



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESTUDIO DEL EFECTO DE LA PRESENTACIÓN DEL ALIMENTO, MOLIDO O PELLETIZADO, SOBRE EL ÍNDICE DE EFICIENCIA EN LA PRODUCCIÓN DE CODORNICES JAPÓNICAS (*COTURNIX COTURNIX JAPÓNICA*).

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos para optar por el título de Médico Veterinario y Zootecnista

Profesor Guía
Dr. Carlos Paz Zurita

Autora
Mirtha Paulina Irazábal Morales

Año
2016

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

Doctor. Carlos Paz Zurita
C.C. 1702531748

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

Mirtha Paulina Irazábal Morales
C.C. 1718755315

AGRADECIMIENTOS

A mis profesores por brindarme sus conocimientos, en especial al Doctor, Carlos Paz.

A la familia Costales, dueños del criadero INCUFRANCO donde gentilmente me abrieron las puertas para poder realizar mi investigación

A mi amigo, compañero y novio Francisco, por su apoyo incondicional.

DEDICATORIA

Con mucho amor y orgullo dedico este esfuerzo a mi hija, María Emilia, el motor que Dios me envió para cumplir con mis metas planteadas.

A mis padres por su sabiduría, paciencia y sobre todo su apoyo incondicional durante toda mi vida

A mi madre, pilar fundamental de mi vida

RESUMEN

El presente trabajo de titulación se llevó a cabo con el objetivo de determinar el efecto de la presentación del alimento: molido o peletizado, sobre el Índice de Eficiencia (IE) en la producción de codornices japónicas (*Coturnix coturnix japónica*). Para el estudio experimental de campo se formó dos grupos: A y B, cada uno con doscientos ejemplares. En cada caso se sometió a las mismas condiciones de crianza, la única diferencia se estableció en la presentación del alimento; en el grupo A se usó el alimento molido y en el Grupo B el peletizado.

En cada uno de los grupos se determinó: la viabilidad (V %) y el consumo de alimento semanal y total (Ca). El porcentaje de viabilidad fue de 93% en el Grupo A y 91% en el B. En cuanto al consumo de alimento se observó que el grupo B tuvo un consumo mayor (174752 gr) que el grupo A (165796 gr), consecuentemente se comprobó que el desperdicio fue mayor en el grupo que consumió el pienso molido.

A fin de observar las variaciones semanales de algunos parámetros se escogió una muestra aleatoria de veinte aves por lote, se registró el peso (P), la ganancia de peso semanal (GP) y ganancia de peso acumulada. Al tratarse de muestras independientes, se aplicó la prueba de T de Student bilateral, con un nivel de confianza del 95%. El resultado determinó que sí existe diferencia estadísticamente significativa en el peso y en la ganancia de peso entre los dos grupos.

La razón aritmética entre los dos IE, $R = 1,06$ determina que estos no son iguales, es decir, si existe diferencia entre estos índices y se confirma que la presentación del alimento tiene efecto en este indicador, lo cual refleja influencia en las variables contenidas, las cuales son de gran importancia dentro de la producción avícola.

ABSTRACT

The present work is carried out with the objective of determining the effect of the presentation of the food: ground or pelleting, on the Efficiency Index (EI) in the production of quails japónicas (*Coturnixcoturnix japonica*). For the experimental study formed two groups: A and B, each one with two hundred copies. The quails were subject to the same conditions upbringing, the only difference was established in the presentation of the food; in group A was used the food ground and in group B the pelletization.

In each of the groups was determined: the viability (V %) and consumption of food weekly and total (Ca). The percentage of viability was 93% in group A and 91% in the B. With regard to the consumption of food is noted that is greater in group A compared with the consumption of group B

In a random sample of twenty birds per batch, recorded the weight (P), weight gain weekly (GP) and accumulated. Applied the Student t test for independent samples, bilateral with $\alpha=0.05$. The result determined that there are significant differences in the final weight and the weight gain between the two groups.

To calculate the ratio between the IE of the two groups is obtained $R \neq 1$, which rejects the null hypothesis and accept the alternative, i.e. if there is a difference between these indexes. Also we can determinate that this type of presentation of food had influence on

ÍNDICE

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivos	2
1.1.1. Objetivo general.....	2
1.1.2. Objetivos específicos.....	2
1.2. Problema.....	3
1.3. Hipótesis	3
CAPÍTULO II: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
2.1. La coturnicultura.....	4
2.2. La codorniz.....	5
2.2.1. Breve historia.....	5
2.2.2. Clasificación taxonómica	6
2.2.3. Anatomía y fisiología	6
2.2.3.1. Anatomía y fisiología del aparato digestivo	7
2.2.3.2. Anatomía y fisiología del aparato respiratorio	8
2.2.3.3. Anatomía y fisiología del aparato urinario y genital y sexaje....	9
2.2.4. Principales razas de codornices	10
2.2.4.1. Codornices productoras de huevos.....	10
2.2.4.2. Codornices productoras de carne	11
2.2.5. Codorniz Japónica	12
2.2.5.1. Requerimientos nutricionales	12
2.2.5.2. Crecimiento y ganancia de peso	15
2.2.5.3. Parámetros productivos	16

2.2.5.4. Rendimiento cárnico	17
2.3. Presentación del alimento	17
2.3.1. Alimento peletizado	18
2.3.1.1. Proceso de manufactura del alimento peletizado.....	18
2.3.1.2. Calidad del pellet.....	18
2.3.2. Alimento molido	19
2.4. Índice de Eficiencia (IE).....	19
CAPITULO III: MATERIALES Y MÉTODOS	22
3.1 Características del área de estudio	22
3.1.1. Descripción del lugar de estudio.....	22
3.1.2. Ubicación del área de estudio.....	22
3.2. Material experimental	23
3.2.1. Equipos y materiales de crianza.....	23
3.2.2. Materiales para la alimentación	23
3.2.3. Fármacos.....	24
3.3. Metodología	24
3.3.1. Instalaciones.....	24
3.3.1.1. Adecuación de las jaulas	24
3.3.1.2. Limpieza y desinfección	24
3.3.2. Población y muestra	25
3.3.2.1. Introducción de las codornices a las baterías de crianza	25
3.3.2.2. Distribución de los animales para la evaluación.....	25
3.3.2.3. Selección de la muestra	26
3.3.3. Alimentación	27
3.3.3.1. Cantidad.....	27

3.3.3.2.	Suministro	28
3.3.3.3.	Tipo de alimento utilizado.....	28
3.3.3.4.	Examen bromatológico	29
3.3.4.	Cálculo del Índice de Eficiencia	29
3.3.4.1.	Análisis de los resultados.....	30
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN		33
4.1.	Evaluación de variables productivas.....	33
4.1.1.	Viabilidad	33
4.1.2.	Consumo de alimento.....	35
4.1.2.1.	Consumo total	35
4.1.2.2.	Consumo semanal	36
4.1.2.3.	Desperdicio	37
4.1.3.	Peso vivo	38
4.1.3.1.	Peso final	38
4.1.3.2.	Peso semanal	39
4.1.4.	Ganancia de peso.....	41
4.1.4.1.	Ganancia de peso total	41
4.1.4.2.	Ganancia de peso semanal.....	42
4.1.5.	Conversión alimenticia.....	44
4.2.	Cálculo del Índice de Eficiencia	45
4.2.1.	Molido	46
4.2.2.	Pellet.....	46
4.3.	Análisis económico.....	46
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y		
RECOMENDACIONES		49

5.1. Conclusiones.....	49
5.2. Recomendaciones.....	50
REFERENCIAS.....	51
ANEXOS	53

Índice de tablas

Tabla 1. Consumo promedio de alimento semanal y acumulado	16
Tabla 2. Criterio de inclusión y exclusión para la determinación del +tamaño de la muestra.....	25
Tabla 3. Cantidad de alimento en kilogramo, suministrada por semana a los dos grupos	27
Tabla 4. Mortalidad (%), viabilidad (%) y número de aves vivas al final del período experimental.	33
Tabla 5. Causas de mortalidad de las aves durante el período de estudio	34
Tabla 6. Consumo de alimento suministrado, no consumido y neto de lote, en el período de experimentación.	35
Tabla 7. Peso total en gramos, de las aves vivas al final de los 56 días de estudio	38
Tabla 8. Peso promedio semanal en gramos de los dos grupos.....	39
Tabla 9. P- Valor de los pesos promedios semanales de las muestras	40
Tabla 10. P- Valor de la Ganancia total de peso de las muestras.....	42
Tabla 11. Tabla comparativa de los promedios de la Ganancia Semanal de peso de las muestras	43
Tabla 12. P- Valor de los promedios de la ganancia semanal de pesos de las muestras	43
Tabla 13. Conversión alimenticia de los grupos A y B, en kg. de alimento consumido/ kg. Peso vivo	45
Tabla 14. Costos en (\$/ Kg de peso vivo) con los dos tipos de alimentación ..	47
Tabla 15. Costo de alimento (\$), según el número de aves	47

Índice de figuras

Figura 1. Anatomía y fisiología del aparato digestivo y respiratorio de la codorniz	10
Figura 2. Mapa de ubicación del criadero INCUFRANCO.....	22
Figura 3. Distribución de los grupos de estudio en las jaulas de crianza	26
Figura 4. Identificación de las muestras de cada grupo de estudio.....	26
Figura 5. Fundas etiquetadas para la alimentación diaria	28
Figura 6. Alimento Peletizado (izquierda) y Alimento Molido (derecha)	29
Figura 7. Procedimiento para la Prueba F bilateral	31
Figura 8. Porcentaje de causas de mortalidad en el período de estudio	34
Figura 9. Consumo semanal en gramos de los dos grupos	36
Figura 10. Cantidad semanal de alimento no consumido.....	37
Figura 11. Comparación de los pesos promedios semanal de las muestras. ..	41
Figura 12. Comparación de la ganancia total de peso de las muestras	42
Figura 13 Diferencial de la ganancia de peso semanal de las muestras.....	44

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

Los principales países productores de carne de codorniz son España, Francia y Estados Unidos, en tanto que la producción de huevos se concentra en Asia (China y Japón) y en Brasil. Sin embargo las estadísticas respecto a esta actividad son escasas y poco precisas; se tiene como referencia que en el año 2004, la producción de carne en España llegó a 9300 toneladas, lo que representa apenas el 11% del total de carne de la avicultura alternativa (Lázaro, Serrano, & Capdevila, 2006).

En Ecuador, la producción de codornices es una actividad relativamente nueva en comparación con la de otras aves, esta se inicia hace unos veinticinco años, y a partir de los últimos diez años la crianza de codornices se ha desarrollado con mayor fuerza como una actividad comercial que tiene un buen rendimiento económico. En la actualidad, en nuestro país existen aproximadamente unas 500000 codornices en producción. En los criaderos más grandes se producen unas 30000 aves (Uzcátegui, 2015).

En la actualidad, en nuestro país existen relativamente pocas explotaciones de codornices de carne, una de estas es Granja María Elena, ubicada en Santo Domingo de los Tsáchilas; esto se debe entre otras causas al desconocimiento de los beneficios que se tiene esta carne, tanto como para el procesamiento, como para la alimentación humana, debido a su pequeño canal no se necesita realizar cortes al ave durante el procesamiento, y además tiene una alta palatabilidad y posee un gran valor nutritivo (Hernández, 2013).

Los programas de alimentación en codornices de carne, como la japónica, dependen del tipo de ave y las características concretas de la producción y el manejo. El tiempo máximo de duración de la crianza (Lázaro, Serrano, & Capdevila, 2006).

Las características de las partículas de pienso en cuanto al tamaño, dureza y consistencia tienen influencia sobre la percepción sensitiva a la hora de

alimentarse, es decir, sobre la apetecibilidad del alimento. Así mismo la granulación cambia la densidad de la dieta, igual que el tamaño y la dureza de las partículas del alimento (Jeroch & Flachowsky, 2001).

Es necesario balancear con precisión el suministro de alimento en porciones que contengan las proteínas, vitaminas, minerales y todos los nutrientes esenciales que requieren para su desarrollo. Esto es importante porque la codorniz come principalmente para satisfacer sus necesidades de energía, y una vez que están satisfechas dejan de comer (Cazares, 2015)

Dado el rubro el consumo de alimento es el más representativo dentro de una producción avícola, este estudio pretende contribuir con datos que clarifiquen la incidencia del tipo de presentación de alimento en el índice de eficiencia, parámetro que tienen que ver directamente con el rendimiento económico en una empresa, por otro lado se busca contribuir con datos para mejorar la crianza en las explotaciones, a fin de establecer modelos de producción más eficiente, tanto a nivel productivo como tecnológico.

.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo general

Determinar el efecto de la presentación del alimento: molido o pelletizado, sobre el Índice de Eficiencia (IE) en la producción de codornices japónicas, mediante la medición de la viabilidad, conversión alimenticia y ganancia de peso; a fin de optimizar el uso de recursos en la producción de estas aves.

1.1.2. Objetivos específicos

- Determinar la viabilidad (%) de los dos lotes, mediante la inspección y registro diario de la población de aves como parámetro necesario para el cálculo del IE.

- Cuantificar la cantidad de alimento no consumido en cada uno de los dos lotes semanal y acumulado para definir la aceptabilidad de las aves hacia el alimento.
- Determinar la ganancia de peso (gr) y la conversión alimenticia total en cada uno de los dos lotes con el fin de establecer el tipo de presentación de alimento que favorezcan estas variables.

1.2. Problema

En la actualidad no existen estudios referentes al efecto que tiene la presentación del alimento sobre la productividad (IE), en la producción de codornices.

1.3. Hipótesis

Ho (nula): La presentación del alimento (peletizado o molido) no tiene efecto sobre el índice de eficiencia en la producción de codornices japónicas.

Ha (alterna): La presentación del alimento (peletizado o molido) tiene efecto sobre el índice de eficiencia en la producción de codornices japónicas.

CAPÍTULO II: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. La cotornicultura

Es una actividad pecuaria que se encuentra direccionada a la producción y crianza de la codorniz. Ya sea en la producción semi industrial como en la doméstica los productos principales como la carne y los huevos, son altamente significativos económicamente en las explotaciones que se dedican a la cría de estas aves, así también sus subproductos, que son utilizados en diversas actividades que se relacionan con el área agropecuaria y alimentaria (Rosas, 2009).

La cotornicultura es rentable debido a las características de precocidad, rusticidad y un alto valor nutritivo de la carne y los huevos, que presentan este tipo de aves.

- Rusticidad: Las codornices tiene una fácil adaptación a diferentes tipos climático y condiciones de ambiente, siendo el clima de desarrollo óptimo el templado (de 500 a 1500 m.s.n.m.). Sin embargo la crianza de esta ave en la costa y oriente presenta buenos resultados productivos (Rosas, 2009).
- Precocidad: Tienen como característica un rápido desarrollo: la incubación es de 16 ½ días y la postura comienza alrededor de los 40 días hasta los 10 meses de vida en forma, lo que las hace comerciales para el medio únicamente por un año (Rosas, 2009).
- Gran valor nutritivo de la carne: Dado que su ciclo de desarrollo y engorde son de un período corto, la carne de codorniz es nutritiva y tierna. Alrededor de los 45 días de nacido la carcasa del macho en condiciones óptimas de crianza alcanzan un peso aproximado entre 110 a 115 gr, esta presenta una coloración oscura, posee una gran cantidad de aminoácidos esenciales y tiene una infiltración de grasa casi nula (Matheos & Grobas, 1993).

Al ser la codorniz un ave con características de rusticidad y precocidad, la crianza de estas es a corto plazo y referente a la alimentación las propiedades que presenta tanto la carne como los huevo, es de alto valor proteínico y bajo contenido de colesterol (Rosas, 2009).

Además de todas las aptitudes de producción anteriormente mencionadas, se agrega que las codornices japónica, faraónica y sus subespecies, tienen un comportamiento dócil, lo que las hace fáciles de manipular y de adaptarse a cualquier entorno (Rosas, 2009).

2.2. La codorniz

2.2.1. Breve historia

Las aves de especies o subespecies del género *coturnix* son aves migratorias originarias de Asia, África y Europa. Desde la antigüedad, en documentos como la Biblia, hacen referencia a la captura de cantidades grandes de codornices, en la ruta migratoria de los egipcios al sur por el Mediterráneo, sin embargo fue recién en el siglo XI que esta ave fue domesticada en China, en donde era apreciada por su canto (Grepe, 2001).

Mas tarde en el siglo XII, las codornices fueron introducidas a Japón, con el fin de entretener con su canto a la corte imperial. Es a partir de la segunda mitad del siglo XIX que la codorniz comenzó a ser utilizada tanto para producir huevos, como por su carne (Grepe, 2001).

En la época entre 1945 y 1955, se explotó a la codorniz como animal de caza, y en la actualidad esta ave es ampliamente aceptada como productora de huevos y carne, sobretodo en Norteamérica, Asia, Europa y África (Grepe, 2001).

A partir de 1997, países como Estados Unidos, España, India, Arabia Saudita, Estonia, China, Corea, Pakistán, Francia y Japón, son líderes en la producción de huevos y carne (Rosas, 2009)

2.2.2. Clasificación taxonómica

La codorniz doméstica tiene la siguiente clasificación taxonómica:

Reino: Animalia

Phylum: Chordata

Sub phylum: Vertebrata

Clase: Aves

Sub Clase: Carinados o Neoformidos

Orden: Gallináceas

Familia: Phasianidae

Género: *Coturnix*

ESPECIE: Más de 300 especies, *Coturnix coturnix japónica*, *Coturnix coturnix faraónica*, codorniz dorada, codorniz norteamericana blanca inglesa, codorniz pinguina, codorniz azul británica, codorniz pinguina, codorniz Bobwhite, entre otras (Rosas, 2009).

2.2.3. Anatomía y fisiología

En cuanto a su anatomía y fisiología, se habla de que esta especie de ave nace aproximadamente con un peso promedio de diez gramos y se hace referencia de que su tiempo de incubación es de dieciseises días (Hernández, 2013).

En lo referente al peso adquirido, como se nombró anteriormente, las hembras alcanzan un peso más elevado que los machos, llegando a su nivel máximo de desarrollo a las ocho semanas de vida. Los machos de esta especie llega a pesar alrededor de ciento cincuenta gramos, mientras que las hembras alcanzan un promedio de peso cerca de los quinientos gramos (Hernández, 2013).

2.2.3.1. Anatomía y fisiología del aparato digestivo

Boca: esta estructura anatómica, se la conoce como pico, que sirve al animal para poder realizar la aprehensión de los diferentes tipos de alimento, en su estructura esta contiene mecanoreceptores, para la diferenciación del alimento por su estructura (Vasquéz & Ballesteros, 2007).

Esófago y buche: el tamaño del esófago de esta ave en cuanto a su longitud es de alrededor de diez a catorce centímetros. Su buche cuya función es la de almacenar del alimento, viene a ser una dilatación del estómago. Una características de las codornices que se encuentran en explotaciones y en especial las que son alimentadas con harinas, es que hay un menor desarrollo de las estructuras nombradas anteriormente (Vasquéz & Ballesteros, 2007).

Proventrículo y molleja: el proventrículo también conocido como estómago verdadero, el desarrollo de este se encuentra directamente relacionado con la dieta del ave, tiene una forma fusiforme; por otro lado la molleja tiene forma redonda y sus paredes están constituidas de fibras musculares gruesas, lo que le confiere una fuerza significativa la cual es necesaria para la trituración de los alimentos (Vasquéz & Ballesteros, 2007).

Hígado y vesícula biliar: el hígado es una estructura que posee dos lóbulos conformados por un serie de conductos dirigidos hasta el duodeno y que pasan directamente por otra estructura denominada vesícula biliar, la función de esta es segregar un líquido abundante en lipasas y amiliasas y con un pH bajo, este es necesario para una correcta digestión de la proteínas y grasas (Vasquéz & Ballesteros, 2007).

Ciegos: esta estructura se encuentra conformada por dos formaciones, las cuales son simétricas refiriéndonos a su longitud y se encuentran localizadas cerca del intestino grueso. Cumplen una función muy importante que es la de sintetizar vitamina B, en condiciones de desarrollo apropiadas.

El intestino delgado: constituye la estructura que posee mayor longitud de todo el sistema digestivo (Vasquéz & Ballesteros, 2007).

Intestino grueso: esta estructura tiene la característica de ser muy corta, por tal motivo la diferenciación en la separación del colón y el recto es casi imperceptible (Vasquéz & Ballesteros, 2007).

Cloaca: esta estructura se encuentra relacionada con el oviducto, el aparato urinario y la desembocadura del aparato digestivo. Es el lugar por donde se expulsa excrementos líquidos y sólidos, y debido a la acción del oviducto, el huevo se exterioriza a través de dicha estructura (Vasquéz & Ballesteros, 2007).

2.2.3.2. Anatomía y fisiología del aparato respiratorio

Fosas nasales: en esta especie las fosas nasales o narinas se encuentran localizadas externamente en la valva superior de la base del pico en forma de 2 aberturas, que a su vez se encuentran recubiertas por plumas, las cuales sirven de protección y filtro para partículas extremadamente pequeñas (Vasquéz & Ballesteros, 2007).

Laringe: esta estructura anatómica relaciona las narinas con la tráquea, y por lo tanto, el paladar duro; se encuentra al límite con la faringe. Su función es la de conducir el aire a las diferentes estructuras (Vasquéz & Ballesteros, 2007).

Tráquea y siringe: la siringe es responsable del canto del ave y está situada a nivel de la bifurcación de la tráquea. Por otro lado, la tráquea se encuentra localizada paralelamente al esófago, es un conducto que comunica a los pulmones con la laringe (Vasquéz & Ballesteros, 2007).

Sistema bronquial: esta estructura es la encargada de relacionar los sacos aéreos con el tejido pulmonar, forma parte de los bronquios y permite el paso del aire en ambas direcciones (Vasquéz & Ballesteros, 2007).

Pulmones: los pulmones constituyen la parte fundamental del sistema respiratorio. Se encuentran conformados por lóbulos relacionados con los bronquios y estos conectados, a su vez, con la tráquea (Vasqu ez & Ballesteros, 2007).

Sacos aéreos: constituyen reservorios que se comunican con el sistema respiratorio (Vasqu ez & Ballesteros, 2007).

2.2.3.3. Anatomía y fisiología del aparato urinario y genital y sexaje

El sexaje de esta especie de ave se lo realiza según sus características morfológicas, estas presentan un fenotipo diferente tanto para los machos como para las hembras, esta actividad puede realizarse desde la segunda semana de vida con una confiabilidad del 99% de aceptación (Martínez & Ballester, 2004)

A parte del tamaño superior de la hembra, las características que hacen visible la diferencia con el macho, es la coloración presente tanto en la barbilla como en el cuello del animal, siendo esta de color blanquecino con puntos de color negro, mientras que el macho, se observa en el mismo lugar anteriormente mencionado una coloración rojiza. Cuando el macho se encuentra maduramente sexual se observa a nivel de la cloaca una excrescencia desprovista de plumas y de color rojo (Martínez & Ballester, 2004).

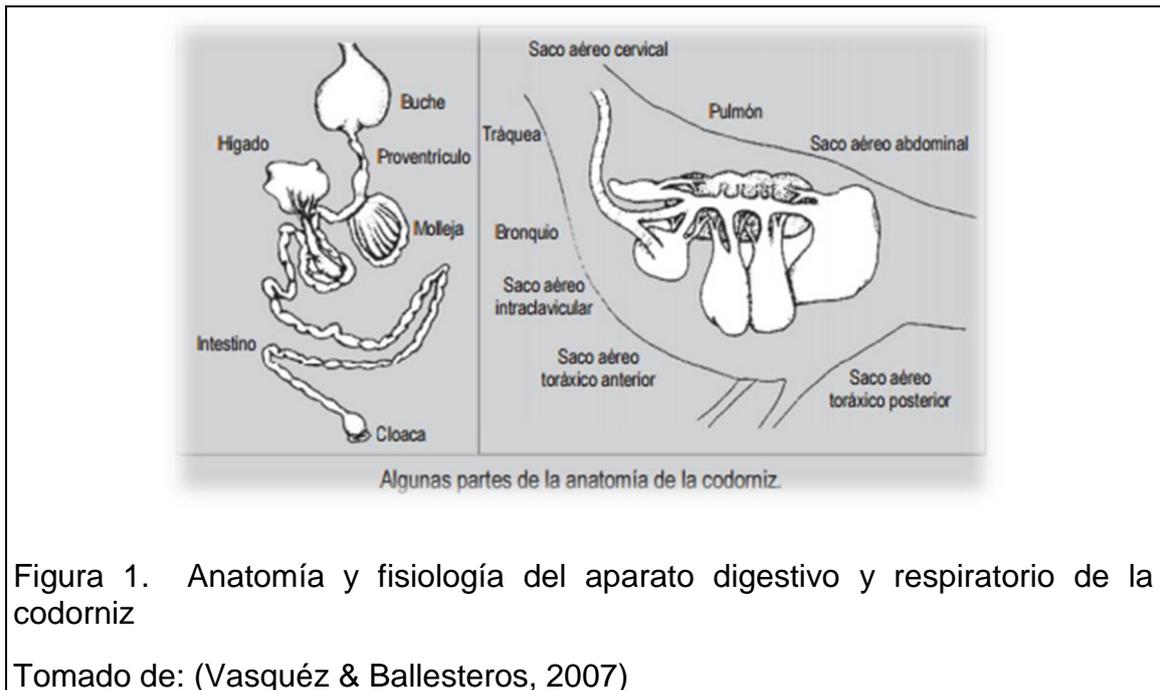


Figura 1. Anatomía y fisiología del aparato digestivo y respiratorio de la codorniz

Tomado de: (Vasqu ez & Ballesteros, 2007)

2.2.4. Principales razas de codornices

Al ser la codorniz perteneciente a la familia phasianidae, posee una variedad de especies muy amplia, y tiene características como los ollares desprovistos de plumas, al igual que sus patas y no presenta la cavidad de aire a nivel del cuello (Rosas, 2009).

2.2.4.1. Codornices productoras de huevos

Las codornices pertenecientes a este tipo de producción son las faraónicas, presentando un promedio de postura anual del 80%. El inicio de la postura se da a partir de los 40 a 45 días hasta los diez meses de vida. Es decir, presentan una duración de la postura de un año máximo (Rosas, 2009)

Dentro de este grupo encontramos especies destinadas para la producción de huevos, como son:

- Codorniz Africana o Bataras

- Codorniz Tuxedo o Pingüino
- Codorniz Dorada de Manchuria
- Codorniz Blanca Inglesa
- Codorniz Faraónica

2.2.4.2. Codornices productoras de carne

Dentro de este grupo, las especies más representativas, son la Japónica, California, Gambel y Bobwhite, las cuales alcanzan los rendimientos productivos cárnicos más altos en comparación a otras especies dentro del género *Coturnix*.

La carne de esta especie de ave se caracteriza, por su consistencia suave, jugosa, cualidades gustativas buenas, delicada y aromática. El crecimiento de las codornices termina a las ocho semanas de vida, tiempo idóneo de sacrificio del ave (Castillo, 2008).

Al referirnos a la carne de codorniz es importante tomar en cuenta su composición nutritiva, en especial de la japónica. El contenido de proteína es de 20% el cual tiende a reducirse después de los catorce o veintisiete días de vida, esto dependerá de la genética del ave; por otro lado la cantidad de grasa presente en la canal es relativamente bajo (4% a 21 días) (Lázaro, Serrano, & Capdevila, 2006).

Otro aspecto importante a tomar en cuenta es que para la producción de carne el alojamiento de estas es sumamente importante, por esta razón se recomienda no aglomerar a los animales y que tengan acceso libre a los comederos y puedan beber el agua con facilidad (Castillo, 2008).

a. Comercio de la carne de codorniz

La codorniz se sacrifica alrededor de los 42 días de edad, cuando su peso alcanza aproximadamente los 150 gramos, su carne es apreciada por su delicado sabor; España y Francia son los países en donde este producto tiene mayor aceptación. En Sudamérica la producción de codornices para carne es casi nula (Vasqu ez & Ballesteros, 2007).

La carne de codorniz es altamente palatable y con alto valor nutritivo; la pequeñez de la canal de esta especie, hace que no se necesite realizar cortes al ave para el procesamiento y preparación, ventajas estas que deben ser promocionadas en el mercado (Vasqu ez & Ballesteros, 2007).

2.2.5. Codorniz Japónica

Al hablar de la explotación de codornices, la codorniz de esta especie posee las características más adecuadas para la producción tanto de huevo como de carne, esto se debe en parte por su genética que se encuentra desarrollada y expresada al máximo si las condiciones ambientales de crianza son las óptimas y se realiza un control genético correcto (Castillo, 2008).

La codorniz japónica es una de las más corpulentas de estas especies, llegando a alcanzar pesos mayores a los cien gramos, además las hembras tiene alrededor de diez a veinte gramos más peso en comparación a los machos (Barbado, 2008).

2.2.5.1. Requerimientos nutricionales

Un alimento adecuado u óptimo se le considera a aquel que está compuesto por los nutrientes requeridos en las proporciones que necesita el animal de manera que las aves se desarrollen adecuadamente, y rindan los parámetros

productivos óptimos. El déficit de uno de estos nutrientes va a tornar el desarrollo de las aves lento y provocar que las aves se vuelvan más susceptibles para adquirir enfermedades (Castillo, 2008).

- **Proteína:** este nutriente es necesario en varios aspectos, como la estructuración de la clara de huevo, órganos internos y plumas, de igual forma es parte importante de la constitución del protoplasma celular (Rosas, 2009).

En cuanto a los requerimientos de proteína en la codorniz japónica, es de 17 a 22% desde los quince días de vida hasta las 56, que es la edad idónea para el sacrificio. Sin embargo, estos requerimientos son de acuerdo a necesidades del ave, como la edad, la cantidad de energía que contenga el pienso y el tipo de producción que se desee realizar; crecimiento, calidad de la canal o índice de conversión (Lázaro, Serrano, & Capdevila, 2006).

- **Aminoácidos:** al hablar de la proteína se tiene que hacer mención a la calidad y balance correcto de los aminoácidos adicionados al pienso utilizados. En cuanto a las codornices estas necesitan de cantidades elevadas de lisina (1,58-1,61%), metionina (1,04-1,07%) y arginina (1,41%) las que participan de manera directa en la producción y el desarrollo corporal de estas (Rosas, 2009).
- **Energía:** los requerimientos energéticos de estas aves son más altas que en otras especies avícolas, esto se debe en parte a que la codorniz es una ave de conformación pequeña y por lo tanto tiene una tasa metabólica alta (Lázaro, Serrano, & Capdevila, 2006).

Los requerimiento de energía para estas aves es de 2800 a 2950 kcal EMAn/kg hasta las tres semanas de vida y a partir de las cinco a ocho

semana este aumenta hasta los 3200 KcalEMan/kg (Lázaro, Serrano, & Capdevila, 2006).

- **Minerales:** los minerales necesarios para las codornices se dividen en macrominerales (fósforo, calcio, cloro y sodio) y microminerales (selenio, hierro, cobre, yodo, manganeso, cobalto y zinc) (Rosas, 2009).
 - **Macrominerales:** los requerimientos de P y Ca son de 0.30 y 0.80% respectivamente (Lázaro, Serrano, & Capdevila, 2006).
- **Vitaminas y microminerales:** debido a su crecimiento inicial acelerado, esta ave, así como otras especies, necesitan de elevados niveles de microminerales (Zn: 30%, Cu: 3%, Co: 02%) en los primeros días de vida (Lázaro, Serrano, & Capdevila, 2006).

En cuanto a las vitaminas, que sirven como catalizadores de los alimentos, sus requerimientos son mínimos, pero son esenciales para la vida. Estas son de dos tipos: hidrosolubles (complejo B y C) y liposolubles (A, D, E y K)(Rosas, 2009).
- **Agua:** las necesidades de agua de las codornices van a depender de varios factores, como el tamaño del ave, cantidad y la clase de dieta que consume, temperatura de crianza, estado fisiológico y condiciones ambientales externas. Al haber una deficiencia de esta provocará deshidratación y problemas a nivel digestivo (Rosas, 2009).

El agua suministrada debe ser pura y constante, porque la codorniz en fase de cebo, necesita una elevada cantidad de agua (Castillo, 2008).
- **Aditivos nutricionales:** se denomina así a los nutrientes que se adicionan al pienso para que el alimento sea más balanceado. Se utiliza normalmente D.L. Metionina, sal común, microminerales y vitaminas (Rosas, 2009).

- **Aditivos no nutricionales:** Se habla de sustancias como antioxidante, antibióticos y coccideostáticos que se agregan a la ración del alimento (Rosas, 2009).

2.2.5.2. Crecimiento y ganancia de peso

El crecimiento de la codorniz es muy rápido, tal es así que con un buen manejo el cotupollo duplica su peso a los 5 días, lo triplica en 8 días y a los 28 días su peso se multiplica por 10 (Rosas, 2009).

Con cinco semanas de vida, las codornices tienen 110 gramos de peso y están listas para entrar a postura o a engorde. Es importante mencionar que al final de la quinta semana el peso de la hembra es mayor en 10 a 20 gramos que el peso del macho; esto se explica porque el hígado en la hembra es de mayor tamaño, y principalmente por el peso del sistema reproductivo (Rosas, 2009).

El crecimiento de la codorniz es rápido hasta los 45 días, con un peso promedio de 115 a 120 gr., pero luego la ganancia de peso es lenta y al mismo tiempo el consumo de alimento se incrementa, por lo que para la producción de carne no es rentable continuar con su crianza más allá de los 56 días.

Como aves de postura se recomienda suministrar en promedio de 22 a 25 gr. por animal al día y con este fin puede durar hasta un año de producción (Rosas, 2009).

En la tabla 1 se detalla la cantidad de alimento consumido semanalmente y acumulado

Tabla 1. Consumo promedio de alimento semanal y acumulado

SEMANA	CONSUMO DE ALIMENTO (gr)	
	SEMANAL	ACUMULADO
1	27.22	27.22
2	69.09	96.31
3	100.63	196.94
4	142.61	339.65
5	146.63	436.18
6	154.07	640.25
7	160.60	800.85
8	165.75	966.60

Tomado de: (Rosas, 2009)

2.2.5.3. Parámetros productivos

Los siguientes son los principales parámetros productivos:

- Incubación: 17 días
- Peso al nacer: 7 gr.
- Peso macho adulto: 130 gr.
- Peso hembra adulta: 140 gr.
- Período de crianza en piso: De 1 a 21 días
- Periodo de levante en baterías: De 22 a 75 días
- Pre-selección: A los 21 días de edad
- Selección: A los 40 días de edad
- Relación hembras/macho : 2 a 4 hembras por macho
- Capacidad de las jaulas: 14 hembras y 7 machos en apareamiento.
- Vida reproductiva: 2 a 3 años
- Uso comercial: Durante el primer año

- Producción de huevos : 300 huevos (Primera campaña)
- Número de generaciones al año: 4
- Porcentaje de sexos al nacimiento: 50- 50 machos y hembras
- Consumo Alimento : 25 hasta 30 gr. por ave adulta por día
(Cumpa, 2007)

2.2.5.4. Rendimiento cárnico

- Peso a las ocho semanas de edad: 136 a 145 gr.
- Peso de carcasa: 95.8 a 101.6 gr.
- Rendimiento Carcasa: 68 al 69.4 %;
- Rendimiento partes comestibles: 72.3 73.7 %
- Rendimiento pechuga: 36.15 %
- Rendimiento piernas y muslos: 23.3 a 24.3 %
- Rendimiento espinazo: 29.1 a 29.9 %
- Rendimiento alas: 10 a 11.2 %
- Rendimiento vísceras comestibles: 4.18 a 4.42 %

(Cumpa, 2007)

2.3. Presentación del alimento

La codorniz, difiere el alimento por la textura, mas no por la composición química de este, la forma de presentación del alimento es importante para potenciar el consumo, así como para mejorar la motilidad del tracto digestivo y la digestibilidad de los nutrientes; de ahí la importancia del tamaño de la partícula y la calidad del gránulo o de la migaja. Se debe cuidar el tipo de pienso sobre todo en los primeros días de vida en los cuales por las características morfológicas de las codornices, el consumo es muy reducido (Kilburn & Edwards, 2001).

Si la molienda es muy fina, se reduce el consumo y aumenta la velocidad de tránsito, lo que reduce el tamaño de la molleja e incrementa el pH del contenido de la misma. Por el contrario, si la molienda es muy gruesa se reduce la velocidad de tránsito y perjudica la absorción de nutrientes (Kilburn & Edwards, 2001).

Las características físicas y químicas de los piensos comprometen el tamaño de la partícula, el color, sabor y olor. Estos factores inciden directamente en la cantidad de consumo (Rosas, 2009).

2.3.1. Alimento peletizado

La peletización se define como un proceso en el cual a una masa de pequeñas partículas (alimento en harina) se moldean en partículas más grandes llamadas pellets, esto se consigue mediante procedimientos mecánicos, presión, calor y humedad (Aguirre, 2013).

2.3.1.1. Proceso de manufactura del alimento peletizado

El proceso de peletización se basa en aglomerar a las partículas de tamaño pequeño de un pienso, en estructuras largas y comprimidas, el cual se lo realiza a través de un proceso mecánico en donde interviene la presión, la humedad y el calor (Matheos & Grobas, 1993)

2.3.1.2. Calidad del pellet

La calidad del pellet depende de los siguientes factores:
(Aguirre, 2013).

- Formulación de la dieta, 40%
- Tamaño de las partículas, 20%
- Acondicionamiento, 20%

- Especificaciones de la dieta, 15%
- Enfriamiento y secado, 5%

La calidad del pellet se mide por la durabilidad e integridad física que presenta durante el transporte desde la fábrica hasta la granja, así como en el manejo, con una generación mínima de polvo fino y rotura (Aguirre, 2013).

2.3.2. Alimento molido

La molienda del grano tiene un gran impacto en el desempeño productivo de los animales que lo consumen, ya sea por mayor superficie de exposición de los almidones durante el proceso digestivo o porque se puede obtener una mejor calidad de mezclado durante la elaboración del alimento (Cazares, 2015).

2.4. Índice de Eficiencia (IE)

Este parámetro es importante pues se utiliza para evaluar de forma rápida y simple la eficiencia de un lote, al relacionar simultáneamente varios criterios tales como: el peso vivo final, duración del período de crianza, la viabilidad y conversión alimenticia (Doraida, Díaz, Rivero, & Collante, 2007).

$$IE = \frac{\text{Promedio crecimiento diario en gramos} \times \frac{\text{viabilidad}}{100}}{\text{Conversión alimenticia}} \times 10$$

(1)

$$IE = \frac{\frac{\text{peso vivo final del lote en gramos}}{\text{número de días}} \times \frac{\text{viabilidad}}{100}}{\text{conversión alimenticia}} \times 10$$

Para el cálculo del Índice de Eficiencia es necesario conocer los valores de los siguientes factores de producción:

- **Porcentaje de mortalidad:** Se expresa como el porcentaje de aves que mueren en un lote y en un lapso de tiempo determinado (Vaca, 2009).

$$\% \text{ Mortalidad} = \frac{\text{No. de aves muertas a la fecha}}{\text{No. de aves vivas al empezar el periodo}} \times 100 \quad (2)$$

- **Viabilidad (V):** se expresa como el porcentaje de aves que sobreviven al final de un período determinado (Vaca, 2009).

$$\text{Índice de viabilidad} = 100\% - \text{porcentaje de mortalidad} \quad (3)$$

- **Conversión Alimenticia (CA):** se expresa como la cantidad de alimento (en kg) consumido, para producir un kg de peso vivo. Esta relación es importante para determinar la rentabilidad de una empresa en la producción de carne. Mientras más bajo sea esta relación, se tendrá mayor eficiencia y mejor rentabilidad (Vaca, 2009).

$$CA = \frac{\text{Total de kg alimento consumido por el lote}}{\text{Total de kg de aves vivas producidos por el lote}} \quad (4)$$

- **Consumo de Alimento (Ca):** se cuantifica como la cantidad de alimento consumido por el total de las aves vivas (Doraida, Díaz, Rivero, & Collante, 2007).

$$\text{Consumo de alimento} = \text{Alimento suministrado} - \text{alimento no consumido} \quad (5)$$

- **Peso promedio:** se calcula tomando una muestra al azar del lote, no menor al 1%, del total. El peso promedio será igual al peso de la

muestra dividida por el número de aves pesadas. Con el fin de obtener valores más confiables, se recomienda realizar repeticiones de este proceso. En aves de engorde este registro se hace en forma semanal o bisemanal y al final del período de engorde (Vaca, 2009).

Este parámetro y la variabilidad del mismo, son los dos criterios que se toman en cuenta para determinar el programa de alimentación (Vaca, 2009).

3.2. Material experimental

En el anexo 1 se puede observar los materiales utilizados en la investigación

3.2.1. Equipos y materiales de crianza

- Una batería: Conjunto de jaulas superpuestas, formada por 5 pisos. Las medidas de cada jaula son de 92 cm de largo, 71 cm de ancho y 23 cm de altura, con capacidad para 100 codornices. Son de tipo desmontables
- Comederos:
Comedero plástico 50 cm
Comedero metálico 50 cm con molinete, desmontable
- Bebederos:
Tipo campana (hasta la tercera semana de vida)
Lineal metálico adaptado a las jaulas (55 cm de largo)
- Termómetro
- Instrumentos de medición de peso:
Balanza CAMRY; d: 1g; Máx.: 5000 g (Pesaje codornices)
Balanza CAMRY: Graduación 200g / 8oz (50kg – 110 lb)
- Utensilios de limpieza y desinfección (carbonato de calcio)
- Cortinas para controlar la ventilación de las jaulas (plástico)

3.2.2. Materiales para la alimentación

- Balanceados
WAYNE, Preinicial (MOLINOS CHAMPIONS S.A.)
WAYNE, Engorde pollos costa (MOLIDO)
WAYNE, Engorde pollos costa (PELLET)

3.2.3. Fármacos

Vitaminas: VITAMAX reforzado, en el agua de bebida. (Vitamina A, vitamina D3 vitamina E, vitamina K, vitamina B12, vitamina B2).

3.3. Metodología

Para cumplir con el objetivo de este estudio, se tomó en cuenta lo siguiente: instalaciones, animales en experimentación, alimentación, recolección y registros de datos que se detalla a continuación.

3.3.1. Instalaciones

3.3.1.1. Adecuación de las jaulas

- Instalación de cortinas y termostato para conseguir la temperatura ideal para la crianza de las aves en las diferentes etapas de producción (Rosas, 2009).
Cotupollos de 1 a 5 días de nacido: 37 a 38 grados centígrados
Cotupollos de 15 a 30 días de edad: 24 a 25 grados centígrado
Codornices de engorde de 20 a 22 grados centígrados
- Se adaptó los comederos para la investigación.
- Instalación de instrumental de medición (termómetros).

3.3.1.2. Limpieza y desinfección

- Se procedió a desinfectar todos los equipos utilizados con una solución de formol al 10% y agua corriente.
- Se limpió en seco, con ayuda de un cepillo y una escoba, esto se refiere al barrido, y aseo de paredes, pisos, mallas paredes y los techos.
- Por último se lavó todas las superficies de las baterías de crianza se lavaron con agua a presión y cepillos,

3.3.2. Población y muestra

Los animales que se sometieron a experimentación son codornices japónicas (*Coturnix coturnix japónica*), la cual es un ave que presenta características cárnicas superiores a las otras especies de codornices. El número de ejemplares escogido para la realización del estudio fueron 400, las cuales fueron recibidas desde el primer día de vida.

El tamaño de la muestra se ha determinado según la naturaleza de la investigación, instalaciones y el criterio de inclusión exclusión que se detalla en la tabla 2.

Tabla 2. Criterio de inclusión y exclusión para la determinación del tamaño de la muestra

INCLUSIÓN	EXCLUSIÓN
Hembras	Machos
1 día de vida	> 1 día de vida
Codorniz japónica	Diferente especie a la c. japónica

3.3.2.1. Introducción de las codornices a las baterías de crianza

Se realizó una revisión del estado de salud de cada una de las aves y se las introdujo a las baterías de crianza de acuerdo a la capacidad de cada jaula. Los primeros siete días formaron un solo grupo debido a que la alimentación de los cotupollos es especial (alimento preinicial) y además las diferencias morfológicas no son visibles para separar en machos y hembras.

3.3.2.2. Distribución de los animales para la evaluación

Para iniciar con la fase de experimentación, en el séptimo día se realizó el sexaje, separando en los siguientes grupos:

Grupo A: Doscientas codornices hembras para ser alimentadas con alimento molido.

Grupo B: Doscientas codornices hembras para ser alimentadas con alimento peletizado.

Debido a la disponibilidad de instalaciones y capacidad de las jaulas de crianza se distribuyó en cada piso 100 individuos y se subdividió a los dos grupos en A1, A2 y B1, B2



Figura 3. Distribución de los grupos de estudio en las jaulas de crianza

3.3.2.3. Selección de la muestra

Una vez separados los grupos A y B, se escogió en cada uno, una muestra aleatoria de 20 ejemplares, a los cuales se marcó con cintas de colores, en las patas, (rojo para el grupo A, y blanco para el B), a fin de realizar el seguimiento de peso semanal.



Figura 4. Identificación de las muestras de cada grupo de estudio

3.3.3. Alimentación

3.3.3.1. Cantidad

Con el fin de que la variable cantidad de alimento no interfiera en el resultado del índice de eficiencia, se suministró igual cantidad a los dos grupos, siguiendo la sugerida en la Tabla 1.

En la tabla 3, se tabula la cantidad semanal de alimento suministrada en todo el período de experimentación.

Tabla 3. Cantidad de alimento en kilogramo, suministrada por semana a los dos grupos

SEMANA	CANTIDAD DE ALIMENTO SUMINISTRADO (Kg) GRUPO A	CANTIDAD DE ALIMENTO SUMINISTRADO (Kg) GRUPO B
0	5,4	5,4
1	6	6
2	14	14
3	20	20
4	28	28
5	29	29
6	31	31
7	32	32
8	33	33
TOTAL	198,4	198,4

Para medir la cantidad de alimento se realizó pesajes y se los envasó en fundas etiquetadas por cada uno de los grupos.



Figura 5. Fundas etiquetadas para la alimentación diaria

3.3.3.2. Suministro

El suministro de alimento se realizó siguiendo estos pasos:

- Se alimentó dos veces al día a cada grupo, (6h00 y 15h00)
- Retiro del alimento sobrante todas las mañanas, antes de la primera alimentación, con el fin de cuantificar la cantidad no consumida tanto semanal como acumulada, para determinar la aceptabilidad de las aves hacia el alimento.

3.3.3.3. Tipo de alimento utilizado

Semana 0 (Primeros seis días): Por los requerimientos nutricionales y morfología de las codornices recién nacidas, se utilizó para los dos grupos el Balanceado Preinicial para pollos WAYNE

Semana 1 (A partir del séptimo día): Se inició la diferenciación en la presentación del alimento:

- Grupo A (A1 Y A2): Balanceado de engorde WAYNE para pollos MOLIDO
- Grupo B (B1 Y B2): Balanceado de engorde WAYNE para pollo PELETIZADO



Figura 6. Alimento Peletizado (izquierda) y Alimento Molido (derecha)

3.3.3.4. Examen bromatológico

Se realizó un examen bromatológico de los dos alimentos con el fin de asegurar que estos cumplen con los requerimientos nutricionales de las codornices. Se analizó los siguientes parámetros: energía, proteína, grasa, fibra. (Anexo 2). Se realizó en el LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA DE AGROCALIDAD.

3.3.4. Cálculo del Índice de Eficiencia

Para el cálculo del IE se determinaron los siguientes parámetros productivos.

Peso total de las aves: Se pesó todas las aves de cada grupo a los 56 días de crianza, para lo cual se introdujeron en cajas y se registró el peso grupal y el

número de individuos presentes. Se utilizó una balanza de marca CAMR, con una graduación 200g / 8oz (50kg – 110 lb).

Peso semanal de las aves de la muestra: Se pesó cada una de las aves de la muestra al final de cada semana de estudio, para ello se colocó a cada ave en la balanza de marca CARM, con una graduación 200g / 8oz (50kg – 110 lb) y se registró los pesos individualmente.

Consumo de alimento: Se registró semanalmente la cantidad de alimento suministrado y el desperdicio, con cuyos datos se calculó el consumo neto de alimento, con la ecuación 5.

Conversión alimenticia: Que se expresa como la relación entre la cantidad en kilogramos, de alimento consumido para ganar un kilogramo de peso vivo, se calculó con la ecuación 4, para el final del período de estudio.

Mortalidad: Se registró diariamente las aves muertas en cada grupo. Se realizó necropsias para determinar la causa de muerte.

Viabilidad: Se calculó en base a la mortalidad, con la ecuación 3.

Ganancia de peso: Se calculó la ganancia de peso semanal y total de las aves de la muestra correspondiente.

3.3.4.1. Análisis de los resultados

a. Del Índice de Eficiencia

De la teoría matemática se conoce que la razón (R) o división entre dos valores es igual a la unidad solo si estos son iguales; en caso contrario significa que son diferentes. En el caso de contrastación de los IE de los dos grupos, y al

disponer de solo dos datos para comparar, se calculó la razón aritmética entre los dos, dividiendo el valor del IE del grupo B por el IE del grupo A.

b. De la Conversión Alimenticia

De la definición de Conversión Alimenticia se puede concluir que mientras menor sea la cantidad de alimento que se necesita para lograr una unidad de peso vivo la CA es mejor. Por esta razón se hizo una comparación numérica simple entre las CA de los dos grupos, estableciendo que el grupo que presenta una mejor conversión, es el que tiene menor valor numérico (Loughlin, 2013)

c. Del peso semanal y Ganancia de peso

Con el fin de enriquecer esta investigación, se realizó un seguimiento de la variación en los pesos y ganancia de peso semanal y final a las aves de la muestra. Estos parámetros, se sometieron a Pruebas de Hipótesis sobre la media; el estadístico de prueba utilizado es el T de Student para muestras independientes, con un nivel de confianza del 95%, y según las hipótesis planteadas el contraste es bilateral.

Además, se considera que la muestra tiene una distribución normal y las varianzas de la población son desconocidas, debido a esto, previamente se aplicó la Prueba de Fisher bilateral, a fin de determinar si las varianzas en los dos grupos eran iguales o diferentes.

1. *Hipótesis nula.* $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$
2. *Hipótesis alternativa* $H_a: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$
3. *Estadístico de Prueba:* $F_{obs} = \frac{s_1^2}{s_2^2}$, donde s_1^2 es la mayor varianza muestral.
4. *Región de Rechazo:* $F_{obs} > F_{\alpha/2} (n_1 - 1, n_2 - 1)$
5. *Nivel de significación:* $\alpha = 0,05$

Figura 7. Procedimiento para la Prueba F bilateral

Tomado de: (Galindo, 2006)

Las hipótesis planteadas para los pesos son:

- H_0 : No existe diferencia estadísticamente significativa entre el peso de las codornices del grupo A y del grupo B, con un nivel de confianza del 95%
- H_1 : Si existe diferencia estadísticamente significativa entre el peso de las codornices del grupo A y del grupo B, con un nivel de confianza del 95%

Las hipótesis planteadas para la ganancia de peso son:

- H_0 : No existe diferencia estadísticamente significativa entre la ganancia de peso de las codornices del grupo A y del grupo B, con un nivel de confianza del 95%
- H_1 : Si existe diferencia estadísticamente significativa entre la ganancia de peso de las codornices del grupo A y del grupo B, con un nivel de confianza del 95%

El Estadístico de Prueba T de Student, y el P- Valor se calcularon usando las herramientas estadísticas de Excel.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Evaluación de variables productivas

4.1.1. Viabilidad

En la tabla 4 se detalla la mortalidad y viabilidad en porcentajes y el número de aves vivas al final del estudio

Tabla 4. Mortalidad (%), viabilidad (%) y número de aves vivas al final del período experimental.

	GRUPO A MOLIDO	GRUPO B PELLET
PORCENTAJE DE MORTALIDAD (%)	7	9
VIABILIDAD (%)	93	91
TOTAL DE AVES VIVAS	186	182

En el anexo 3 se encuentra el registro de la mortalidad semanal de cada uno de los lotes.

En el grupo A se registraron 14 animales muertos y que corresponde a un 7% de mortalidad y un 93% de viabilidad; este número aumenta en el grupo B, a 18 aves muertas que representan un 9% de mortalidad y un 91% de viabilidad.

La mortalidad total de los dos grupos fue de 8,75%, porcentaje superior a lo indicado en teoría en donde se señala como normal un 7 % en codornices

japónicas. Esto puede ocurrir porque los animales fueron criados para experimentación, y son sometidos a estrés por manipulación.

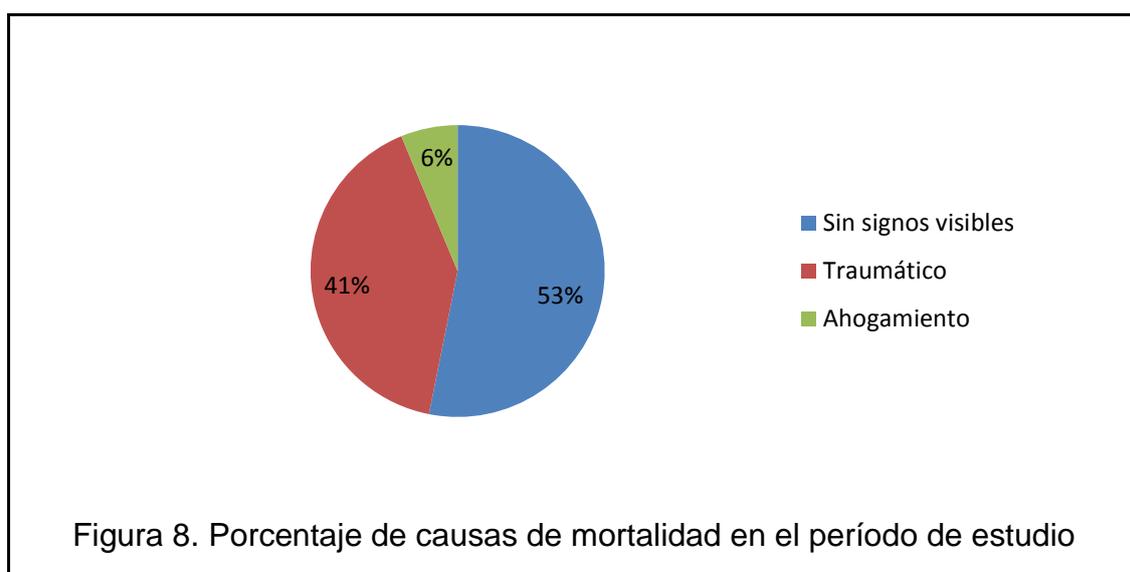
Al realizar las necropsias no se encontró que las muertes hayan sido ocasionadas por efecto de la presentación del alimento, razón por la cual no se atribuye al alimento peletizado o molido efecto sobre la variable de la viabilidad en este estudio.

Las causas principales de deceso de las aves se observan en la tabla 5.

Tabla 5. Causas de mortalidad de las aves durante el período de estudio

CAUSAS	GRUPO A	GRUPO B
Sin signos externos visibles	10	7
Traumático	3	10
Ahogamiento	1	1

En la figura 1 se observa el porcentaje correspondiente a las causas de mortalidad que se presentaron en todo el periodo de estudio



La primera causa de mortalidad (53%) es la muerte natural o súbita, que afecta a codornices jóvenes de crecimiento rápido, en estos animales no se presentaron signos visibles externos de algún tipo; en segundo lugar (41%). las muertes debido a problemas traumáticos, se generaron lesiones entre las aves y las baterías de crianza a nivel de cabeza y lomo, y en tercer lugar el ahogamiento provocó el (6 %) % de mortalidad.

No se presentaron problemas de tipo infeccioso en los animales durante todo el periodo de estudio, lo fue descartado por medio de necropsias. Anexo 4

4.1.2. Consumo de alimento

4.1.2.1. Consumo total

En la tabla 6 se detalla el consumo total de cada grupo de experimentación de acuerdo al suministro y desperdicio

Tabla 6. Consumo de alimento suministrado, no consumido y neto de lote, en el período de experimentación.

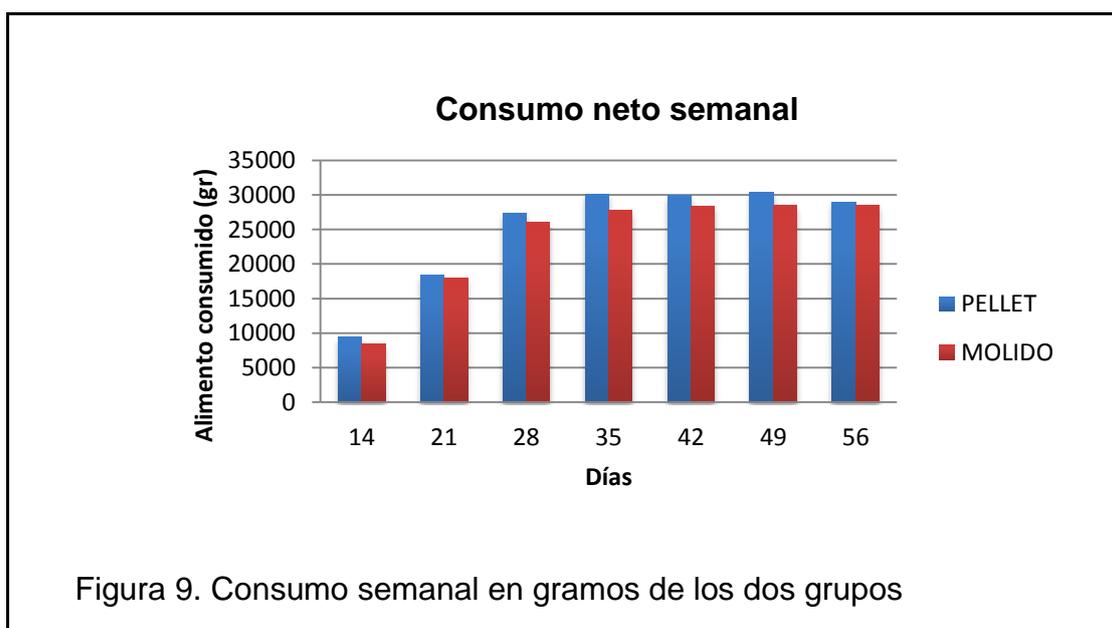
GRUPOS	ALIMENTO SUMINISTRADO (gr)	ALIMENTO NO CONSUMIDO (gr)	CONSUMO NETO DE ALIMENTO (gr)
(A) MOLIDO	184638	18842	165796
(B) PELLET	184638	9886	174752

El consumo total de alimento peletizado (174752 gr.) fue 1,054 veces más que el consumo de alimento molido (165796 gr), lo cual concuerda con (Mateos,

2005), en donde se explica que el alimento peletizado mejora la presentación en vista del aves, lo que evita que estas escojan el alimento y reduce el desperdicio generado al momento de la aprehensión del alimento.

4.1.2.2. Consumo semanal

En la figura 9 se observa la tendencia del consumo de alimento en cada semana del período de estudio para ambos grupos.



Como podemos ver en la figura 9 se muestra la tendencia del consumo de alimento para los dos grupos de estudio desde el día 14 al día 56 de experimentación. Las cantidades semanales de consumo y desperdicio de alimento para cada grupo de estudio se encuentran detalladas en el anexo 5.

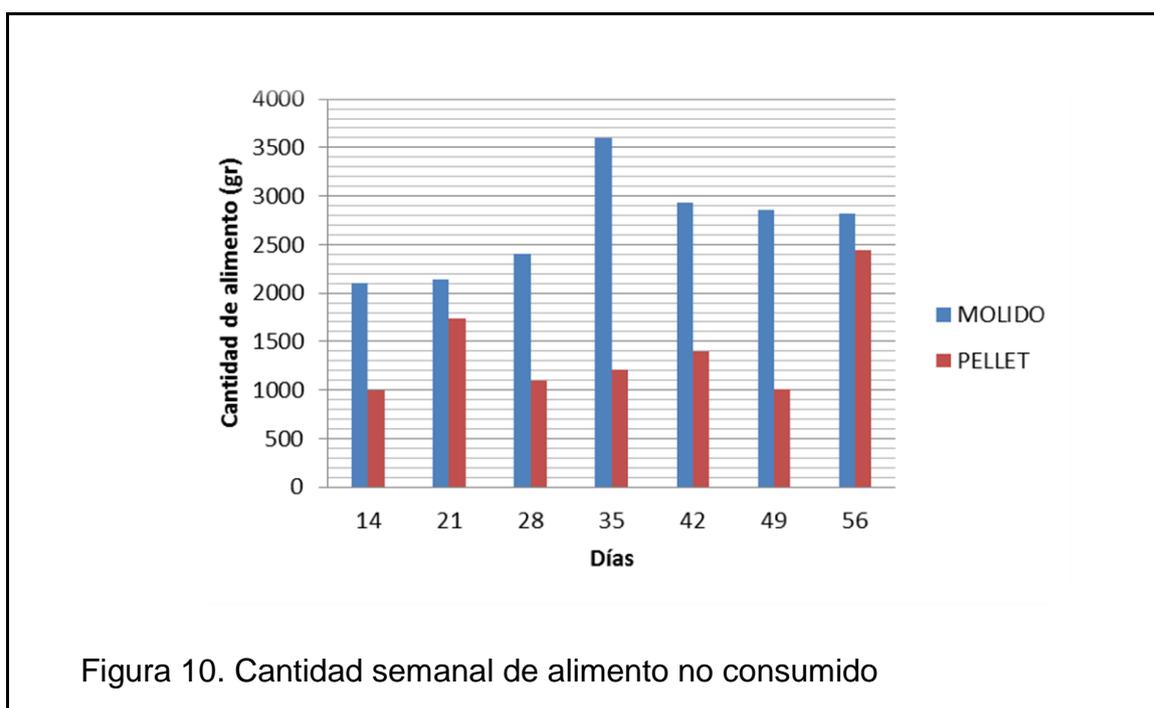
Se observa el mayor aumento de consumo de alimento del día catorce al día veintiocho de estudio, lo cual se debe al requerimiento propio de las aves y al ritmo de desarrollo de estas, en los días señalados (Rosas, 2009).

Se observa también que la cantidad de alimento consumido por el grupo B es mayor en todas las semanas del período de estudio, y concuerda con lo descrito por *ISMAIL (2008)*, en donde se expone que la granulación mejora el

consumo lo cual puede ser debido a: una mayor palatabilidad, a menos polvo, o a mayor espacio digestivo disponible como consecuencia de la mayor densidad.

4.1.2.3. Desperdicio

En la figura 10 se encuentra la cantidad semanal de desperdicio producido en cada grupo de estudio a lo largo de todo el periodo de experimentación



Como se puede ver en la figura 10, la cantidad del desperdicio, es menor en el grupo B (pellet), debido a que la presentación del alimento influye en la aprehensión del mismo, las aves tienen una preferencia a las partículas grandes que no es una característica del alimento molido, el cual contiene muchas partículas finas.

Los resultados reflejan que el alimento peletizado facilita la aprehensión de las partículas, por la misma la estructura del pico, cuya función en la naturaleza, es tomar insectos o semillas de diferentes tallas y no un alimento en forma de harina (Vilariño, León, & Picard, 1996).

4.1.3. Peso vivo

4.1.3.1. Peso final

En la tabla 7 se observa los resultados obtenidos del pesaje total de cada uno de los lotes al finalizar el período de estudio

Tabla 7. Peso total en gramos, de las aves vivas al final de los 56 días de estudio

GRUPOS	PESO TOTAL (Kg)
MOLIDO (A)	28,899
PELLET (B)	30,534

El peso total obtenido en el grupo de aves que consumieron el alimento peletizado es mayor (30,534 kg), que el grupo al que se le administró el alimento molido (28,899 kg), estos datos son importantes para el cálculo del IE.

Estos resultados numéricamente reflejan un mayor efecto del alimento peletizado sobre el peso total del grupo, esto puede deberse a varios factores:

Debido al proceso de peletización, la adición de calor y humedad gelatiniza los carbohidratos, razón por la cual la biodisponibilidad de los insumos aumenta ya que la temperatura degrada gránulos de amilopectina y amilosa de estos, facilitando la acción enzimática. De igual forma las temperaturas altas mejora la digestibilidad de las proteínas reflejándose en una mayor absorción de nutrientes y consecuentemente en el peso vivo (Bolaños, 2013).

Otro factor importante a considerar, es que las aves gastan más tiempo consumiendo el alimento molido que el peletizado, por lo que el grupo B redujo el gasto de energía para el consumo y este quedó disponible para la producción de carne (Bolaños, 2013).

4.1.3.2. Peso semanal

En la tabla 8 se encuentran los pesos promedios obtenidos en cada uno de los grupos de estudio a partir del día 7 al día 56 de experimentación

Tabla 8. Peso promedio semanal en gramos de los dos grupos.

	DÍA	7	14	21	28	35	42	49	56
GRUPOS	MOLIDO (A)	16,75	39,3	73,75	105,15	124,4	137,05	146	154,3
	PELLET (B)	19,35	41,55	80,45	114,35	135,6	147,7	157,7	165,6

Los primeros días de vida los mecanismos de absorción están desarrollados, pero no son totalmente maduros funcionalmente y la capacidad digestiva no es la misma que cuando son adultos, así como su funcionalidad. (Matheos & Grobas, 1993). La digestibilidad puede mejorar por el grado de gelatinización del almidón del pienso, lo que concuerda con los resultados del grupo alimentado con peletizado, ya que en las primeras semanas de estudio se

obtienen promedios de pesos más altos que el grupo alimentado con balanceado molido.

A estos datos se aplicó la prueba de T de Student, obteniéndose los resultados tabulados en la tabla 8.

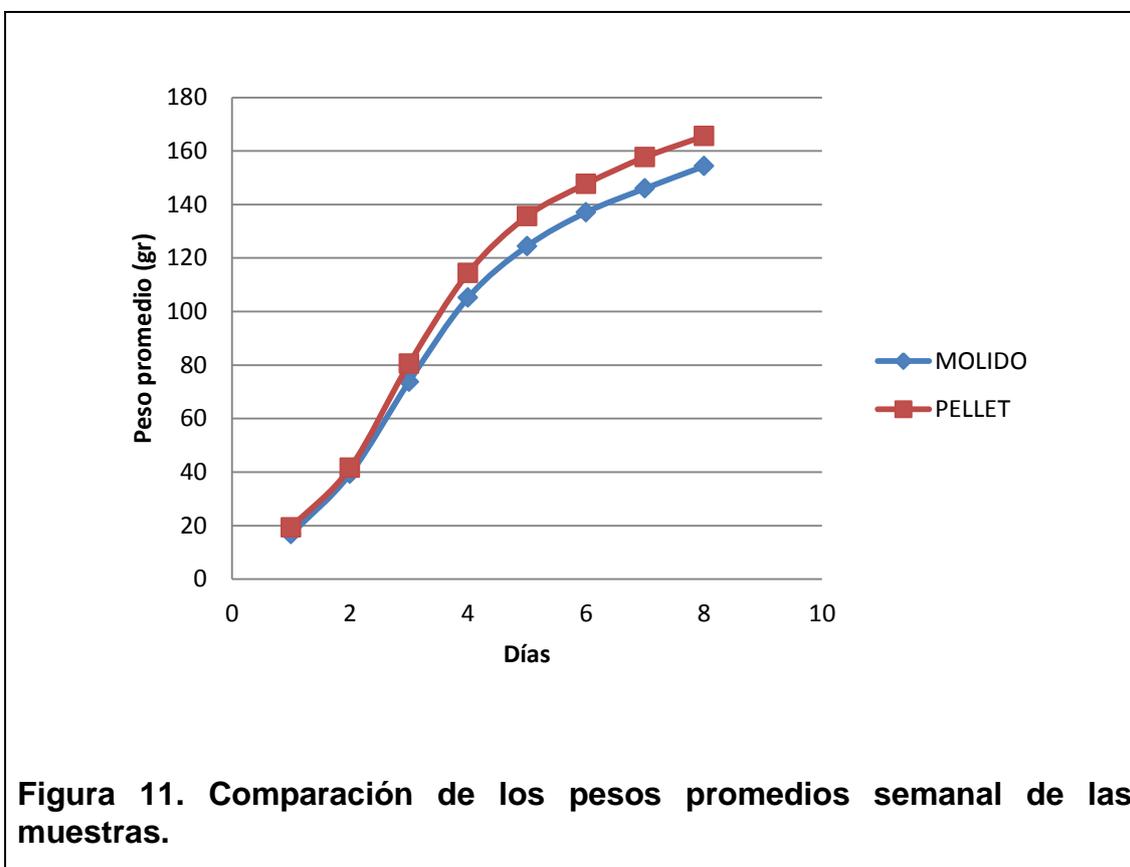
Tabla 9. P- Valor de los pesos promedios semanales de las muestras

DÍAS	MOLIDO (gr)	PELLET (gr)	P-valor	INFERENCIA
7	16,75	19,35	2,10E-04	Si existe diferencia significativa en todas las semanas
14	39,30	41,55	2,35E-02	
21	73,75	80,45	4,46E-05	
28	105,15	114,35	1,75E-05	
35	124,40	135,60	2,47E-06	
42	137,05	147,70	1,08E-05	
49	146,00	157,70	1,22E-05	
56	154,30	165,55	2,78E-05	

Durante el período en estudio se puede apreciar que existen diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,025$) entre los controles de todo el período de estudio comprendido entre los días 7 al 56, con un nivel de confianza del 95 %.

Los resultados obtenidos demuestran que el alimento peletizado tiene efecto en los pesos promedios de la muestra en todo el periodo de estudio.

La tabla comparativa de pesos y el análisis estadístico se encuentra detallada en el anexo 6.



Este resultado indica que la forma del alimento si influye en el peso de las aves; los resultados con lo descrito por Flores (2003), donde se estable que el ritmo de desarrollo es sumamente rápido, tanto así que dobla su peso a los quince días, lo triplica a los ocho días y lo multiplica por diez en veintiocho días, de igual forma se observa que después de los cuarenta y dos días el crecimiento y peso se torna lento.

4.1.4. Ganancia de peso

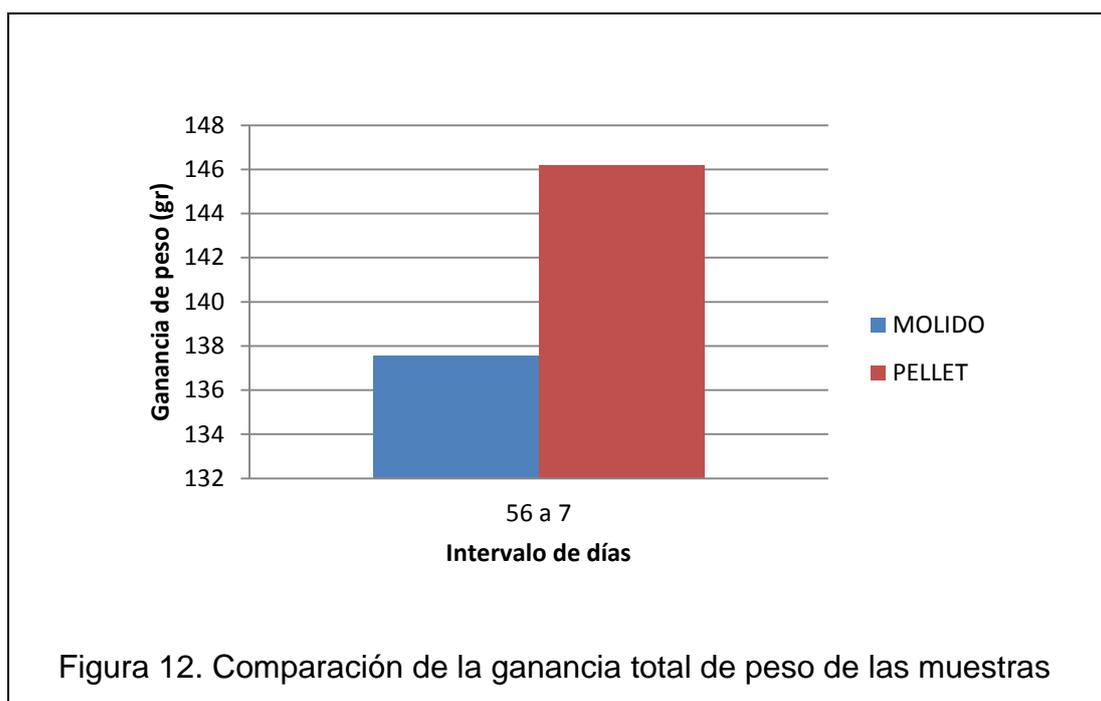
4.1.4.1. Ganancia de peso total

En la tabla 10 se puede observar los resultados obtenidos del análisis estadístico para la ganancia total de peso de las muestras de ambos grupos

Tabla 10. P- Valor de la Ganancia total de peso de las muestras

DÍAS	MOLIDO (gr)	PELLET (gr)	P- VALOR	INFERENCIA
7 a 56	137,55	146,2	0,00003586	Si existe diferencia significativa

Al comparar la ganancia de peso promedio de las muestras con la prueba de T de Student se determina que si existe una diferencia significativa en la ganancia de peso total. En el anexo 7 se presenta la tabla comparativa de la ganancia de peso total de las muestras y el análisis estadístico de la misma.



4.1.4.2. Ganancia de peso semanal

En la tabla 11 se encuentran los resultados de la comparación de los promedios de la ganancia semanal de peso en ambos grupos de experimentación a lo largo del período de estudio

Tabla 11. Tabla comparativa de los promedios de la Ganancia Semanal de peso de las muestras

	DÍAS	7 al 14	14 a 21	21 a 28	28 a 35	35 a 42	42 a 49	49 a 56
GRUPO	MOLIDO (gr)	22,55	34,45	31,4	19,25	12,65	8,95	8,3
	PELLET (gr)	22,2	38,9	33,9	21,25	12,1	9,8	8,05

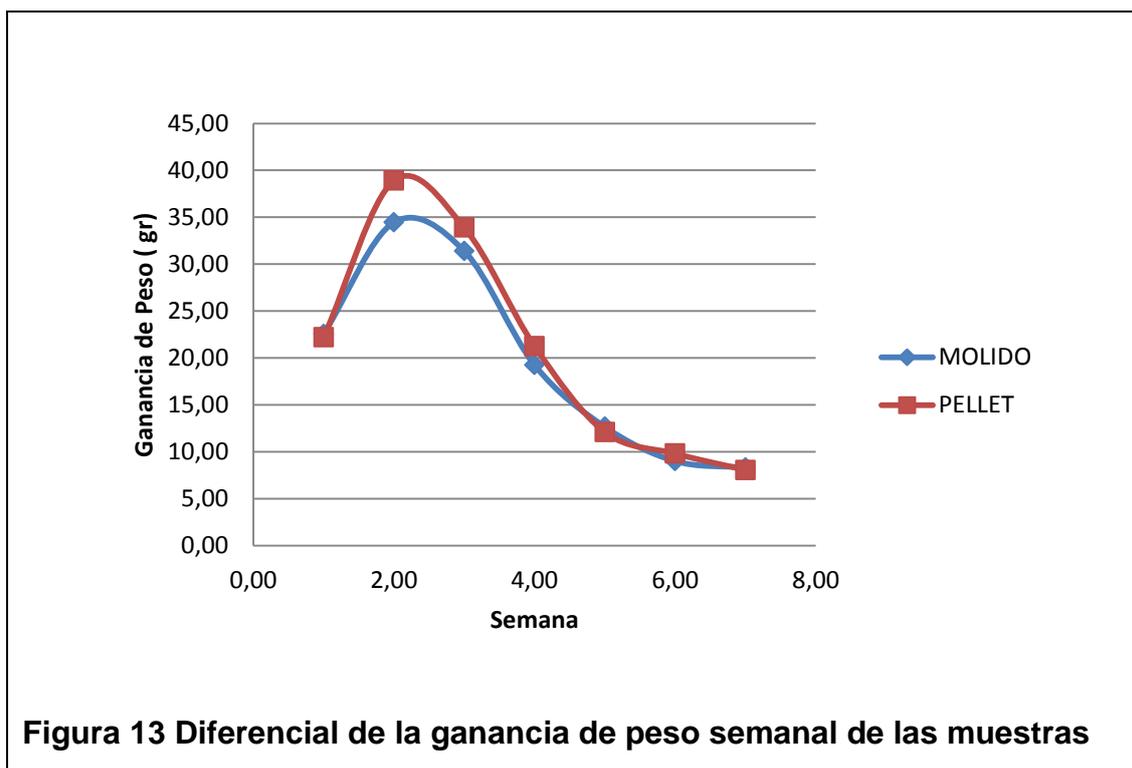
En la tabla 12 se observa los resultados obtenidos en el análisis estadístico de los promedios de la ganancia de peso semanal aplicada a las muestras de estudio

Tabla 12. P- Valor de los promedios de la ganancia semanal de pesos de las muestras

DÍAS	MOLIDO (gr)	PELLET (gr)	P-Valor	INFERENCIA
7 a 14	22,55	22,20	2,024	No existe D.S.
14 a 21	34,45	38,90	0,000	Si existe D.S.
21 a 28	31,40	33,90	0,021	Si existe D.S.
28 a 35	19,25	21,25	0,017	Si existe D.S.
35 a 42	12,65	12,10	0,291	No existe D.S.
42 a 49	9,00	9,80	0,027	No existe D.S.
49 a 56	8,30	8,05	0,596	No existe D.S.

Al comparar la ganancia de peso semanal promedio de las muestras con la prueba de T de Student se determina que si existe una diferencia significativa en la segunda, tercera y cuarta semana de crianza. Este resultado concuerda con el tiempo de mayor ganancia de peso de las codornices.

Además se observa que en los dos grupos las mayores ganancias de peso se producen en la primera, segunda y tercera semana de vida; luego de este período el valor de este parámetro decrece considerablemente al acercarse a las ocho semanas. Esto se observa con claridad en el gráfico 6.



La respuesta en ganancia de peso de las aves que consumieron alimento peletizado es mayor ya que como se lo indico anteriormente el alimento peletizado evita la segregación de los nutrientes por lo que hay una mayor absorción de los mismos (Fanco & Correa, 2003).

4.1.5. Conversión alimenticia

En la tabla 13 se observa el resultado de la conversión alimenticia total para el grupo A y B al finalizar el período de investigación

Tabla 13. Conversión alimenticia de los grupos A y B, en kg. de alimento consumido/ kg. Peso vivo

GRUPOS	ALIMENTO CONSUMIDO (kg alimento)	PESO VIVO (kg peso vivo)	CA (kg de alimento/kg de peso vivo)
A (MOLIDO)	165,796	28,899	5,74
B (PELLET)	174,752	30,534	5,72

La mejor CA presenta el Grupo B de alimento peletizado, sin embargo la diferencia no es representativa con el Grupo A de alimento molido, esto se explica porque este parámetro productivo considera la relación de alimento consumido y peso vivo, observándose que aunque el peso vivo es más alto en el Grupo B, sin embargo este grupo consume más.

Por otro lado en ambos grupos se presentan un índice de conversión elevado, esto se debe a que morfológicamente el ave es de tamaño pequeño por lo que su tasa metabólica es extremadamente acelerada, lo que en su efecto hace que el animal requiera un mayor consumo de alimento para ganar peso.

4.2. Cálculo del Índice de Eficiencia

En la tabla 13 se muestra los resultados de IE correspondientes para cada grupo de estudio:

GRUPOS	INDICE DE EFICIENCIA
MOLIDO (A)	449,52
PELLET (B)	476,61

Para el cálculo del Índice de Eficiencia Europea, se utilizó la Ecuación 1.

$$IE = \frac{\text{Promedio crecimiento diario en gramos} \times \frac{\text{viabilidad}}{100}}{\text{Conversión alimenticia}} \times 10$$

4.2.1. Molido

$$IE (\text{molido}) = \frac{\frac{15537 \text{ gr}}{56 \text{ días}} \times \frac{93}{100}}{5,74} \times 10$$

$$IE (\text{molido}) = 449,52$$

4.2.2. Pellet

$$EE (\text{pellet}) = \frac{\frac{16777 \text{ gr}}{56 \text{ días}} \times \frac{91}{100}}{5,72} \times 10$$

$$IE (\text{pellet}) = 476,61$$

Al presentarse un índice de eficiencia mayor en el peletizado, nos indica que el conjunto de variables productivas dentro del grupo B, son más eficientes, es decir hubo un mejor desarrollo de los animales dentro de este lote respectivo.

4.3. Análisis económico

Se considera que los costos de producción se mantienen constantes para un ciclo productivo, salvo el costo del alimento, la diferencia se daría por éste último rubro. En el cálculo se toma en cuenta el valor de precio del kilo de alimento (\$ / kg alimento), la CA (kg alimento / kg. Peso vivo), según la ecuación.

$$\text{Costo del alimento} = \text{Precio} \left(\frac{\$}{\text{kg. alimento}} \right) \times \text{CA} \left(\frac{\text{kg. alimento}}{\text{kg. peso vivo}} \right) \quad (6)$$

En las tabla 14 se muestran los resultados obtenidos.

Tabla 14. Costos en (\$/ Kg de peso vivo) con los dos tipos de alimentación

	PRECIO	CA	COSTO POR kg DE PESO VIVO
ALIMENTO	\$/ kg. Alim	kg. Alim/ kg. Peso vivo	\$/ kg. Peso vivo
Molido	0,725	5,74	4,1615
Pellet	0,735	5,72	4,2042
DIFERENCIA			0,0427

El resultado muestra que el costo de alimentación se incrementa con el alimento peletizado, existiendo una diferencia de 0,0427 USD por kilogramo de peso vivo.

Realizando una proyección para un lote de 1000, 3000 y 5000 aves respectivamente se tienen los resultados expresados en la tabla 15

Tabla 15. Costo de alimento(\$), según el número de aves

No. Aves	Molido		Pellet		DIFERENCIA (\$)
	Peso prom (Kg)	Costo (\$)	Peso prom (Kg)	Costo (\$)	
1000	0,155	645,03	0,168	706,31	61,27
3000	0,155	1954,953	0,168	2118,92	163,96
5000	0,155	3225,16	0,168	3531,53	306,37

La diferencia en el costo de alimento se incrementa conforme aumenta el número de aves, por lo que podría decirse que aunque los parámetros productivos como pesos, ganancia de peso, conversión alimenticia e índice de eficiencia, son mejores con el alimento peletizado, esto involucra un mayor gasto en la producción.

4.4. Contrastación de hipótesis

Al calcular la razón aritmética entre los valores de los IE de los dos grupos se tiene:

$$R = \frac{\text{Índice Eficiencia del Grupo B}}{\text{Índice de Eficiencia del Grupo A}} \quad (7)$$

$$R = \frac{476,61}{449,52} = 1,06$$

Se observa que $R \neq 1$, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alterna, es decir : Sí existe diferencia entre los IE de los dos grupos.

Además al dividir el IE del Grupo B por el IE del grupo A, se ha obtenido $R > 1$, por lo que se determina que el IE del grupo B alimentado con pellet es mejor en un 6% que el IE del grupo A, alimentado con pienso molido.

CAPITULO V: CONCLUSIONES YCOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Del contraste de las hipótesis nula y alternativa, se determina que la razón aritmética entre los Índices de Eficiencia de los dos grupos, el IE del Grupo B (Pellet), es 1,06 veces más que el IE del Grupo A (Molido), por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

Es decir la presentación del alimento, si tiene efecto sobre el índice de eficiencia en la producción de codornices japónicas.

- La diferencia en el Consumo de Alimento (Ca) de los dos grupos en el período de crianza es de 8,956 Kg. siendo el Grupo B, el que consume mayor alimento, lo que podría mostrar la preferencia de las aves por este tipo de alimento.
- El resultado de aplicar la prueba T de Student a la media de los pesos semanales y de la ganancia de peso total en las dos muestras, determina que si existe diferencia estadísticamente significativa en el promedio de pesos semanales y en la ganancia de peso total con un nivel de confianza del 95%. Además numéricamente se determina que en el Grupo B alimentado con pellet alcanza los mejores valores en estos dos parámetros productivos.
- El análisis económico, revela una diferencia de costo de \$ 0,0427 para producir un kg de peso vivo, determinándose que la alimentación con pienso molido es la más económica para la producción.

5.2. Recomendaciones

- Realizar estudios sobre la influencia de la utilización de otros alimentos enriquecidos, en la conversión alimenticia de las codornices.
- Investigar otros índices de eficiencia que permitan determinar la utilidad en la cría de codornices, desde un punto de vista económico.
- Incentivar la corturnicultura como una alternativa en la producción pecuaria, considerando que la carne de codorniz es altamente nutritiva y sana por su bajo contenido de grasa.
- Realizar un estudio complementario en donde se defina el costo beneficio de la producción de carne de codorniz, dándole a este un valor agregado para su distribución.

REFERENCIAS

- Aguirre, J. (2013, noviembre 18). *El sitio avícola*. Retrieved mayo 18, 2016, from El sitio avícola: <http://www.elsitioavicola.com/articulos/2482/peletizacion-y-calidad-del-pelet/>
- Barbado, J. (2008). *Cría de codornice: su empresa de corturnicultura*. Buenos Aires: Albatros.
- Bolaños, A. (2013, Agosto 16). *Actualidad Avipecuaria*. Retrieved junio 1, 2016, from Actualidad Avipecuaria: <http://www.actualidadavipecuaria.com/articulos/efecto-del-peletizado.html>
- Castillo, R. (2008). *La codorniz*. La Habana: Universidad de Matanzas.
- Cazares, J. (2015). Proceso de molienda en grano para la alimentación animal. *VIMIFOS*, 23-25.
- Cumpa, M. (2007). *Crianza y manejo de codornices*. Lima: UNALM.
- Doraida, R., Díaz, C., Rivero, D., & Collante, J. (2007). Evaluación productiva en una granja de pollos de engorde del estado Trujillo de Venezuela con dos sistemas de producción. *Agricultura Andina*, 55-65.
- Fanco, S., & Correa, L. (2003). Efecto de la relación de pellet. *Tropical and subtropical Agroecosystems*, 135-138.
- Flores, R. (2009). *Crianza de la codorniz*. Lima: PROMDET.
- Galindo, E. (2006). *Estadística: Métodos y Aplicaciones*. Quito: PROCIENCIA.
- Grepe, N. (2001). *Codornices*. Mexico D.F.: Iberoamérica S.A.
- Hernández, R. (2013, Agosto). Proyecto de Inversión: Cría, producción y venta de carne de codorniz orgánica y subproductos en la región de Xalapa-Enríquez, Veracruz. Veracruz: Universidad Veracruzana.
- Jeroch, H., & Flachowsky, G. (2001). *Nutrición de aves*. Zaragoza: Acribia.
- Kilburn, & Edwards. (2001). Nutrición y alimentación complementaria en codornices. *Nutrición y alimentación de codornices*, 369-375.

- Lázaro, R., Serrano, M., & Capdevila, J. (2006). Nutrición y alimentación de avicultura complementaria: codornices. *Sitio Argentino de producción animal*, 369-408 .
- Loughlin, R. (2013). Conversión alimenticia como herramienta de desición durante los engorde de bovinos. *Sitio Argentino de producción animal*, 1-7.
- Martínez, M., & Ballester, L. (2004). *Cria de codornices para pequeños emprendedores*. Buenos Aires: Imaginador.
- Matheos, G., & Grobas, S. (1993). *El proceso de granulación: bases científicas y efectos nutricionales*. Retrieved Junio 01, 2016, from Departamento de producción animal:
http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Granulaci%C3%B3n_y_su_impacto.pdf
- Rosas, R. F. (2009). *Crianza de la codorniz: Creación de micro, pequeña y mediana empresa*. Lima: PROMDET.
- Rumiñahui, G. M. (2013). *Rumiñahui: Ciudad contigo*. Retrieved Enero 13, 2016, from Rumiñahui: Ciudad contigo:
<http://www.ruminahui.gob.ec/?q=canton-ruminahui/datos-geograficos/clima>
- Uzcátegui, E. (2015). Cría Comercial de Codornices. *Agrytec*, 25-27.
- Vaca, L. (2009). Producción avícola . San José: Universidad Estatal a Distancia.
Produmedios.
- Vásquez, R., & Ballesteros, H. (2007). *La cría de codornices*. Bogotá: Produmedios.
- Vásquez, R., & Ballesteros, H. (2008). *La cría de codornices* . Lima: PRODUMEDIOS.
- Vilariño, M., León, A., & Picard, M. (1996). Efecto de la presentación y composición del alimento sobre el comportamiento de las aves en clima tropical. *Zootecnia tropica*, 191-213.

ANEXOS

Anexo 1. Materiales y equipos de experimentación



Comedero plástico lineal
Foto: Paulina Irazábal



Comedero metálico lineal
Foto: Paulina Irazábal



Bebedero
Foto: Paulina Irazábal



Balanza CAMRY
Foto: Paulina Irazábal



Balanza CAMRY
Foto: Paulina Irazábal



Jaulas de crianza
Foto: Paulina Irazábal

Anexo 2. Análisis bromatológicos

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASESORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 1436 y Elroy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/B/09-FO01 Rev. 3
	INFORME DE ANÁLISIS	Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-B-E16-186

Fecha emisión Informe: 17/05/2016

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Paulina Irazábal

Dirección: Leonardo Murialdo OE189

Teléfono: 2410563

Correo Electrónico: mirazabal@udlanet.ec

Provincia: Pichincha

Cantón: Quito

N° Orden de Trabajo: B-16-CGLS- 1172

N° Factura/ Memorando: 5923

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Balanceado	Conservación de la muestra: Ambiente	
Lote: --	Tipo de envase: Funda plástica	
Provincia: Pichincha	Coordenadas:	X: --
Cantón: Rumiñahui		Y: --
Parroquia: Sangolquí		Altitud: --
Responsable de toma de muestra: Paulina Irazábal		
Fecha de toma de muestra: 26-04-2016	Fecha de inicio de análisis: 28-04-2016	
Fecha de recepción de la muestra: 27-04-2016	Fecha de finalización de análisis: 17-05-2016	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN/ REFERENCIA
B160186	Balanceado pellet (engorde)	Humedad	%	Gravimétrico PEE/B/01	11,64 (U* ± 0,61 %)	---
		Materia Seca	%	(AOAC 930.15)	88,36	---
		Proteína (Nx6,25)	%	Kjeldahl PEE/B/02	20,50	---
		Grasa	%	Soxhlet PEE/B/03	6,59	---
		Cenizas	%	Gravimétrico PEE/B/04	5,34	---
		Fibra	%	Gravimétrico PEE/B/05	2,71	---
		ENERGIA	kcal/kg	Cálculo	354,20	---
		ENN**	%	Cálculo	64,86	---

ENN**= Elementos No Nitrogenados

Analizado por: Patricia Obando, Jorge Irazábal y Nuvia Pérez

Observaciones: El parámetro de humedad esta reportada con U*

U*= Incertidumbre de medida en g/100g.

La incertidumbre de medida reportada está basada en una incertidumbre típica multiplicada por un factor de cobertura (k=2), proporcionando un nivel de confianza de aproximadamente el 95%.

Anexo Gráfico: NA

Anexo Documentos: Nil


 Lic. Jorge Irazábal
 Responsable Técnico
 Laboratorio de Bromatología y Microbiología

AGROCALIDAD
 AGENCIA ECUATORIANA
 DE ASESORAMIENTO
 DE LA CALIDAD DEL AGRO
 LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA
 TUMBACO - ECUADOR

Análisis bromatológico del alimento peletizado

Fuente: AGROCALIDAD

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 143 y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/B/09-FO01 Rev. 3
	INFORME DE ANÁLISIS	

Informe N°: LN-8-E16-185
 Fecha emisión Informe: 17/05/2016

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Paulina Irazábal

Dirección: Leonardo Murialdo OE189

Teléfono: 2410563

Correo Electrónico: mirazabal@udlanet.ec

Provincia: Pichincha

Cantón: Rumiñahui

N° Orden de Trabajo: B-16-CGLS- 1172

N° Factura/ Memorando: 5923

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Balanceado	Conservación de la muestra: Ambiente
Lote: --	Tipo de envase: Funda plástica
Provincia: Pichincha	Coordenadas: X: --- Y: --- Altitud: ---
Cantón: Rumiñahui	
Parroquia: Sangolquí	
Responsable de toma de muestra: Paulina Irazábal	
Fecha de toma de muestra: 24-04-2016	Fecha de inicio de análisis: 28-04-2016
Fecha de recepción de la muestra: 27-04-2016	Fecha de finalización de análisis: 17-05-2016

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN/ REFERENCIA
B160185	Balanceado molido (engorde)	Humedad	%	Gravimétrico PEE/B/01	12,24 (U*: ± 0,64 %)	---
		Materia Seca	%	(AOAC 930.15)	87,76	---
		Proteína (Nx6,25)	%	Kjeldahl PEE/B/02	17,95	---
		Grasa	%	Soxhlet PEE/B/03	5,17	---
		Cenizas	%	Gravimétrico PEE/B/04	4,74	---
		Fibra	%	Gravimétrico PEE/B/05	2,27	---
		ENERGIA	kcal/kg	Cálculo	348,83	---
		ENN**	%	Cálculo	69,87	---

ENN**= Elementos No Nitrogenados

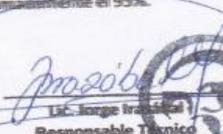
Analizado por: Patricia Obando, Jorge Irazábal y Nuvia Pérez

Observaciones: El parámetro de humedad esta reportada con U*

U*= Incertidumbre de medida en g/100g.

La incertidumbre de medida reportada está basada en una incertidumbre típica multiplicada por un factor de cobertura (k=2), proporcionando un nivel de confianza de aproximadamente el 95%.

Anexo Gráficos: NA
 Anexo Documentos: NA


 Lic. Jorge Irazábal
 Responsable Técnico
 Laboratorio de Bromatología y Microbiología

AGROCALIDAD
 AGENCIA ECUATORIANA
 DE ASEGURAMIENTO
 DE LA CALIDAD DEL AGRO
 LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA
 TUMBACO - ECUADOR

Análisis bromatológico del alimento molido

Fuente: AGROCALIDAD

Anexo 3. Registros de mortalidad semanal y porcentaje de mortalidad en el grupo de alimento molido y peletizado

NÚMERO DE AVES MUERTAS Y PORCENTAJE DE MORTALIDAD SEMANAL DE LOS GRUPO MOLIDO Y PELETIZADO				
	NÚMERO DE CODORNICES MUERTAS		PORCENTAJE DE MORTALIDAD	
SEMANA	GRUPO A	GRUPO B	GRUPO A	GRUPO B
1	5	3	2,5	1,5
2	4	4	2	2
3	4	2	2	1
4	0	4	0	2
5	1	3	0,5	1,5
6	0	1	0	0,5
7	0	0	0	0
8	0	1	0	0,5
TOTAL	14	18	7	9

Anexo 4. Necropsias



Codorniz muerta

Foto: Paulina Irazábal



Inspección de órganos internos

Foto: Paulina Irazábal

Anexo 5. Registros de suministro, desperdicio y consumo neto de alimento a partir del día 7 al 56 del periodo de estudio en el grupo de alimento molido y peletizado

CANTIDAD DE ALIMENTO SUMINISTRADO, DESPERDICIO Y CONSUMO NETO SEMANAL DEL GRUPO MOLIDO			
DÍAS	SUMINISTRADO (gr)	DESPERDICIO (gr)	CONSUMO SEMANAL (gr)
7 al 14	10500	2102	8398
15 al 21	20126	2134	17992
22 al 28	28522	2405	26117
29 al 35	31371	3595	27776
36 al 42	31371	2932	28439
43 al 49	31374	2851	28523
50 al 56	31374	2823	28551
TOTAL	184638	18842	165796
Total Kg	184,638	18,842	165,796

CANTIDAD DE ALIMENTO SUMINISTRADO, DESPERDICIO, CONSUMO NETO SEMANAL DE ALIMENTO PELLETIZADO			
DÍAS	SUMINISTRADO (gr)	DESPERDICIO (gr)	CONSUMO SEMANAL (gr)
8 al 14	10500	990	9510
15 al 21	20126	1734	18392
22 al 28	28522	1099	27423
29 al 35	31371	1210	30161
36 al 42	31371	1403	29968
43 al 49	31374	1011	30363
50 al 56	31374	2439	28935
TOTAL	184638	9886	174752
TOTAL (Kg)	184,638	9,886	174,752

Anexo 6. Tabla de comparación de pesos, en gramos, por semana de vida

TABLA DE COMPARACIÓN DE PESOS, EN GRAMOS, POR SEMANA DE VIDA																	
ENTRE LOS GRUPOS A: MOLIDO Y GRUPO B: PELETIZADO																	
	SEM. 1		SEM.2		SEM.3		SEM. 4		SEM. 5		SEM.6		SEM.7		SEM.8		
DÍA	7		14		21		28		35		42		49		56		
AVE	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	
1	16	19	37	40	70	79	99	115	118	133	128	145	136	155	144	162	
2	15	16	36	37	69	76	99	110	115	131	127	142	136	153	143	161	
3	20	18	42	39	79	79	114	111	135	134	147	160	155	156	164	162	
4	14	21	37	41	69	82	98	115	117	137	129	153	136	162	142	170	
5	15	20	36	40	70	80	100	118	115	138	128	152	138	160	149	167	
6	16	20	37	43	72	83	100	119	118	140	131	144	139	162	149	170	
7	20	19	45	40	84	79	114	112	135	131	145	143	155	153	163	160	
8	14	17	34	40	65	79	98	109	115	129	128	140	137	151	146	160	
9	17	17	40	41	75	80	107	113	125	135	141	154	150	159	157	165	
10	14	18	36	39	68	75	98	108	115	132	126	143	134	153	142	160	
11	17	22	38	42	75	83	103	118	126	138	138	152	147	161	156	169	
12	15	19	36	41	69	81	99	112	122	132	132	143	141	152	147	162	
13	15	18	37	41	70	79	100	114	123	135	136	149	145	158	152	164	
14	17	19	40	44	77	80	105	113	128	132	140	142	148	153	155	162	
15	16	19	38	42	69	78	101	110	125	133	140	143	147	154	156	161	
16	20	20	45	41	81	81	115	114	134	135	147	146	158	155	166	164	
17	16	23	40	46	73	86	108	121	127	145	141	156	153	168	164	177	
18	18	22	43	45	76	82	112	117	125	136	138	151	147	159	157	170	
19	20	20	45	46	83	84	115	120	134	142	147	154	156	162	164	173	
20	20	20	44	43	81	83	118	118	136	144	152	155	162	164	170	172	

Anexo 7. Análisis estadístico de las medias de pesos semanales entre los grupo A: Molido y Grupo

VALORES ESTADÍSTICOS CALCULADOS PARA LA PRUEBA DE T DE STUDENT DE LAS MEDIAS DE PESOS SEMANALES																
ENTRE LOS GRUPOS A: MOLIDO Y GRUPO B: PELETIZADO																
	SEM. 1		SEM.2		SEM.3		SEM. 4		SEM. 5		SEM.6		SEM.7		SEM.8	
DÍA	7		14		21		28		35		42		49		56	
Alim.	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P
PROMEDIO	16,75	19,35	39,3	41,55	73,75	80,45	105,2	114,4	124,4	135,6	137,1	148,4	146	157,5	154,3	165,6
VARIANZA	4,83	3,19	12,54	5,63	30,93	7,10	49,61	14,66	56,04	19,73	64,79	34,66	73,58	21,95	78,01	25,84
F obsv	1,515		2,227		4,355		3,384		2,841		1,869		3,353		3,019	
INFERENCIA	VAR.S=		VAR.S=		VAR.S≠		VAR.S≠		VAR.S≠		VAR.S=		VAR.S≠		VAR.S≠	
P-VALOR	0,00021		0,02346		4,46E-05		1,75E-05		2,47E-06		1,08E-05		1,22E-05		2,78E-05	
INFERENCIA	RECHAZA Ho															
Ho: No existe diferencia significativa entre los pesos medios del Grupo A y del Grupo B con un nivel de confianza del 95%																
H1: Si existe diferencia significativa entre los pesos medios del Grupo A y del Grupo B con un nivel de confianza del 95%																
$\alpha = 0,05$																
F crítico = 2,545																

Anexo 8. Tabla comparativa de la ganancia de peso semanal de las muestras del grupo A y B, y análisis estadístico.

TABLA DE COMPARACIÓN ENTRE LA GANANCIA DE PESO SEMANAL, EN GRAMOS, DE LA MUESTRA														
	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P
DÍA	14 AL 7		21-14		28-21		35-28		42-35		49-42		56-49	
1	21	21	33	39	29	36	19	18	10	12	8	10	8	7
2	21	21	33	39	30	34	16	21	12	11	9	11	7	8
3	22	21	37	40	35	32	21	23	12	13	8	9	9	6
4	23	20	32	41	29	33	19	22	12	16	7	9	6	8
5	21	20	34	40	30	38	15	20	13	14	10	8	11	7
6	21	23	35	40	28	36	18	21	13	13	8	9	10	8
7	25	21	39	39	30	33	21	19	10	12	10	10	8	7
8	20	23	31	39	33	30	17	20	13	11	9	11	9	9
9	23	24	35	39	32	33	18	22	16	13	9	11	7	6
10	22	21	32	36	30	33	17	24	11	11	8	10	8	7
11	21	20	37	41	28	35	23	20	12	14	9	9	9	8
12	21	22	33	40	30	31	23	20	10	11	9	9	6	10
13	22	23	33	38	30	35	23	21	13	13	9	10	7	6
14	23	25	37	36	28	33	23	19	12	10	8	11	7	9
15	22	23	31	36	32	32	24	23	15	10	7	11	9	7
16	25	21	36	40	34	33	19	21	13	11	11	9	8	9
17	24	23	33	40	35	35	19	24	14	11	12	12	11	9
18	25	23	33	37	36	35	13	19	13	13	9	10	10	11
19	25	26	38	38	32	36	19	22	13	12	9	8	8	11
20	24	23	37	40	37	35	18	26	16	11	10	9	8	8
PROMED	22,55	22,2	34,45	38,9	31,4	33,9	19,25	21,25	12,65	12,1	8,95	9,8	8,3	8,05
VARIANZ	2,682	2,800	5,839	2,516	7,726	3,779	8,829	4,092	2,976	2,305	1,524	1,221	2,116	2,261
F OBS	1,044		2,321		2,045		2,158		1,291		1,248		1,068	
INFERENCIA	VAR=		VAR=		VAR=		VAR=		VAR=		VAR=		VAR=	
P-VALOR	2,024		3,52E-08		0,00213		0,01733		0,2912		0,02737		0,59614	
INFERENCIA	Acepta Ho		Rechaza Ho		Rechaza Ho		Rechaza Ho		Acepta Ho		Acepta Ho		Acepta Ho	
	Ho: No existe diferencia significativa entre la ganancia de peso semanal entre los dos grupos													
	H1: Si existe diferencia significativa entre la ganancia de peso semanal entre los dos grupos													
	α=0,05													
NOTA: F	(0,025, 19, 19) = 2,565				REGIÓN DE RECHAZO: F obs > F crit									