valores son mayores a los recomendados por estos autores, lo cual se puede deber a que existen muchos factores como consumo diario de alimento, nivel de proteína en la dieta y hasta diferencia de temperatura en la cual se realizaron estas investigaciones.

Al realizar el análisis de varianza para la ingesta diaria de energía, no se encontraron efectos significativos en ningún tratamiento evaluado, este resultado corrobora los obtenidos para consumo de alimento acumulado, ya que en esta variable tampoco se obtienen diferencias significativas, con lo cual se puede inferir que las codornices al igual que las gallinas regulan su

consumo de acuerdo al nivel de energía que contiene la dieta, ya que en esta investigación los niveles energéticos fueron semejantes en los tres tratamientos.

4.2.7 Retribución económica

En el Cuadro 14 se observa la retribución económica del alimento calculada para los tres tratamientos (programas de alimentación).

La mejor retribución económica se obtuvo con el T2, que fue el programa que utilizó dietas conteniendo niveles proteicos de 23% para la etapa de levante y de 20% en la etapa postura. Esta mejor retribución económica se debe principalmente a que este tratamiento presentó un mayor porcentaje de postura con lo que se obtuvo un mayor número de huevos y una mayor masa de huevos, contribuyendo esto a un mayor ingreso por producción de huevos con respecto a los demás tratamientos.

Por el contrario la peor retribución económica que se obtiene es con el T3, debido a su bajo porcentaje de postura.

Cuadro 14. Retribución económica del alimento por tratamiento experimental

	T1	T2	T3
INGRESOS			
Huevos producidos	2041	2141	1623
Peso total de huevos (Kg.)	22.66	23.08	16.75
Precio de huevos (S/. x Kg.)	12	12	12
Total Ingresos			
	271.86	276.96	200.99
EGRESOS			
Alimento consumido (Kg.)	97.38	92.07	90.63
Precio de alimento (S./ x Kg.)	1.53	1.55	1.47
Costo de Alimentación (S/.)			
	148.99	142.71	133.23
RETRIBUCION ECONOMICA DEL ALIMENTO			
Por tratamiento (S/.)	122.87	134.25	67.77
Por Kg. de huevo (S/.)	5.42	5.82	4.05

Precios referidos al mes de julio del 2012

V. CONCLUSIONES

En función a los resultados obtenidos en este trabajo pueden establecerse las siguientes conclusiones:

1. Los tratamientos experimentales tuvieron efecto significativo en el peso corporal a los 42 días, consumo de alimento, conversión alimenticia, índice de eficiencia productiva y retribución económica. Por lo tanto se puede concluir que los niveles de proteína en la dieta, tienen influencia sobre las variables productivas en la etapa de levante.
2. Los tratamientos utilizados no tienen efecto sobre el porcentaje de viabilidad, concluyendo que el manejo es el factor que más influencia tiene en esta variable.
3. La mejor retribución económica en la etapa de levante se obtuvo con el Tratamiento 1 que contenía un nivel proteico de 28%.
4. Los niveles diferentes de porcentaje de proteína usados en los tres tratamientos experimentales tuvieron efecto en la producción de huevos, masa de huevos, peso promedio de huevo y conversión alimenticia acumulada en la etapa de postura.
5. La edad a la madurez sexual, el consumo de alimento acumulado, el consumo promedio ave/día y la conversión alimenticia semanal, no fueron afectados por los tratamientos experimentales probados en esta etapa.
6. Se obtiene los mejores rendimientos productivos y una mejor retribución económica en la crianza de la codorniz japonesa con el tratamiento 2.

VI. RECOMENDACIONES

En base a los resultados de la presente investigación se recomienda:

1. Para obtener los mejores rendimientos productivos y mejor retribución económica en la crianza de la codorniz japonesa es recomendable la utilización del T2.
2. En la etapa de levante no es recomendable realizar la alimentación con dietas que contengan niveles de proteína igual o menores a 20% ya que estos niveles afectan negativamente el performance del ave.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agreda, S. 1978. Estudio preliminar de la codorniz japónica (*Coturnix coturnix japónica* L) hasta las ocho semana de edad. Tesis grado para Ing. Zootecnista. Lima PE. UNALM. 57 p.
- Abbasali, G; Allah,H; Maghsoudinegad, H. 2011. Effect of Different Dietary Levels of Energy and Protein on Performance of Japanese Quails (*Coturnix coturnix Japonica*).2nd International Conference on Agricultural and Animal Science IPCBEE 22.
- Allen, N. y Young, R. 1980. Studies on the Amino Acid and Protein Requirements of Laying Japanese Quail (*Coturnix coturnix japonica*) Poultry Science 59.
- Angulo, E; Brufau, A; Estevegarcia, E. 1993.Effect of diet density and pelleting on productive parameters of Japanese quail. Poultry Science 72:607 - 610
- Annaka, A.;Yamamoto, A;Ishibashi, T; A; Sukmawati, A. 1993. Protein and metabolizable energy requirements in Japanese quail. Sustainable animal production and the environment. Proceedings of the 7 th AAAP Animal Science Congress, Bali, Indonesia.(3)
- Araujo, M; Toledo, S; Gomes, C; Lopes D; Balbino, E; Valeriano, M. 2011. Comparação de valores de energia metabolizável de alimentos determinados com frangos de corte e com codornas visando à formulação de dietas para codornas Japonesas. Revista Brasileira de Zootecnia. 40(2):336 - 342
- Barreto, S; Quirino, B; Oliveira, B. 2007. Soja integral processada em dietas para codornas japonesas em postura.Revista Brasileira de Zootecnia. 39(9):1978–1983.
- Barreto, S; Sousa, J; Oliveira, C; Araujo, M. 2010. Níveis de energia metabolizável para codornas japonesas na fase inicial de postura Revista Brasileira de Zootecnia, 36(1):79 – 85.
- Buxadé, C. 1995. Avicultura clásica y complementaria. Editorial Mundi- Prensa, Madrid, ES. 424 p.
- Cabrejos, L. 2008. Evaluación de tres estándares de alimentación en la etapa de desarrollo de la codorniz japonesa (*Coturnix coturnix japónica*) y su efecto en la etapa reproductiva. Tesis grado para Ing. Zootecnista. Lima PE. UNALM. 50 p.

- Calzada, L. 1982. Métodos estadísticos para la investigación. 5 ed. Editorial Milagros. Lima PE. 640p.
- Caballero, J; Peña, J; Carrión, E. 1999. Influencia de la características del huevo de la codorniz cinegética sobre la morfología del pollito. ITEA. 20(2): 723 – 725.
- Ciriaco, P. 1996. Crianza de Codornices. Programa de Investigación y Proyección Social en Aves. Universidad Nacional Agraria La Molina – Facultad de Zootecnia. Lima PE. 96 p.
- Cordero, P; Puigcerver, P; Gallego, M. 2003. Pair bonding and multiple paternity in the Polygamous Common Quail (*Coturnix Coturni x japonica*). Ethology.: 291- 302
- Coronado, L. y Marcano, R. 2000. Cría de codornices como alternativa para productores. El Oriental. Maturín.VE. 16p.
- Crivelli, E; Enriquez, V; Avila, G. 1980. Estudio con diferentes niveles de proteína en dietas de tipo practico para codornices japonesas en reproducción (*Coturnix coturnix japónica*). Tec. Pec. Mex. 38: 13-17.
- Del valle, M.P. 2006. Evaluación de alimentos concentrados comerciales y densidad de aves en la producción de huevos de codornices (*Coturnix coturnix japónica*) Tesis de grado Ing. Producción animal. Maturin VE. Universidad del Oriente. 81 p.
- Edwards, H. 1981. Carcass Composition Studies.: 3. Influences of Age, Sex and Calorie-Protein Content of the Diet on Carcass Composition of Japanese Quail.Poultry Science,60: 2506-2512
- Flores, A. 1994.Programas de alimentación en avicultura: Ponedoras comerciales. X Curso de Especialización – FEDNA, Madrid ES.
- Freitas, A; Freire, M; Rodrigues, E; Silveira; Moura, B. 2006. Níveis de proteína bruta e energia metabolizável na ração para codornas de corte. Revista Brasileira de Zootecnia. 36(4):1706 – 1710.
- Freitas, S; Luiz, S; Teixeira, Luiz; Santiago, H. 2006. Efeito dos níveis de triptofano digestível em dietas para codornas japonesas em postura. Revista Brasileira de Zootecnia. 20(6): 1012 - 1016.
- Fuertes, J. 1998. Evaluación de la pre muda en la producción de la codorniz japonesa (*Coturnix coturnix japónica*). Tesis grado para Ing. Zootecnista. Lima PE. UNALM. 96 p.

- García, E; Mendes, A; Pizzolante, C; Saldanha, E; Moreira, J; Mori, C. 2005. Protein, Methionine+Cystine and Lysine Levels for Japanese Quails During the Production Phase. *Revista Brasileira de Ciencia Avícola*. 7(1): 11 -18.
- Ghazvinian, K; Irani, M; Jamshidi, R; Mirzaei-Aghsaghali, A; Alireza, S; Javaheri-Vaighan, A. 2011. The effect of energy to protein ratio on production performance and characteristics of Japanese quail eggs. *Annals of Biological Research*. 2 (2) : 122-128
- Gheisari, A;Allah, H; Maghsoudinegad, G; Toghyani, M; Alibemani, A; Eghbal, S. 2011. Effect of Different Dietary Levels of Energy and Protein on Performance of Japanese Quails (*Coturnix coturnix Japonica*). 2º International Conference on Agricultural and Animal Science IPCBEE vol.22
- Georg, P; Paiva, E; Müller, A; Martins, E; Gasparino, E. 2009. Interação genótipo × ambiente em codornas de postura alimentadas com rações com dois níveis de energia metabolizável. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38(9): 1706 - 1711
- Hashiguchi, M; Yamamoto, Y. 1998. Efecto de los niveles de proteína dietética en el crecimiento corporal, deposición de proteínas y grasa en la canal en codorniz japonesa hembras. Universidad de Kagawa. Kagawa JA.
- Hereña, R. 2002. Evaluación de la harina de vísceras de pollo en reemplazo de la harina de pescado en el engorde de machos de la codorniz japonesa (*Coturnix coturnix japonica*). Tesis grado para Ing. Zootecnista. Lima PE. UNALM. 90 p.
- Huayra, E. 2004. Evaluación de tres niveles de proteína durante el desarrollo de la codorniz japonesa (*Coturnix coturnix japonica L.*) y su efecto en la fase de postura. Tesis grado para Ing. Zootecnista. Lima PE. UNALM. 74 p.
- INRA (Instituto Nacional de la Recherche Agronomique, FR). 1998. Alimentação dos animais monogástricos: suínos, coelhos e aves. 2.ed. São Paulo: Roca, 1999. 245p.
- Lázaro, R.; Serrano, M.P. 2005. Nutrición y alimentación de avicultura complementaria: codornices. XXI Curso de Especialización– FEDNA, Madrid ES. 369- 408 p.
- Larbier, M. y Leclercq, B. 1994. Nutrition and feeding of poultry. Editorial J. Wiseman. University Press. Loughborough, Nottingham. 147-168 p.
- Leclercq, B. 2000. El concepto de proteína ideal y el uso de aminoácidos sintéticos: Estudio comparativo entre pollos y cerdos. XVI Curso de Especialización. Avances en nutrición y alimentación animal. FEDNA. Madrid ES.

- Leeson, S. y Summers, J.D. 1991. Commercial Poultry Nutrition. 2 ed. Editorial S. Leeson y J.D. Summers. University Guelph, OntarioCA. 341- 350 p.
- Loayza (2005). Evaluación de seis niveles de semilla despigmentada de achiote (*Bixa orellana*) en dietas de postura para la codorniz japónica (*Coturnix coturnix japónica L.*). Tesis de grado para Ing. Zootecnista. Lima. PE. UNALM. 64 p.
- López, K. 2000. Efecto de diferentes niveles de energía metabolizable en relación a la densidad de nutrientes en el comportamiento productivo de la codorniz (*Coturnix coturnix japónica*). Tesis de grado para Ing. Zootecnista. Lima. PE. UNALM. 73 p.
- Lucotte, G. 1990. La Codorniz: Cría y Explotación. Mundi – Prensa, Madrid, ES. 111p.
- Mamani, L. 2009. Evaluación de la inclusión de dos niveles de harina de plumas hidrolizada y harina de plumas hidrolizada con tratamiento enzimático en dietas de postura para la codorniz japonesa (*Coturnix coturnix japónica L.*). Tesis de grado para Ing. Zootecnista. Lima. PE. UNALM. 64 p.
- Marks, H. 1993. Genetic of growth and meat in other galliforms. Poultry Breeding and Genetic. R. D.: 677 – 690.
- Martínez, A. 2000. Evaluación de normas nutricionales en el comportamiento productivo y reproductivo de la codorniz japonesa (*coturnix coturnix japónica L.*). Tesis de grado para Ing. Zootecnista, Lima, PE. UNALM. 101 p.
- Mohammed A. 2000. Effect of dietary energy on some productive and physiological traits in japanese quail. Thesis of Master of Science. Department of Animal Production Faculty of Agriculture Al- Azhar University, 88 p
- Montalvo, M. 1999. Comportamiento productivo y reproductivo de codornices (*Coturnix coturnix japónica L*) en postura alimentadas con algarroba (*Prosopis pallida*) en la etapa de crecimiento. Tesis de grado para Ing. Zootecnista, Lima, PE. UNALM. 102 p.
- Moura, G; Barreto, S; Donzele J; Hosoda L. 2008. Dietas de diferentes densidades energéticas mantendo constante a relação energia metabolizável:nutrientes para codornas japonesas em postura. Revista Brasileira de Zootecnia, 37(9):1628 - 1633
- Moura, G; Barreto, S; Teixeira E. 2010. Efeito da redução da densidade energética de dietas sobre as características do ovo de codorna japonesa. Revista Brasileira de Zootecnia, 39(6):1266 - 1271

- Moura, A; Brandao, J; Rabello, C; Takata, F. 2010. Desempenho e qualidade do ovo de codornas japonesas alimentadas com rações contendo sorgo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39(12): 2697 – 2702
- Mosaad, GMM; Iben, P. 2009. Effect of dietary energy and protein levels on growth performance, carcass yield and some blood constituents of Japanese quails (*Coturnix coturnix Japonica*). *Die Bodenkultur*. 60 (4): 39-46.
- Murakami, A.E. 1991. Níveis de proteína e energia em rações para codornas Japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) em postura. 1991. Tese (Doutorado em Nutrição de Monogástricos) Brasil Universidade Estadual Paulista. 92p
- Murakami, A; Moraes, V; Ariki, J. 1993. Níveis de proteína e energia em rações para codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) em crescimento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 22:541-551 p.
- North M. O. 1982 Manual de producción avícola. 2 ed. Editorial El manual moderno. México D.F. 816 p.
- NRC. 1994. Nutrient requirements of poultry. 9 ed. National Academy of Sciences, Washington, D.C. 155p.
- Odunsi, AA; Rotimi, AA; Amao, EA. 2007. Effect of Different Vegetable Protein Sources on Growth and Laying Performance of Japanese Quails (*Coturnix Coturnix Japonica*) in a Derived Savannah Zone of Nigeria. *World Applied Sciences Journal* 3 (5): 567-571.
- Oliveira, N; Almeida, E; Silva, M; Soares, R; Fonseca, J; Thiebaut, J. 2002. Exigências de Proteína Bruta e Energia Metabolizável para Codornas Japonesas para a Produção de Carne. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 31(2):675-686
- Otutumi, L; Furlan, A; Nuñez E. Monteiro, C. 2006. Efeito do probiótico sobre o desempenho, rendimento de carcaça e exigências nutricionais de proteína bruta de codornas de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 38(2): 299 – 306.
- Pérez y Pérez. 1974. Coturnicultura; Trabajo de Cría y Explotación Industrial de Codornices. 2 ed. Editorial Científica – Médica, Barcelona ES. 500p.
- Pinto, R; Ferreira, A; Albino, L. 2002. Níveis de proteína e energia para codornas japonesas em postura. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 31(4):1761-1770
- Pinto, R; Soares, A; Donzele, J, Texeira, L. 2003. Exigência de Metionina mais Cistina para Codornas Japonesas em Crescimento. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 32(5): 1174 – 1181.

- Rehman, A; Haq Nawaz, A; Ahmad, G. 1994. Effect of varying energy and protein levels on the performance of japanese quails. *Agri. Sci.* 31(3):224 – 227
- Remigio, R.I. 2001. Evaluación de enzimas digestivas en dietas con diferentes niveles de energía metabolizable para codornices en postura. (*Coturnix coturnix japónica*). Tesis de grado para Ing. Zootecnista, Lima, PE. UNALM. 93 p.
- Reyes, A. 1998. Evaluación de tres niveles de proteína en la etapa de postura en la codorniz japonesa (*Coturnix coturnix japónica*). Tesis de grado para Ing. Zootecnista, Lima, PE. UNALM.
- Romero, E. 2000. Cría de codornices. [Página Web en línea]. Disponible en: <http://www.agrobit.com/Microemprendimientos/criaanimales/avicultura/Mi000002av.htm>
- Rosas. L. 2001. Efecto de diferentes niveles de L- lisina en el rendimiento productivo de la codorniz japónica en la etapa de postura. Tesis de grado para Ing. Zootecnista, Lima, PE. UNALM. 72 p.
- Shim, K. y Vohra, P. 1984. A Review of the nutrición of japanese quail. *World's Poultry Science.* 40:261-274
- Silva, A; Furlan, A; Martins, E. Toledo, J. 2011. Exigências de lisina digestível e de energia metabolizável para codornas de corte em crescimento. *Revista Brasileira de Zootecnia.* 40(3):593 – 601.
- Silva, J; Ribeiro, M. 2001. Tabela nacional de exigências nutricionais de codornas. 1 ed. Bananeiras, Universidad Federal da Paraíba, 25p.
- Silva, J; Silva, M; Jordão F. 2004. Exigências de mantença e de ganho em proteína e energia em codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) na fase de 15 a 32 dias. *Revista Brasileira de Zootecnia,* 33(5):1220-1230.
- Silva, J; Silva, M; Jordão F. 2011. Exigências de mantença e de ganho de proteína e de energia em codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) na fase de 1 a 12 dias de idade. *Revista Brasileira de Zootecnia,* 33(5):1209-1219.
- Soares, R; Fonseca J; Santos A. 2003. Protein requirement of japanese quail (*Coturnix coturnix japónica*) during rearing and laying periods. *Revista Brasileira de Ciencia Avícola.* 5(2):153 – 156.
- Tapia, D. 2011. Evaluación de la levadura de cerveza líquida y seca en dieta de codorniz (*Coturnix coturnix japónica L.*) en postura. Tesis de grado para Ing. Zootecnista, Lima, PE. UNALM. 53 p.

- Tarsewicz, Z; Gardzielewska, J; Szczerbinska, D; Ligocki, M; Jakubowska, M; Majewska, D. 2007. The effect of feeding with low-protein feed mixes on the growth and slaughter value of young male pharaoh quails. *Archiv Tierzucht Dummerstorf*. 50: 520-530.
- Tasayco, M. 2008. Efecto del tiempo de ayuno post nacimiento en el engorde de codornices (*Coturnix coturnix japónica*.) Tesis de grado para Ing. Zootecnista, Lima, PE. UNALM. 79 p.
- Tuesta, Z. K. 2003. Evaluación de cuatro niveles de polvillo de arroz en dietas peletizadas de postura sobre el comportamiento productivo de la codorniz japonesa (*Coturnix coturnix japónica L.*). Tesis de grado para Ing. Zootecnista, Lima, PE. UNALM. 67 p.
- Vásquez, R. E. 2007. La cría de codornices (Coturnicultura). 1 ed. Editorial Produmedios, Colombia. 67p.
- Vergara, P. 2011. Efecto de cuatro niveles de butirato sódico protegido en la dieta sobre el comportamiento productivo de codornices (*Coturnix coturnix japónica L.*) en postura Tesis de grado para Ing. Zootecnista, Lima, PE. UNALM. 57 p.
- Willemsen, H; Everaert, J; Witters, A. 2001. Evaluación crítica de las mediciones de la calidad del pollito como un indicador de rendimiento después de la eclosión. Departamento de Biosystems, Ganadería-Nutrición-Quality Division, Katholieke Universiteit Leuven.
- Yabar, A. 2002. Efecto de cuatro niveles de energía metabolizable en el comportamiento productivo de la codorniz japonesa en la etapa de postura (*Coturnix coturnix japónica L.*). Tesis grado para Ing. Zootecnista. Lima PE. UNALM. 80 p.
- Yamane, T; ONO, K; TANAKA, T. 1979. Energy requirement of laying Japanese quail. *British Poultry Sci.* 21(6): 451.
- Zorrilla, F; Cuca, M; Avila, E. 1993. Efecto de niveles de energía, lisina y proteína en dietas para pollos de engorda en iniciación. *Vet. Mex.* 24(4) : 311 – 316.

VIII. ANEXO

ANEXO I. ETAPA DE LEVANTE

CUADRO 15. PESO CORPORAL PROMEDIO SEMANAL POR AVE (g)

SEMANA	T1					T2					T3				
	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.
0	9.20	9.00	8.40	8.20	8.70	9.00	8.70	8.50	8.00	8.55	9.10	8.70	8.30	8.00	8.53
1	24.40	24.00	22.70	23.50	23.65	23.60	22.00	21.20	19.50	21.58	21.30	20.40	19.30	19.00	20.00
2	54.00	50.50	46.70	49.50	50.18	51.30	41.50	44.30	40.40	44.38	43.70	38.00	36.00	38.80	39.13
3	89.70	90.00	84.50	83.50	86.93	86.50	80.70	76.50	78.50	80.55	75.75	71.00	67.90	66.50	70.29
4	121.30	121.00	122.00	119.70	121.00	117.10	115.30	111.40	115.00	114.70	103.70	99.30	99.40	102.70	101.28
5	148.00	146.40	143.40	138.90	144.18	142.00	138.00	138.60	137.60	139.05	128.90	127.00	122.30	124.80	125.75
6	175.20	165.70	168.30	159.00	167.05	162.50	159.20	160.80	159.60	160.53	150.00	145.80	141.60	142.22	144.91

CUADRO 16. GANANCIA DE PESO PROMEDIO SEMANAL POR AVE (g)

SEMANA	T1					T2					T3				
	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.
1	15.20	15.00	14.30	15.30	14.95	14.60	13.30	12.70	11.50	13.03	12.20	11.70	11.00	11.00	11.48
2	29.60	26.50	24.00	26.00	26.53	27.70	19.50	23.10	20.90	22.80	22.40	17.60	16.70	19.80	19.13
3	35.70	39.50	37.80	34.00	36.75	35.20	39.20	32.20	38.10	36.18	32.05	33.00	31.90	27.70	31.16
4	31.60	31.00	37.50	36.20	34.08	30.60	34.60	34.90	36.50	34.15	27.95	28.30	31.50	36.20	30.99
5	26.70	25.40	21.40	19.20	23.18	24.90	22.70	27.20	22.60	24.35	25.20	27.70	22.90	22.10	24.48
6	27.20	19.30	24.90	20.10	22.88	20.50	21.20	22.20	22.00	21.48	21.10	18.80	19.30	17.42	19.16

CUADRO 17. GANANCIA ACUMULADA PROMEDIO DE PESO SEMANAL POR AVE (g)

SEMANA	T1					T2					T3				
	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.
1	15.20	15.00	14.30	15.30	14.95	14.60	13.30	12.70	11.50	13.03	12.20	11.70	11.00	11.00	11.48
2	44.80	41.50	38.30	41.30	41.48	42.30	32.80	35.80	32.40	35.83	34.60	29.30	27.70	30.80	30.60
3	80.50	81.00	76.10	75.30	78.23	77.50	72.00	68.00	70.50	72.00	66.65	62.30	59.60	58.50	61.76
4	112.10	112.00	113.60	111.50	112.30	108.10	106.60	102.90	107.00	106.15	94.60	90.60	91.10	94.70	92.75
5	138.80	137.40	135.00	130.70	135.48	133.00	129.30	130.10	129.60	130.50	119.80	118.30	114.00	116.80	117.23
6	166.00	156.70	159.90	150.80	158.35	153.50	150.50	152.30	151.60	151.98	140.90	137.10	133.30	134.22	136.38

CUADRO 18. CONSUMO DE ALIMENTO SEMANAL POR AVE (g)

SEMANA	TRATAMIENTO 1					TRATAMIENTO 2					TRATAMIENTO 3				
	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.
1	30.10	28.55	28.90	29.20	29.19	30.20	29.00	24.42	30.28	28.48	30.00	28.90	29.40	27.90	29.05
2	56.20	53.70	58.40	51.90	55.05	55.35	53.75	57.51	47.40	53.50	54.83	57.74	55.51	51.78	54.97
3	94.00	87.80	89.53	83.77	88.78	88.19	84.80	81.56	82.48	84.26	85.35	89.13	80.70	77.50	83.17
4	137.43	126.56	136.80	125.79	131.65	124.80	129.00	122.00	124.60	125.10	124.67	126.50	115.80	125.34	123.08
5	152.67	136.80	144.36	138.76	143.15	140.69	134.23	135.70	134.78	136.35	134.34	137.46	127.30	132.54	132.91
6	224.41	219.40	223.86	213.57	220.31	214.87	202.56	204.30	195.60	204.33	180.20	185.80	195.20	200.80	190.50
TOTAL	694.81	652.81	681.85	642.99	668.12	654.10	633.34	625.49	615.14	632.02	609.39	625.53	603.91	615.86	613.67

CUADRO 19. CONSUMO ACUMULADO DE ALIMENTO SEMANAL POR AVE (g)

SEMANA	TRATAMIENTO 1					TRATAMIENTO 2					TRATAMIENTO 3				
	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.
1	30.10	28.55	28.90	29.20	29.19	30.20	29.00	24.42	30.28	28.48	30.00	28.90	29.40	27.90	29.05
2	86.30	82.25	87.30	81.10	84.24	85.55	82.75	81.93	77.68	81.98	84.83	86.64	84.91	79.68	84.02
3	180.30	170.05	176.83	164.87	173.01	173.74	167.55	163.49	160.16	166.24	170.18	175.77	165.61	157.18	167.19
4	317.73	296.61	313.63	290.66	304.66	298.54	296.55	285.49	284.76	291.34	294.85	302.27	281.41	282.52	290.26
5	470.40	433.41	457.99	429.42	447.81	439.23	430.78	421.19	419.54	427.69	429.19	439.73	408.71	415.06	423.17
6	694.81	652.81	681.85	642.99	668.12	654.10	633.34	625.49	615.14	632.02	609.39	625.53	603.91	615.86	613.67

CUADRO 20. CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANAL

SEMANAS	TRATAMIENTO 1					TRATAMIENTO 2					TRATAMIENTO 3				
	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.
1	1.98	1.90	2.02	1.91	1.95	2.07	2.18	1.92	2.63	2.20	2.46	2.47	2.67	2.54	2.53
2	1.90	2.03	2.43	2.00	2.09	2.00	2.76	2.49	2.27	2.38	2.45	3.28	3.32	2.62	2.92
3	2.63	2.22	2.37	2.46	2.42	2.51	2.16	2.53	2.16	2.34	2.66	2.70	2.53	2.80	2.67
4	4.35	4.08	3.65	3.47	3.89	4.08	3.73	3.50	3.41	3.68	4.46	4.47	3.68	3.46	4.02
5	5.72	5.39	6.75	7.23	6.27	5.65	5.91	4.99	5.96	5.63	5.33	4.96	5.56	6.00	5.46
6	8.25	11.37	8.99	10.63	9.81	10.48	9.55	9.20	8.89	9.53	8.54	9.88	10.11	11.53	10.02

CUADRO 21. CONVERSIÓN ALIMENTICIA ACUMULADA SEMANAL

SEMANAS	TRATAMIENTO 1					TRATAMIENTO 2					TRATAMIENTO 3				
	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.
1	1.98	1.90	2.02	1.91	1.95	2.07	2.18	1.92	2.63	2.20	2.46	2.47	2.67	2.54	2.53
2	1.93	1.98	2.28	1.96	2.04	2.02	2.52	2.29	2.40	2.31	2.45	2.96	3.07	2.59	2.77
3	2.24	2.10	2.32	2.19	2.21	2.24	2.33	2.40	2.27	2.31	2.55	2.82	2.78	2.69	2.71
4	2.83	2.65	2.76	2.61	2.71	2.76	2.78	2.77	2.66	2.74	3.12	3.34	3.09	2.98	3.13
5	3.39	3.15	3.39	3.29	3.31	3.30	3.33	3.24	3.24	3.28	3.58	3.72	3.59	3.55	3.61
6	4.19	4.17	4.26	4.26	4.22	4.26	4.21	4.11	4.06	4.16	4.32	4.56	4.53	4.59	4.50

CUADRO 22. MORTALIDAD SEMANAL ACUMULADA

SEMANAS	TRATAMIENTO 1					TRATAMIENTO 2					TRATAMIENTO 3				
	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.
1	6.06	5.68	0.88	4.85	4.37	4.24	5.11	2.20	9.69	5.31	5.45	1.70	6.17	2.20	3.88
2	6.06	6.82	1.76	6.61	5.31	4.24	5.11	3.52	10.57	5.86	5.45	1.70	6.61	3.08	4.21
3	6.67	7.39	6.17	8.37	7.15	4.24	5.68	7.05	12.33	7.33	5.45	3.98	9.69	3.96	5.77
4	7.27	7.95	7.49	8.37	7.77	4.24	5.68	7.49	13.66	7.77	5.45	4.55	13.22	3.96	6.80
5	7.27	7.95	7.49	8.37	7.77	4.24	5.68	7.49	13.66	7.77	6.06	5.11	13.22	3.96	7.09
6	7.27	7.95	7.49	8.37	7.77	4.24	5.68	7.49	13.66	7.77	6.67	5.11	13.22	3.96	7.24

ANEXO II. ETAPA DE POSTURA

CUADRO 23. PORCENTAJE DE POSTURA SEMANAL (%)

SEMANA	TRATAMIENTO 1					TRAMIENTO 2					TRATAMIENTO 3				
	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM .
1	18.72	2.51	0.00	0.14	5.34	16.12	0.38	3.85	2.49	5.71	2.29	0.00	0.00	2.67	1.24
2	59.27	11.97	5.52	28.38	26.29	48.78	8.19	42.16	28.57	31.92	26.58	5.32	0.39	16.19	12.12
3	78.56	23.75	32.57	64.76	49.91	64.20	18.73	79.06	66.41	57.10	47.30	22.82	11.15	49.07	32.58
4	76.30	56.95	52.76	81.42	66.86	75.73	52.77	85.91	85.91	75.08	54.83	48.80	44.62	67.47	53.93
5	84.36	76.64	76.32	85.91	80.81	82.42	69.25	85.52	87.91	81.27	68.55	61.62	68.40	75.86	68.61
6	80.70	85.67	84.94	90.15	85.37	85.74	79.37	84.72	89.04	84.72	48.43	73.95	78.57	82.92	70.97
7	87.94	89.51	86.18	90.73	88.59	62.86	87.09	85.76	91.39	81.77	52.57	78.73	84.68	82.65	74.66
PROMEDIO	77.85	57.41	56.38	73.56	66.30	69.96	52.56	77.19	74.87	68.64	49.71	48.54	47.97	62.36	52.14

CUADRO 24. PORCENTAJE DE POSTURA AVE ALOJADA SEMANAL (%)

SEMANA	TRATAMIENTO 1					TRAMIENTO 2					TRATAMIENTO 3				
	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM .
1	18.10	2.48	0.00	0.19	5.19	16.19	0.38	3.81	2.48	5.71	2.29	0.00	0.00	2.67	1.24
2	56.00	11.81	5.52	28.38	25.43	47.62	8.19	41.33	28.19	31.33	26.29	5.14	0.38	16.19	12.00
3	72.95	23.43	32.57	64.76	48.43	61.14	18.67	76.95	65.52	55.57	46.67	21.90	10.86	48.95	32.10
4	69.33	56.19	52.76	80.76	64.76	71.24	51.62	81.90	84.76	72.38	54.10	46.67	43.43	65.52	52.43
5	76.19	75.62	75.43	84.76	78.00	76.76	66.48	82.10	85.90	77.81	66.86	56.57	66.29	71.81	65.38
6	72.76	84.19	83.81	88.95	82.43	77.90	76.19	81.33	86.67	80.52	64.57	67.05	75.43	77.71	71.19
7	78.10	86.10	84.38	89.52	84.52	83.81	83.43	81.52	88.95	84.43	70.10	70.48	81.14	77.14	74.71
PROMEDIO	70.89	56.22	55.75	72.86	63.93	69.75	50.76	74.19	73.33	67.01	54.76	44.63	46.25	59.56	51.30

CUADRO 25. NÚMERO TOTAL DE HUEVOS SEMANAL

SEMANA	TRATAMIENTO 1					TRATAMIENTO 2					TRATAMIENTO 3				
	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.
1	95	13	0	1	27	85	2	20	13	30	12	0	0	14	7
2	294	62	29	149	134	250	43	217	148	165	138	27	2	85	63
3	383	123	171	340	254	321	98	404	344	292	245	115	57	257	169
4	364	295	277	424	340	374	271	430	445	380	284	245	228	344	275
5	400	397	396	445	410	403	349	431	451	409	351	297	348	377	343
6	382	442	440	467	433	409	400	427	455	423	339	352	396	408	374
7	410	452	443	470	444	440	438	428	467	443	368	370	426	405	392
TOTAL	2328	1784	1756	2296	2041	2282	1601	2357	2323	2141	1737	1406	1457	1890	1623

CUADRO 26. MASA TOTAL DE HUEVO SEMANAL (kg)

SEMANA	TRATAMIENTO 1					TRATAMIENTO 2					TRATAMIENTO 3				
	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.
1	0.88	0.14	0.00	0.01	0.26	0.79	0.02	0.20	0.13	0.29	0.12	0.00	0.00	0.14	0.07
2	3.08	0.68	0.32	1.49	1.39	2.56	0.44	2.24	1.49	1.68	1.38	0.27	0.02	0.82	0.62
3	4.31	1.39	1.91	3.65	2.81	3.46	1.07	4.25	3.57	3.09	2.53	1.22	0.57	2.57	1.72
4	4.21	3.36	3.15	4.66	3.84	4.14	3.26	4.65	4.82	4.22	3.07	2.57	2.30	3.61	2.89
5	4.60	4.48	4.42	5.02	4.63	4.48	3.92	4.73	4.94	4.52	3.75	3.08	3.63	3.95	3.60
6	4.38	5.11	5.06	5.33	4.97	4.66	4.60	4.77	5.07	4.77	3.53	3.81	4.22	4.43	4.00
7	4.90	5.33	5.14	5.43	5.20	5.14	5.14	4.76	5.35	5.10	4.00	3.53	4.59	4.50	4.16
TOTAL	26.36	20.49	19.99	25.58	23.11	25.23	18.44	25.60	25.37	23.66	18.38	14.47	15.34	20.03	17.06

CUADRO 27. PESO PROMEDIO DE HUEVO SEMANAL (g)

SEMANA	TRATAMIENTO 1					TRATAMIENTO 2					TRATAMIENTO 3				
	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.
1	9.31	10.38	0.00	9.50	7.30	9.33	9.00	10.11	9.85	9.57	10.35	0.00	0.00	10.17	5.13
2	10.49	11.03	10.88	9.97	10.59	10.23	10.16	10.31	10.08	10.20	10.01	10.11	8.50	9.66	9.57
3	11.24	11.32	11.16	10.72	11.11	10.78	10.91	10.53	10.39	10.65	10.32	10.58	9.98	10.00	10.22
4	11.55	11.38	11.37	10.99	11.32	11.07	12.04	10.80	10.82	11.18	10.80	10.50	10.10	10.50	10.48
5	11.51	11.28	11.15	11.29	11.31	11.12	11.23	10.96	10.96	11.07	10.68	10.36	10.44	10.48	10.49
6	11.47	11.57	11.50	11.41	11.49	11.38	11.50	11.18	11.14	11.30	10.40	10.83	10.67	10.85	10.69
7	11.95	11.80	11.61	11.56	11.73	11.68	11.73	11.12	11.45	11.50	10.88	9.53	10.78	11.12	10.58
PROMEDIO	11.08	11.25	11.28	10.78	11.10	10.80	10.94	10.72	10.67	10.78	10.49	10.32	10.08	10.40	10.32

CUADRO 28. CONSUMO DE ALIMENTO SEMANAL (kg)

SEMANA	TRATAMIENTO 1					TRATAMIENTO 2					TRATAMIENTO 3				
	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.
1	11.69	12.43	12.98	15.05	13.04	11.20	12.78	13.05	12.41	12.36	11.80	11.09	12.70	11.68	11.82
2	12.71	13.00	12.98	15.05	13.43	13.85	13.29	12.45	12.67	13.07	15.79	12.07	12.79	11.61	13.06
3	14.03	13.03	12.98	15.05	13.77	14.43	13.10	11.94	12.95	13.10	15.54	12.60	12.78	11.54	13.11
4	13.68	12.95	13.04	14.95	13.65	13.54	13.04	12.60	12.74	12.98	14.97	12.60	12.78	11.44	12.95
5	13.47	14.95	12.95	14.88	14.06	13.08	14.40	12.60	11.90	12.99	14.34	13.81	12.43	11.07	12.91
6	14.22	15.48	12.95	15.30	14.49	14.54	14.88	12.60	12.47	13.62	15.29	13.86	12.47	11.09	13.18
7	13.94	15.11	12.85	17.85	14.94	14.33	14.20	12.70	14.54	13.94	15.24	13.79	12.34	13.03	13.60
TOTAL	93.74	96.94	90.72	108.13	97.38	94.96	95.69	87.94	89.68	92.07	102.97	89.82	88.28	81.46	90.63

CUADRO 29. CONSUMO ACUMULADO DE ALIMENTO SEMANAL (kg)

SEMANA	TRATAMIENTO 1					TRATAMIENTO 2					TRATAMIENTO 3				
	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.
1	11.69	12.43	12.98	15.05	13.04	11.20	12.78	13.05	12.41	12.36	11.80	11.09	12.70	11.68	11.82
2	24.39	25.43	25.96	30.10	26.47	25.05	26.08	25.50	25.08	25.43	27.59	23.16	25.49	23.29	24.88
3	38.43	38.46	38.93	45.15	40.24	39.48	39.18	37.44	38.03	38.53	43.13	35.76	38.26	34.83	38.00
4	52.10	51.41	51.97	60.10	53.89	53.02	52.21	50.04	50.77	51.51	58.10	48.37	51.04	46.27	50.94
5	65.58	66.35	64.92	74.98	67.96	66.10	66.61	62.64	62.67	64.50	72.44	62.18	63.47	57.33	63.85
6	79.80	81.83	77.87	90.28	82.44	80.63	81.49	75.24	75.14	78.12	87.73	76.03	75.94	68.43	77.03
7	93.74	96.94	90.72	108.13	97.38	94.96	95.69	87.94	89.68	92.07	102.97	89.82	88.28	81.46	90.63

CUADRO 30. CONSUMO DE ALIMENTO PROMEDIO DIARIO POR AVE (g)

SEMANA	TRATAMIENTO 1					TRATAMIENTO 2					TRATAMIENTO 3				
	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.
1	22.65	24.00	24.72	28.67	25.01	21.17	24.35	25.00	23.73	23.56	22.48	21.13	24.20	22.25	22.51
2	25.62	25.10	24.72	28.67	26.02	27.00	25.32	24.12	24.46	25.23	30.37	23.58	24.88	22.11	25.23
3	28.93	25.14	24.72	28.67	26.87	28.86	25.00	23.36	25.00	25.56	30.00	25.00	25.00	22.03	25.51
4	28.62	25.00	24.83	28.69	26.79	27.41	25.36	25.00	24.59	25.59	28.90	25.11	25.00	22.42	25.36
5	28.31	28.85	24.96	28.72	27.71	26.74	28.57	25.00	23.20	25.88	28.00	28.66	24.42	22.26	25.83
6	30.00	30.00	25.00	29.54	28.63	30.47	29.52	25.00	24.40	27.35	29.92	29.11	24.75	22.55	26.58
7	29.85	29.91	25.00	34.46	29.80	30.09	28.24	25.45	28.46	28.06	30.24	29.33	24.54	26.59	27.68
PROMEDIO	27.71	26.86	24.85	29.63	27.26	27.39	26.62	24.71	24.83	25.89	28.56	25.99	24.68	22.89	25.53

CUADRO 31. CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANAL

SEMANA	TRATAMIENTO 1					TRATAMIENTO 2					TRATAMIENTO 3				
	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.
1	13.21	92.07	0.00	1584.21	422.37	14.12	710.09	64.51	96.97	221.43	95.05	0.00	0.00	82.03	44.27
2	4.12	19.01	41.11	10.13	18.59	5.41	30.42	5.56	8.49	12.47	11.43	44.21	752.13	14.14	205.48
3	3.26	9.36	6.80	4.13	5.89	4.17	12.26	2.81	3.62	5.71	6.15	10.36	22.45	4.49	10.86
4	3.25	3.86	4.14	3.21	3.61	3.27	4.00	2.71	2.64	3.16	4.88	4.90	5.55	3.17	4.62
5	2.93	3.34	2.93	2.96	3.04	2.92	3.67	2.67	2.41	2.92	3.82	4.49	3.42	2.80	3.63
6	3.24	3.03	2.56	2.87	2.93	3.12	3.24	2.64	2.46	2.86	4.34	3.64	2.95	2.51	3.36
7	2.85	2.83	2.50	3.29	2.87	2.79	2.76	2.67	2.72	2.73	3.81	3.91	2.69	2.89	3.32

CUADRO 32. CONVERSIÓN ALIMENTICIA ACUMULADA SEMANAL

SEMANA	TRATAMIENTO 1					TRATAMIENTO 2					TRATAMIENTO 3				
	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.
1	13.21	92.07	0.00	1584.21	50.67	14.12	710.09	64.51	96.97	43.32	95.05	0.00	0.00	82.03	177.36
2	6.15	31.05	82.23	20.13	16.05	11.46	10.12	39.88	10.60	12.93	18.33	84.84	1499.38	24.18	36.08
3	4.64	17.39	17.51	8.78	9.02	7.90	6.49	21.92	5.75	7.62	10.69	24.01	65.29	9.86	15.76
4	4.18	9.23	9.67	6.13	6.49	6.00	5.13	10.07	4.51	5.56	8.18	11.91	17.66	6.48	9.61
5	3.84	6.60	6.63	5.06	5.25	4.91	4.55	7.05	3.92	4.68	6.68	8.71	9.73	5.17	7.17
6	3.72	5.40	5.24	4.48	4.60	4.37	4.22	5.58	3.62	4.21	6.10	6.94	7.07	4.41	5.97
7	3.56	4.73	4.54	4.23	4.21	4.02	3.91	4.72	3.51	3.89	5.60	6.21	5.76	4.07	5.31

CUADRO 33. EDAD A LA MADUREZ SEXUAL

	TRATAMIENTO 1					TRATAMIENTO 2					TRATAMIENTO 3				
	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	PROM.
DIAS	51	66	66	57	60	54	68	54	56	58	63	67	68	61	64.75

ANEXO III. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO CORPORAL A LOS 42 DÍAS

FV	GL	SC	CM	FC	P-valor	FT	SIG.
TRATAMIENTO	2	1035.95	517.98	50.58	0.00018	5.14	**
BLOQUE	3	124.65	41.55	4.06	0.06824		
ERROR	6	61.44	10.24				
TOTAL	11	1222.04					

Test: Duncan Alfa=0.05

TRATAMIENTO	MEDIAS	n	E.E.			
T1	167.05	4	1.6	a		
T2	160.53	4	1.6		B	
T3	144.91	4	1.6			c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

ANEXO IV. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE GANANCIA DE PESO ACUMULADA

FV	GL	SC	CM	FC	P-valor	FT	SIG.
TRATAMIENTO	2	1022.03	511.02	49.72	0.00018	5.14	**
BLOQUE	3	98.83	32.94	3.21	0.10454		
ERROR	6	61.67	10.28				
TOTAL	11	1182.53					

Test: Duncan Alfa=0.05

TRATAMIENTO	MEDIAS	n	E.E.			
T1	158.35	4	1.6	a		
T2	151.97	4	1.6		b	
T3	136.38	4	1.6			c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

ANEXO V. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE CONSUMO ACUMULADO DE ALIMENTO POR AVE

FV	GL	SC	CM	FC	P – valor	FT	SIG.
TRATAMIENTO	2	6138.07	3069.04	11.16	0.00952	5.14	**
BLOQUE	3	1192.03	397.34	1.44	0.32027		
ERROR	6	1650.63	275.11				
TOTAL	11	8980.73					

Test: Duncan Alfa=0.05

TRATAMIENTO	MEDIAS	n	E.E.		
T1	668.12	4	8.29	a	
T2	632.02	4	8.29		b
T3	613.67	4	8.29		b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

ANEXO VI. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANAL

FV	GL	SC	CM	FC	P – valor	FT	SIG.
TRATAMIENTO	2	0.47	0.24	0.16	0.85217	5.14	NS
BLOQUE	3	3.47	1.16	0.80	0.53643		
ERROR	6	8.66	1.44				
TOTAL	11	12.6					

Test: Duncan Alfa=0.05

TRATAMIENTO	MEDIAS	n	E.E.	
T3	10.02	4	0.6	a
T1	9.81	4	0.6	a
T2	9.53	4	0.6	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

ANEXO VII. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE CONVERSIÓN ALIMENTICIA ACUMULADA

FV	GL	SC	CM	FC	P – valor	FT	SIG.
TRATAMIENTO	2	0.27	0.135	11.57	0.00952	5.14	**
BLOQUE	3	0.01	0.003	0.29	0.32027		
ERROR	6	0.07	0.012				
TOTAL	11	0.35					

Test: Duncan Alfa=0.05

TRATAMIENTO	MEDIAS	n	E.E.		
T3	4.5	4	0.05	a	
T1	4.22	4	0.05		b
T2	4.16	4	0.05		b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

ANEXO VIII. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE VIABILIDAD

FV	GL	SC	CM	FC	P – valor	FT	SIG.
TRATAMIENTO	2	0.46	0.23	0.02	0.98446	5.14	NS
BLOQUE	3	22.58	7.53	0.51	0.68697		
ERROR	6	87.72	14.62				
TOTAL	11	110.76					

Test: Duncan Alfa=0.05

TRATAMIENTO	MEDIAS	n	E.E.	
T3	74.16	4	1.91	a
T2	74.16	4	1.91	a
T1	73.74	4	1.91	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

ANEXO IX. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ÍNDICE DE EFICIENCIA PRODUCTIVA

FV	GL	SC	CM	FC	P – valor	FT	SIG.
TRATAMIENTO	2	678.1	339.05	37.28	0.00041	5.14	**
BLOQUE	3	55.78	18.59	2.04	0.20925		
ERROR	6	54.57	9.10				
TOTAL	11	788.45					

Test: Duncan Alfa=0.05

TRATAMIENTO	MEDIAS	n	E.E		
T1	91.66	4	1.51	a	
T2	89.43	4	1.51	a	
T3	74.71	4	1.51		b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

ANEXO X. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE POSTURA

FV	GL	SC	CM	FC	P – valor	FT	SIG.
TRATAMIENTO	2	266.47	133.24	6.52	0.0313	5.14	*
BLOQUE	3	217.00	72.33	3.54	0.0877		
ERROR	6	122.54	20.42				
TOTAL	11	606.02					

Test: Duncan Alfa=0.05

TRATAMIENTO	MEDIAS	n	E.E.		
T2	56.15	4	2.26	a	
T1	54.74	4	2.26	a	
T3	45.52	4	2.26		b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

ANEXO XI. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE POSTURA AVE/ALOJADA

FV	GL	SC	CM	FC	P – valor	FT	SIG.
TRATAMIENTO	2	195.04	97.52	8.05	0.0200	5.14	*
BLOQUE	3	198.74	66.25	5.47	0.0375		
ERROR	6	72.69	12.12				
TOTAL	11	466.47					

Test: Duncan Alfa=0.05

TRATAMIENTO	MEDIAS	n	E.E.		
T2	55.08	4	1.74	a	
T1	53.23	4	1.74	a	
T3	45.75	4	1.74		b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

ANEXO XII. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NÚMERO DE HUEVOS ACUMULADOS

FV	GL	SC	CM	FC	P – valor	FT	SIG.
TRATAMIENTO	2	0.03	0.015	9.00	0.0147	5.14	*
BLOQUE	3	0.03	0.010	6.00	0.0260		
ERROR	6	0.01	0.002				
TOTAL	11	0.07					

Test: Duncan Alfa=0.05

TRATAMIENTO	MEDIAS	n	E.E.		
T2	3.33	4	0.02	a	
T1	3.31	4	0.02	a	
T3	3.21	4	0.02		b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

ANEXO XIII. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE MASA DE HUEVO

FV	GL	SC	CM	FC	p – valor	FT	SIG.
TRATAMIENTO	2	107.37	53.69	15.20	0.00448	5.14	**
BLOQUE	3	68.61	22.87	6.48	0.02606		
ERROR	6	21.19	3.53				
TOTAL	11	197.17					

Test: Duncan Alfa=0.05

TRATAMIENTO	MEDIAS	n	E.E.		
T2	23.66	4	0.94	a	
T1	23.11	4	0.94	a	
T3	17.05	4	0.94		b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

ANEXO XIV. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO PROMEDIO DE HUEVO

FV	GL	SC	CM	FC	p – valor	FT	SIG.
TRATAMIENTO	2	2.1	1.050	20.323	0.00211	5.14	**
BLOQUE	3	0.1	0.033	0.645	0.60657		
ERROR	6	0.31	0.052				
TOTAL	11	2.51					

Test: Duncan Alfa=0.05

TRATAMIENTO	MEDIAS	n	E.E.			
T1	11.35	4	0.11	a		
T2	10.78	4	0.11		b	
T3	10.32	4	0.11			c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

ANEXO XV. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA CONSUMO DE ALIMENTO ACUMULADO

FV	GL	SC	CM	FC	P – valor	FT	SIG.
TRATAMIENTO	2	101.14	50.57	0.853	0.47209	5.14	N.S.
BLOQUE	3	104.44	34.81	0.587	0.64539		
ERROR	6	355.77	59.30				
TOTAL	11	561.35					

Test: Duncan Alfa=0.05

TRATAMIENTO	MEDIAS	n	E.E.	
T1	97.38	4	3.85	a
T2	92.07	4	3.85	a
T3	90.63	4	3.85	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

ANEXO XVI. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA CONSUMO DE ALIMENTO PROMEDIO POR AVE

FV	GL	SC	CM	FC	P – valor	FT	SIG.
TRATAMIENTO	2	6.69	3.35	1.08	0.01468	5.14	N.S.
BLOQUE	3	15.64	5.21	1.69	0.02598		
ERROR	6	18.54	3.09				
TOTAL	11	40.87					

Test: Duncan Alfa=0.05

TRATAMIENTO	MEDIAS	n	E.E.	
T1	27.26	4	0.88	a
T2	25.89	4	0.88	a
T3	25.53	4	0.88	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

ANEXO XVII. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANAL

FV	GL	SC	CM	FC	P – valor	FT	SIG.
TRATAMIENTO	2	4.32	2.16	6.98	0.0268	5.14	*
BLOQUE	3	2.30	0.77	2.48	0.1566		
ERROR	6	1.84	0.31				
TOTAL	11	8.46					
FV	GL	SC	CM	FC	P – valor	FT	SIG.
TRATAMIENTO	2	0.77	0.39	2.54	0.16059	5.14	NS
BLOQUE	3	0.58	0.19	1.27	0.36573		
ERROR	6	0.91	0.15				
TOTAL	11	2.26					

Test: Duncan Alfa=0.0

TRATAMIENTO	MEDIAS	n	E.E.	
T3	3.33	4	0.2	a
T1	2.87	4	0.2	a
T2	2.73	4	0.2	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

ANEXO XVIII. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE CONVERSIÓN ALIMENTICIA ACUMULADA

Test: Duncan Alfa=0.05

TRATAMIENTO	MEDIAS	N	E.E.		
T3	5.41	4	0.28	a	
T1	4.21	4	0.28		b
T2	4.04	4	0.28		b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

ANEXO XIX. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE EDAD A LA MADUREZ SEXUAL

FV	GL	SC	CM	FC	P-valor	FT	SIG.
TRATAMIENTO	2	0.0052	0.0026	2.545	0.15838	5.14	N.S.
BLOQUE	3	0.0112	0.0037	3.658	0.08274		
ERROR	6	0.0061	0.0010				
TOTAL	11	0.0225					

Test: Duncan Alfa=0.05

TRATAMIENTO	MEDIAS	n	E.E.	
T3	1.81	4	0.02	a
T1	1.78	4	0.02	a
T2	1.76	4	0.02	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

ANEXO XX. PRECIO DE LOS INSUMOS ALIMENTICIOS

INSUMO	PRECIO (S/. x Kg.)
Maíz amarillo grano	1.20
Torta de soya	1.85
Harina de pescado prime	2.78
Afrecho de trigo	0.71
Aceite	3.20
Carbonato de calcio	0.29
Sal común	0.11
DL – Metionina	14.15
L – Lisina	7.40
Treonina	8.07
Cloruro de colina 60%	2.29
Promotor Zinc -Bacitracina	5.38
Fungiban	4.57
Fosfato dicálcico	1.94
Bicarbonato de Sodio	1.48
Premix Inicio - crecimiento	8.88
Complejo B	18.83
Antioxidante BHT	12.00

ANEXO XXI. VALOR NUTRICIONAL DE LOS PROGRAMAS DE ALIMENTACIÓN RECOMENDADOS SEGÚN DIFERENTES AUTORES

CONTENIDO NUTRICIONAL	PROGRAMA I		PROGRAMA II		PROGRAMA III	
	LEVANTE	POSTURA	LEVANTE	POSTURA	LEVANTE	POSTURA
Proteína total, %	28.0	22.0	23.0	20.6	20.0	18.0
EM. Aves, Mcal/Kg	3.00	2.87	2.80	3.00	2.92	2.95
Lisina, %	1.50	1.20	1.30	1.18	1.06	1.15
Metionina, %	0.60	0.58	0.39	0.44	0.35	0.52
Met - Cis, %	1.10	0.68	0.85	0.84	0.65	0.82
Triptófano, %	0.25	0.22	0.20	0.22	0.18	0.22
Treonina, %	1.00	0.78	0.75	0.62	0.70	0.78
Calcio, %	1.30	3.00	0.85	3.40	0.86	3.10
Fosf. Disponible, %	0.60	0.35	0.42	0.43	0.30	0.45

El Programa I elaborado con las recomendaciones nutricionales de Leeson y Summers (1991) para la etapa de levante y de Soares *et al.*, (2003) para la etapa de postura.

El Programa II elaborado con las recomendaciones nutricionales del INRA (1998) para la alimentación en la etapa de levante y postura.

El Programa III elaborado con las recomendaciones nutricionales de Soares *et al.*, (2003) para las etapa de levante y de Leeson y Summers (1991) para la etapa de postura.

ANEXO XXII. EDAD, Y PORCENTAJE AL PICO DE POSTURA

Bloque	T1		T2		T3	
	Pico de postura (Día)	Porcentaje de postura (%)	Pico de postura (Día)	Porcentaje de postura (%)	Pico de postura (Día)	Porcentaje de postura (%)
1	90	94.64	86	98.53	89	86.11
2	92	95.83	90	91.55	89	82.09
3	95	91.86	85	90.28	95	95.18
4	88	93.24	86	93.15	81	88.57
Promedio	91	93.89	87	93.38	89	87.99