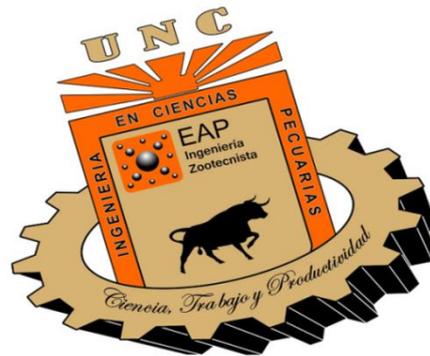


UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA



TESIS

**“COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DEL POLLO DE ENGORDE COBB 500
EN EL DISTRITO DE CHIMBAN, CHOTA, A 1611 m.s.n.m”**

PARA OPTAR EL TITULO POFESIONAL DE

INGENIERO ZOOTECNISTA

PRESENTADO POR EL BACHILLER

DANIEL FONSECA MARTINEZ

ASESOR

Dr. Manuel Eber Paredes Arana

CAJAMARCA - PERU

2018

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida, la salud y las fuerzas necesarias para poder culminar todos mis estudios de manera conforme.

A mis padres, hermanos y familiares que día a día me dieron todo el apoyo, económico y moral, basado en principios y valores, que sirvieron de norte en mi formación profesional y personal.

A los docentes de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, por guiarme y darme los conocimientos necesarios para desempeñarme en mi futura vida profesional.

Daniel Fonseca Martínez

AGRADECIMIENTO

A **Jhorghett**, mi hija, mis padres, hermanos, amigos y docentes de la Facultad de Ingeniería de Ciencias Pecuarias, que fueron las personas idóneas que guiaron mi camino, gracias a sus sabios conocimientos y experiencias de vida que día a día fueron transmitidos hacia mi persona. Y gracias a ello logre concretar los objetivos trazados y cumplir un sueño que toda persona desea lograr, que es ser profesional.

Daniel Fonseca Martínez

Contenido

INTRODUCCION.....	9
CAPITULO I	10
EL PROBLEMA DE INVESTIGACION	10
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	11
CAPITULO II	12
OBJETIVOS.....	12
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	12
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
CAPITULO III	13
HIPOTESIS Y VARIABLES.....	13
3.1. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	13
3.2. HIPOTESIS ESTADÍSTICAS.....	13
3.3. VARIABLES	14
3.3.1. Variables independientes:.....	14
3.3.2. Variables dependientes:.....	14
CAPITULO IV	15
MARCO TEORICO.....	15
4.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION	15
4.2. BASES TEORICAS.....	19
4.2.1. ORIGEN Y FORMACION DEL POLLO COBB 500	19
4.2.2. CONDICIONES AMBIENTALES PARA LA CRIANZA DEL POLLO DE ENGORDE	21
CAPÍTULO V	26
METODOLOGÍA, TECNICAS DE INVESTIGACIÓN Y MATERIALES.....	26
5.1. LOCALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	26
5.2. MATERIAL EXPERIMENTAL	27
5.3. INSTALACIONES Y EQUIPOS.....	27
5.4. ETAPAS ALIMENTICIAS.	28
5.5. RECEPCIÓN DE LOS POLLOS.	29
5.6. MANEJO DE LA TEMPERATURA DEL GALPÓN.	29
5.7. DENSIDAD DE POBLACIÓN	30
5.8. SUMINISTRO DE ALIMENTO.	31
5.9. MANEJO SANITARIO.....	32
5.10. CONTROL DE PESOS	32
5.11. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	33

CAPÍTULO VI	34
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	34
6.1. Pesos Corporales Periódicos	34
6.1.1. Peso Inicial.....	34
6.1.2. Pesos semanales	34
6.1.3. Peso Final.	35
6.1.4. Pesos corporales semanales por sexo.....	37
6.2. Ganancias de Peso.....	38
6.2.1. Ganancia Media Diaria	38
6.2.2. Ganancia de peso semanal.....	39
6.3. Consumo de alimento	41
6.4. Conversión alimenticia	43
6.4. Mortalidad.....	46
CAPITULO VII	50
CONCLUSIONES	50
CAPITULO VIII	52
RECOMENDACIONES	52
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	53
ANEXOS	55

“COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DEL POLLO DE ENGORDE DE LA LÍNEA COBB 500, EN EL DISTRITO DE CHIMBAN, CHOTA, A 1611 m.s.n.m.”

¹ Daniel Fonseca Martínez,
² Manuel Eber Paredes Arana

Resumen

La presente investigación se desarrolló con el objetivo de evaluar el comportamiento productivo del pollo de engorde de la línea Cobb 500, a 1611 msnm en zona de clima templado de la región andina, se llevó a cabo en un galpón acondicionado en el distrito Chimban-Chota-Cajamarca, ubicado a 105 km de la ciudad de Chota. Se criaron 500 pollos de un día de edad, de la línea Cobb 500, siendo 250 machos y 250 hembras. Las aves fueron traídas de la Incubadora Produss – San Fernando. Lima, trasladados vía aérea hasta Chiclayo y vía terrestre hasta Chimban. El estudio consideró las etapas alimenticias de inicio, crecimiento y finalización. Los pesos fueron tomados en ayunas semanalmente a las 6 horas del día; teniendo como peso inicial 41.5 g, y a las cuatro semanas alcanzaron pesos de 1376.5 y 1446.5 g que significa el 53.15 y 56.46% del peso vivo final, tanto en machos y hembras, dándose el mayor incremento de peso en la semana 5, para ambos sexos, donde al concluir el periodo de evaluación el día 42 los pesos obtenidos fueron, 2685.3 g para machos y 2405.3 g para hembras los que fueron verificados, con los pesos Estándar a través de una prueba de hipótesis “t de student”, utilizando un nivel de significación del 5%. Donde se obtuvo que el comportamiento productivo del pollo cobb 500, criado a 1611 msnm, es ligeramente menor al reportado por el manual de crianza de la línea genética, en cuanto a peso corporal y conversión alimenticia. Sin embargo, muestra una performance productiva económicamente viable, considerando que las condiciones de crianza, la línea genética, el sexo y sobre todo la altitud geográfica del lugar de explotación de los pollos broiler influyen marcadamente en el parámetro peso corporal.

Palabras clave: pollo de engorde, comportamiento productivo

¹ Bachiller en Ingeniería Zootecnista de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias, Universidad Nacional de Cajamarca, Perú.

² Profesor Nombrado de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias, Universidad Nacional de Cajamarca, Perú.

“PRODUCTIVE BEHAVIOR OF BROILER CHICKEN OF THE COBB 500 BREED, IN THE DISTRICT OF CHIMBAN, CHOTA, AT AN ALTITUDE OF 1611 ABOVE SEA LEVEL”

¹ Daniel Fonseca Martínez,
²Manuel Eber Paredes Arana

ABSTRACT

The present research was developed with the objective of evaluating the productive performance of Cobb 500 broiler chicken, at 1611 meters above sea level, in a temperate zone of the Andean region. It was conducted in a conditioned warehouse in the district of Chimban -Chota-Cajamarca, which is located at 105 km away from the city of Chota. 500 chicks which were only one-day old, of the breed Cobb 500, were raised. 250 were males and 250 were females. The birds were brought from an incubator called Produss - San Fernando, located in Lima. They were transported from Lima to Chiclayo by airplane and from Chiclayo to Chimban by car. The study considered the nutritional stages of start, growth and fattening. Their weights were measured on a weekly basis at 6:00 a.m. before they were fed. They had an initial weight of 41.5 g, and up to the fourth week they reached an accumulated weight of 1376.5 and 1446.5 g, which means 53.15 and 56.46% of the final live weight, in males and females. A greater weight gain was registered in week 5, for both sexes. At the end of the evaluation period on day 42 the weights obtained were 2685.3 g for males and 2405.3 g for females, which were contrasted against the Standard weights through a "t student" hypothesis test, using a significance level of 5%. We were able to conclude that the productive behavior of chicken of the breed Cobb 500, raised at 1611 meters above sea level, is slightly lower than that reported by the breeding manual of the genetic line, in terms of body weight and feed conversion. However, it shows an economically viable productive performance, considering that the breeding conditions, the genetic line, the sex and above all the geographical altitude of the place of commercial use of broiler have a marked influence on the body weight parameter.

Key words: broiler chicken, productive behavior

¹Bachelor in zoology engineering of the faculty of engineering in animal sciences. Universidad Nacional de Cajamarca, Peru.

²Associate professor of the faculty of animal sciences. Universidad Nacional de Cajamarca, Peru.

INTRODUCCION

La genética de la línea Cobb sigue incrementando el potencial de desempeño general del pollo de engorde, sin embargo, para obtener tanto el potencial genético como una producción consistente del lote, es importante que en la granja se tenga un programa de manejo adecuado. Cobb a nivel mundial ha brindado mucha experiencia del manejo de las líneas de pollos de engorde en un amplio rango de situaciones tales como climas cálidos y fríos, galpones de ambiente controlado y abiertos. El manejo no sólo debe cumplir con las necesidades básicas de las aves, sino que también debe estar involucrado en el proceso para lograr un máximo aprovechamiento del material genético. Por tanto, se sugiere que algunas de las pautas del manual de crianza se adapten a las necesidades locales de acuerdo con la propia experiencia (Cobb vantes, 2012).

La carne de pollo es un producto de lujo para el consumidor de la zona donde se ha realizado el trabajo, y también en muchos lugares de la región andina del Perú, por el alto precio con que se oferta, principalmente debido a que las granjas de pollos broiler se ubican en la costa peruana. Por tanto, el fomento de esta alternativa productiva puede conllevar a mejorar el consumo de alimento de origen animal, a un mejor precio. La cercanía de muchos centros poblados que componen el distrito de Chimbán, alentó al desarrollo de la presente investigación, los cuales tienen esta misma problemática; por otro lado existen áreas agrícolas en la zona donde se cultiva el maíz, principal insumo alimenticio en la producción de broiler, el cual podría destinarse directamente al sostenimiento de una posible explotación avícola. Por tanto, los resultados originados en la presente evaluación resultan importantes como alternativa productiva para el agricultor de la zona.

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las condiciones climatológicas del distrito de Chimbán – provincia de Chota, es propicia para la producción de frutas, maíz y otros cultivos propios de zonas templadas y sub tropicales, por lo que se puede inferir que la crianza del pollo de engorde puede tener condiciones favorables para su desarrollo.

Por otro lado la producción de carnes, su oferta y consumo es bastante limitado, en esta zona andina del Perú, por el elevado costo que significa, y que oscila entre 12 y 14 Nuevos Soles el Kg de carne, y sobre todo porque no se han planteado alternativas productivas para atenuar o resolver esta situación. En tal sentido con este trabajo de investigación se ha generado in situ, información para el establecimiento de una explotación avícola con fines cárnico, aprovechando recursos alimenticios, como es el grano de maíz, obtenido en la misma zona.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El enunciado del problema de investigación a partir del cual se realizó el presente estudio, se lo formuló a través de la siguiente pregunta:

¿Tiene el pollo de engorde de la línea Cobb 500 una performance productiva técnica y económicamente viable, en condiciones del distrito de Chimbán – Chota, a 1611 msnm?

CAPITULO II

OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL.

Evaluar el comportamiento productivo del pollo de engorde de la línea Cobb 500, a 1611 msnm en zona de clima templado de la región andina.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar los indicadores productivos del pollo de engorde tales como: ganancias de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y mortalidad.
- Analizar los costos de producción que implica la crianza del pollo de engorde bajo condiciones del presente estudio.

CAPITULO III

HIPOTESIS Y VARIABLES

3.1. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

El pollo de engorde de la línea Cobb 500 tiene una performance productiva técnica y económicamente viable, en condiciones del distrito de Chimbán – Chota, a 1611 msnm

3.2. HIPOTESIS ESTADÍSTICAS

El presente trabajo es de tipo descriptivo, sin embargo, los pesos corporales encontrados semanalmente fueron sometidos a pruebas de hipótesis, considerando un nivel de significación del 5 %. Las hipótesis probadas fueron:

A los 7 días de edad:

Ho: $\mu = 185$ g

Ha: $\mu \neq 185$ g

A los 14 días de edad:

Ho $\mu = 465$ g

Ha $\mu \neq 465$ g

A los 21 días de edad:

Ho $\mu = 943$ g

Ha $\mu \neq 943$ g

A los 28 días de edad:

Ho $\mu = 1524$ g

Ha $\mu \neq 1524$ g

A los 35 días de edad:

Ho $\mu = 2191$ g

Ha $\mu \neq 2191$ g

A los 42 días de edad:

Ho $\mu = 2857$ g

Ha $\mu \neq 2857$ g

3.3. VARIABLES

3.3.1. Variables independientes:

- Condiciones de crianza en el distrito de Chimbán – Chota, a 1611 msnm
- Sexo

3.3.2. Variables dependientes:

- Performance productiva por sexo
- Costos de producción por sexo

CAPITULO IV

MARCO TEORICO

4.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION

Sigler *et al.* (2015) realizaron una investigación en la granja experimental del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, ubicado en Ajuchitlán, Querétaro, a 1950 msnm. El objetivo de este trabajo fue probar dosis de ácido alfa lipoico (AAL) de 0, 40, 80, 160 y 320 ppm, incorporadas en la dieta de pollos de engorda para evaluar su efecto en las variables productivas y en la calidad de la carne. Emplearon un total de 1000 pollitos machos, recién eclosionados, de la línea Ross 308, usando 200 animales por cada tratamiento. Las aves se alimentaron con alimento comercial en tres fases: fase 1 de 1-21 días con 21.5% de proteína, fase 2 de 22-35 días con 19.5% de proteína y fase 3 de 36 a 49 días con 17.5% de proteína. Obtuvieron pesos finales de: 2.24, 2.27, 2.32, 2.30 y 2.18 kg/ave, consumos de alimento de 5.06, 5.18, 5.17, 5.06 y

4.86 kg/ave, y conversiones alimenticias de 2.26, 2.28, 2.23, 2.19 y 2.23 para los tratamientos con 0, 40, 80, 160 y 320 ppm de AAL, respectivamente.

Briens *et al.* (2014) condujeron un experimento con pollos broiler machos de la línea Ross PM3, alimentados en base a maíz y torta de soya. Las dietas fueron divididas en dieta de inicio de 0 a 21 días, con 20.51% de proteína y 3017 kcal/kg en EM, y otra dieta de crecimiento-acabado de 22 a 42 días de edad, con 19% de proteína, 3117 kcal/kg de EM. El Experimento fue desarrollado en el INRA (Pole d Experimentation Avicole de Tours, Nouzilly, France). Un total de 900 pollitos de un día de edad fueron aleatoriamente distribuidos en 6 tratamientos dietéticos con 6 repeticiones de 25 aves. A cada tratamiento se suplementó con diferentes fuentes de selenio y dosis; las fuentes minerales y orgánicas de ser utilizadas para complementar las dietas fueron SS (Retosel 1%), SY (Sel-Plex 2000, Alltech) y SO (Selisseo, AdisseoFrancia S.A.S.). así se tuvieron siguientes tratamientos: control negativo (T-NC), no suplementado en Se; T-SS – 0.3, NC suplementado con SS a 0,3 mg de Se /kg de pienso; T-SY – 0.1, T-SY – 0.3, NC suplementado con SY a 0,1 y 0,3 mg de Se / kg de alimento, respectivamente; T-SO – 0.1, T-SO-0.3, NC suplementado con SO a 0,1 y 0,3 mg de Se / kg de alimento, respectivamente. Se proporcionaron alimentos y agua *Ad libitum* durante todo el experimento. El alimento suministrado fue bajo la forma de crumbles de 0 a 5 días y como alimento peletizado el resto del experimento. Alimento y agua fueron provistos ad libitum durante todo el experimento. La temperatura en la crianza fue mantenida de 30 a 31°C, 28 a 30°C, 27 a 29°C, 26 a 27°C, 23 a 25°C, 20 a 22°C, y 18 a 20°C para el periodo de 0 a 3 días, de 3 a 7, de 7 a 15, de 15 a 22, de 22 a 25, de 25 a 28, y de 28 a 42 días, respectivamente. Del grupo control de aves, durante el periodo de 0 a 21 días, los pollos lograron una ganancia de peso corporal (BWG) de 872 g/ave, ingesta de alimento (FI) de 1,261 g/ave, factor de conversión alimenticia (FCR) d 1.45 y una mortalidad de 0%. Para

el periodo de 21 a 42 días se logró BWG de 2,359 g/ave, FI de 4,246 g/ave, FCR 1.80 y una mortalidad de 3.3 %. Durante los 42 días del experimento de manera acumulada se obtuvo BW de 3,273 g/ave, FI 5.507 g/ave, FCR 1.70 y mortalidad de 3.3 %. Los resultados no mostraron diferencias estadísticas en los indicadores evaluados entre tratamientos.

Frikha *et al.* (2014) condujeron 1,080 pollos broiler de un día de edad, Ross 308, con un peso inicial de 40.7 g. La temperatura mantenida en el galpón de crianza fue de 33°C durante los tres primeros días de vida y luego se fue reduciendo gradualmente hasta 24°C al día 21. Los pollos fueron recibidos con 23 h de luz por día durante 7 días de vida y 18 horas de luz por día el resto del experimento. Las aves tuvieron libre acceso al alimento y agua. Los broilers fueron alimentados con una dieta de inicio en forma de crumble de 1 a 22 días con 22 % de proteína y 3020 kcal/kg de EM; de 22 a 37 días fueron alimentados con una dieta de crecimiento peletizado con 20 % de proteína y 3150 kcal/kg de EM. Los pollos durante la etapa de inicio lograron ganancias de peso corporal de 50g/ave/día, ingesta diaria de alimento de 68.2 g/ave y una ratio de conversión alimenticia de 1.36. Durante la segunda fase de 22 a 37 días, lograron incrementos de peso por día de 99.7 g/ave, 186.3 g de consumo de alimento/ave/día y una ratio de conversión alimenticia de 1.87. En todo el experimento, durante los 37 días se logró una ganancia de peso por día de 70.1 g, 116.1 g de consumo de alimento/ave/día y 1.66 de ratio de conversión alimenticia.

Arce *et al.* (2014) realizaron dos experimentos en pollos de engorde con el objetivo de evaluar la mortalidad y susceptibilidad al síndrome ascítico a los 56 días de edad. La investigación se realizó en una granja avícola experimental localizada en Morelia,

Michoacán, México, a una altitud de 1940 msnm con temperatura media anual de 17.7 °C. Obtuvieron una mortalidad general en el primer experimento de 17.3 % cuando no utilizaron minerales orgánicos en la dieta, la cual se redujo a 12.2 % cuando se usó minerales orgánicos. En el otro experimento encontraron una reducción de la mortalidad general de 21.1 % a 15.3 %. En el primer experimento la muerte por síndrome ascítico vario de 11.4 a 8.9 %; en el segundo ensayo la muerte por síndrome ascítico fue de 16.6 % y 9.9 %.

Rojas (2010) evaluó la restricción física (RF) y dilución (D) del alimento y su efecto sobre el crecimiento del pollo de engorde Cobb 500, criado a nivel del valle de Cajamarca. A los 49 días de edad los pollos machos alcanzaron pesos de 2339 y 2580 g/ave, las hembras pesaron 1805 y 2451 g/ave para los tratamientos RF y D, respectivamente. El consumo de alimento fue de 5527 y 6482 g/ave para machos RF y D, respectivamente; el consumo en hembras fue de 4464 y 5331 g/ave para RF y D, respectivamente. La conversión alimenticia fue de 1.77 y 1.84 para machos RF y D, y 1.83 y 1.71 para hembras RF y D.

Huaripata y Cubas (2006) evaluaron a nivel del valle de Cajamarca 200 pollos BB de la línea Cobb 500, sexados, la mitad machos y la otra mitad hembras. El trabajo tuvo por objetivo comparar el uso de biomoduladores (B) frente a los antibióticos promotores de crecimiento (APC) en la dieta del pollo de engorde. A los 49 días de edad los pollos machos alcanzaron pesos de 2.65 y 2.60 kg/ave para los tratamientos B y APC, respectivamente. El peso de las hembras fue de 2.41 y 2.28 kg/ave para los tratamientos B y APC. El consumo de alimento sin considerar sexo fue de 5.201 y 5.215 kg/ave; la conversión alimenticia sin considerar sexo fue de: 1.81 y 1.90; la mortalidad acumulada durante el periodo experimental fue de 7 y 17 % para los tratamientos B y APC, respectivamente.

4.2. BASES TEORICAS

4.2.1. ORIGEN Y FORMACION DEL POLLO COBB 500

Hardiman (2013), reconoce que no fue fácil la introducción de las aves Cobb500 desde el Reino Unido en la década de 1980 al ambiente de los Estados Unidos, porque nunca es fácil trasladar una raza, por muchos motivos. En parte se debe a la biología, el ave tiene que aclimatarse, y a comienzos de la década de 1980 se creía que era una aclimatación física, solamente, quizás un problema de cambio de temperatura o de acostumbrarse a una nueva ración, un nuevo manejo; y sin dudas eso era una gran parte del asunto. Lo que se subestimó en ese momento fue la climatización genética. Hoy en día se usa el término “epigenoma” para describir los cambios en la lectura del genoma como resultado de esas diferencias. En esa época se tuvo desempeños muy malos durante casi dos años, pero a medida que el ave se adaptó, su sistema genético, también se adaptó. Se construyeron más galpones para las aves y se trabajó en el sistema de ventilación, y poco a poco el ave del norte de Europa se convirtió en el ave que podía vivir en el sur, y eso era muy importante en los Estados Unidos, porque la mayoría de los pollos de engorde se crían en los estados del sur; tenían que poder tolerar el calor y lograr un buen desempeño con lo que hoy se conoce con una ración menos densa. Todo eso causó dificultades, pero a fines de 1985 el ave estaba comenzando a mostrar una buena respuesta a los programas de selección aplicados a todas las líneas que componían la raza Cobb500. Cuando lograron un buen desempeño del ave en el ambiente en los Estados Unidos, mantuvieron la raza para uso interno, y se desarrolló un ave que funcionaba en diferentes lugares. La raza Cobb500 se había convertido en un producto favorito a nivel mundial. Cuando recién se introdujo el ave, se sabía que la industria estaría atenta al cuidado para seleccionar en contra de fallas en las aves: todo lo que estuviera relacionado con el esqueleto, las plumas, la apariencia y la fisiología del ave. Se sabía sobre la tasa de crecimiento y se sabía que el rendimiento

de carne era importante, por eso se quería tener acceso a las líneas de Cobb500 del Reino Unido. No fue hasta después de establecer la compañía Cobb-Vantress que comenzó a dedicar más tiempo y dinero a la selección por conversión alimenticia. Si no se hubiera dado ese paso en ese momento, se hubiera llegado demasiado tarde. Se continuó seleccionando por rendimiento de carne, en particular rendimiento de pechuga. Lo que se denominaba bloom en el Reino Unido se convirtió en rendimiento de pechuga para productos desosados en ese segmento en crecimiento de los Estados Unidos. Era tan crítico que se trabajó en ese rasgo, y al mismo tiempo en cuatro o cinco características más, usando más tecnología de selección. Se comenzó a seleccionar por oxígeno en sangre, para poder tener una medición concreta de la eficiencia del corazón y los pulmones, además de la eficiencia alimenticia, y también se experimentó con ultrasonido para tener imágenes de rendimiento de carne en aves vivas. Eso comenzó en la década de 1980, y a medida que avanzó la década de 1990 el equipamiento mejoró, y la tecnología también. Las mediciones con ultrasonido ayudaron mucho a determinar el rendimiento de carne, y con el tiempo ese tipo de tecnología pasó a ser estándar en el programa de mejoramiento genético. Luego se hizo repetición meticulosa: hacer lo mismo una y otra vez, pero no en miles de aves, sino en millones de aves. Una palabra que se usaría para describir el programa de mejoramiento genético de Cobb es equilibrado, y es la suma de todas estas tecnologías diferentes. El hecho de que no se mira el programa de mejoramiento genético solamente desde un punto de vista. Se dejó que cada vez más personas se unieran en un programa de rasgos múltiples. Se sabía que se iba a necesitar una cantidad enorme de pollos para encontrar el ave que tiene todo lo que se quiere. Se aumentó las cantidades, y se trabajó en un programa de pedigrí acelerado en el que se estaba literalmente teniendo un nuevo lote varias veces al año, no solamente una o dos veces al año. Los rasgos que quizás sean más necesarios para la industria han sido

mejorados (la eficiencia alimenticia y el rendimiento de carne), no solamente el rendimiento de pechuga, sino también el rendimiento de la carcasa y sin vísceras.

4.2.2. CONDICIONES AMBIENTALES PARA LA CRIANZA DEL POLLO DE ENGORDE

Una densidad correcta del lote es esencial para el éxito en la producción de pollos de engorde. En adición a las condiciones de rendimiento y de margen económico, una correcta densidad del lote tiene también implicaciones de bienestar animal. Para evaluar la densidad del lote de una manera precisa deben considerarse varios factores como clima, tipo de galpón, sistema de ventilación, peso de beneficio de las aves y regulaciones de bienestar animal. Errores en la determinación de una correcta densidad del lote traerá como consecuencias problemas de patas, rasguños de piel, hematomas y elevada mortalidad. Adicionalmente, la calidad de la cama se verá comprometida. El raleo de una parte del lote es una forma de mantener una densidad óptima. En galpones deficientemente aislados se pueden reducir las fluctuaciones de temperatura construyendo una mini cámara adentro del galpón. La mini cámara se compone de un cielo falso que va de alero a alero del galpón. El cielo falso reducirá grandemente las variaciones de temperatura y facilita el control de temperatura. Una segunda cortina interior deberá instalarse dejando un metro de separación con la cortina exterior. La cortina interna debe sellar completamente desde el suelo hasta el cielo falso y sobre los aleros. Esta cortina se debe abrir desde arriba y nunca desde abajo. Pequeñas corrientes de aire a nivel del suelo causarán el enfriamiento de los pollitos. Esta segunda cortina se puede usar para ventilación temprana. El correcto manejo de la cama es fundamental para la salud de las aves, rendimiento y calidad final de la canal influyendo de esta forma en las ganancias de criadores e integrados. La cama es el principal residuo de un galpón de pollos. Los productores de pollos de engorde deben poner énfasis en el suministro del tipo de

alimento que producirá un producto que cumpla con las especificaciones dadas por el cliente. Los programas de manejo de crecimiento que optimicen la uniformidad del lote, conversión alimenticia, ganancia de peso diario y viabilidad son los que seguramente darán como resultado un producto que cumpla con las especificaciones de mercado y que además optimice la rentabilidad del negocio. Estos programas pueden incluir modificaciones en los patrones de iluminación o en los regímenes alimenticios de las aves

Las dietas para pollos de engorde están formuladas para proveer de la energía y de los nutrientes esenciales para mantener un adecuado nivel de salud y de producción. Los componentes nutricionales básicos requeridos por las aves son agua, amino ácidos, energía, vitaminas y minerales. Estos componentes deben estar en armonía para asegurar un correcto desarrollo del esqueleto y formación del tejido muscular. Calidad de ingredientes, forma del alimento e higiene afectan a la contribución de estos nutrientes básicos. Si los ingredientes crudos o los procesos de molienda se deterioran o si hay un desbalance nutricional en el alimento, el rendimiento de las aves puede disminuir. Debido a que los pollos de engorde son producidos en un amplio rango de pesos de faena, de composición corporal y con diferentes estrategias de producción no resulta práctico presentar valores únicos de requerimientos nutricionales. Por lo tanto, cualquier recomendación de requerimientos nutricionales debe ser solamente considerada como una pauta. Estas pautas deben ajustarse tanto como sea necesario para considerar las particularidades de diferentes productores de aves. La selección de dietas óptimas debe tomar en consideración estos factores clave: La forma física del alimento varía debido a que las dietas se pueden entregar en forma de harina, como pellet quebrado, pellet entero o extruido. El mezclado del alimento con granos enteros antes de alimentar a las aves también es una práctica común en algunas áreas del mundo. El procesado del alimento se prefiere debido a que entrega beneficios nutricionales y de manejo. Desde un punto de

vista clásico, dietas de inicio, crecimiento y término son incorporadas en los programas de crecimiento de las aves. Sin embargo, los requerimientos de las aves no cambian abruptamente en días específicos, sino que cambian continuamente a través del tiempo. (Cobb *van*tres, 2012).

El intervalo de generación corto de aves de corral, la relativamente alta herencia de los rasgos de producción y selección a escala industrial han contribuido al éxito de los programas de cría de pollos de engorde, que han dado lugar a líneas de pollos de engorde modernos de alta eficiencia. En adición a estas mejoras genéticas, el aumento en el conocimiento de fisiología nutricional ha llevado al desarrollo de las dietas que permiten crecimiento rápido. Además, una mejor comprensión de la respuesta de pollos al ambiente climático ha llevado al uso de alojamiento que proporciona las condiciones más óptimas para el crecimiento. Esta mejora en el manejo integral ha mejorado la eficiencia de producción y ha servido para una explotación máxima de la mejora de los rasgos genéticos del ave (Rauw *et al.*, 1998).

La intensa selección de pollos de engorde para el crecimiento rápido y alta producción de carne ha tenido un gran éxito, pero se ha traducido en un aumento significativo en la incidencia del síndrome ascítico de pollos de engorde asociada con mortalidad. La etiología central de este síndrome metabólico es una condición hipoxémica que resulta de un desequilibrio entre el requerimiento y el suministro de oxígeno. Líneas de pollos de engorde modernas son metabólicamente muy activas, facilitando el crecimiento, pero con una necesidad en suministro de oxígeno alta. Esto se ve agravado por el hecho de que los mejoradores de la producción de carne de aves han generado desproporcionadamente un menor tamaño de corazón y de los pulmones, que por lo tanto tienen una relativamente capacidad subdesarrollada para oxigenación de la sangre. Una alta tasa metabólica implica un mayor daño mediado por radicales libres a la vasculatura pulmonar, así como

un flujo de sangre más rápido a través de los pulmones, lo que disminuye aún más la oxigenación de la sangre. Los desequilibrios resultantes entre la demanda y suministro de oxígeno incitan hipertensión pulmonar y, posteriormente, la insuficiencia cardíaca derecha seguido por transudación de fluido en la cavidad abdominal, el cual se define como la ascitis. Las prácticas de resistencia a la ascitis, reduciendo el crecimiento temprano han reducido la incidencia global de la ascitis; sin embargo, siempre que la estimación del rendimiento en el potencial genético se tiene en cuenta, la susceptibilidad a ascitis sigue estando presente en las líneas de pollos de engorde modernos. Lo ideal sería que las medidas preventivas conserven un rendimiento óptimo, así como el mantenimiento de calidad y bienestar de los animales. La cría selectiva de líneas resistentes para la ascitis se considera una solución permanente al problema. Sin embargo, hasta que las líneas resistentes se desarrollan e implementan con éxito a escala mundial, deben mantenerse las medidas alternativas, tales como optimización de la dieta, las condiciones de crianza y desarrollo de nuevos aditivos para piensos que disminuyen incidencia del síndrome ascítico (Kalmar *et al.*, 2013).

Cuando la producción del pollo broiler es en zonas geográficas altas debe considerarse que la presión parcial del oxígeno cae aproximadamente 7 mm Hg para cada 1000 m aumento en altitud, lo que reduce la cantidad de oxígeno, disposición de la hemoglobina en los glóbulos rojos debido a que la sangre pasa a través de los pulmones. Esto es equivalente a una caída de aproximadamente 2,5% de oxígeno en el aire por cada 1000 m de altitud en aumento (Julian, 2007).

Cuadro 1. Recomendaciones nutricionales para el pollo de engorde

	Inicio (0-10 días)	Crecimiento (11-22 días)	Finalizador (23-42 días)
Proteína bruta, %	21-22	19-20	18-19
EM, kcal/kg	3008	3086	3167
Lisina, %	1.32	1.19	1.05
Metionina, %	0.5	0.48	0.43
Triptófano, %	0.2	0.19	0.19
Treonina, %	0.86	0.78	0.71
Arginina, %	1.38	1.25	1.13
Valina, %	1	0.91	0.81
Calcio, %	0.9	0.84	0.76
P disponible, %	0.45	0.42	0.38
Sodio, %	0.16	0.16	0.15
Potasio, %	0.6	0.6	0.6
Ácido linoleico, %	1	1	1

Fuente: Cobb vantes, 2012

Cuadro 2. Indicadores de desempeño del pollo de engorde

Edad en días	Peso para la edad (g)	Ganancia diaria (g)	Conversión alimenticia	Consumo de alimento (g)
0	42			
7	185	26.4	0.902	167
14	465	33.2	1.165	542
21	943	44.9	1.264	1192
28	1524	54.4	1.402	2137
35	2191	62.6	1.53	3352
42	2857	68	1.675	4786

Fuente: Cobb vantes, 2012

CAPÍTULO V

METODOLOGÍA, TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN Y MATERIALES

5.1. LOCALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo se llevó a cabo en el galpón de aves acondicionado en el distrito Chimban-Chota-Cajamarca. Ubicado a 105 km de Chota, la ruta de acceso es Chota-Cutervo-San Luis de Lucma-Socota-La Ramada-Chimban.

Altitud: 1611 msnm.

Latitud: 06°15'24" Norte

Longitud: 72°28'43" Oeste

Superficie: 198.99 km²

Limites.

Por el norte: Distrito de Pión

Por el este: Río Marañón

Por el sur: Distritos de Anguía, Tacabamba y Chadin

Por el oeste: Distrito de la Ramada (Cutervo)

El distrito de Chimbán tiene un clima templado, pudiendo llegar la temperatura en horas del día hasta 30°C, sin embargo, la temperatura mínima es de hasta 4°C en horas de la medianoche. Las principales actividades económicas que se desarrollan en la localidad son la agricultura, principalmente la siembra del maíz, la fruticultura y también la crianza del ganado vacuno.

5.2. MATERIAL EXPERIMENTAL

Se utilizaron un total de 500 pollos de un día de edad, de la línea Cobb 500, siendo 250 machos y 250 hembras. Las aves fueron traídas de la Incubadora Produss – San Fernando. Lima, trasladados vía aérea hasta Chiclayo y vía terrestre hasta Chimbán.

5.3. INSTALACIONES Y EQUIPOS.

Se utilizó un galpón de 100 m², el galpón fue protegido con mantas arpilleras, se tuvo una cama de viruta de aproximadamente 10 cm de espesor, se empleó equipo de alimentación, constituido por:

- 10 comederos tipo bandeja para pollos BB
- 10 bebederos tipo tongo de 1 galón de capacidad, para pollos BB
- 20 comederos tipo tolva para los pollos adultos y
- 10 bebederos tipo campana para pollos adultos.

Procedimiento de acondicionamiento del galpón. Se adecuó el galpón con 15 días de anticipación a la llegada de los pollos, se fumigó empleando una solución iodada, denominada comercialmente PROADINE, distribuido por Montana S.A. La solución se

preparó en base a 5 ml de desinfectante por 1 litro de agua. Posteriormente se encaló todo el piso.

5.4. ETAPAS ALIMENTICIAS.

El estudio consideró las etapas alimenticias de inicio (1 a 10 días), crecimiento (11 a 22 días) y finalización (23 a 42 días). Las fórmulas alimenticias y sus contenidos nutricionales se indican en el cuadro 3.

Cuadro 3. Fórmulas alimenticias utilizadas en el estudio. Contenido nutricional calculado.

Insumos	Inicio	Crecimiento	Finalización
Maíz	55.5	59	60
Soya integral	15	18	19
Torta de soya	25	19	16
Aceite de soya			1
Carbonato de calcio	1.8	1.8	1.5
Fosfato dicálcio	1.7	1.15	1.55
Sal común	0.3	0.3	0.3
Bicarbonato de sodio	0.1	0.1	0.1
DL metionina	0.15	0.15	0.15
Lisina HCl	0.1	0.15	0.1
Premix- vitaminas y minerales	0.1	0.1	0.1
Zinc bacitracina	0.05	0.05	0.05
Secuestrante de micotoxina	0.5	0.5	0.5
Antimicótico	0.1	0.1	0.1
Anticoccidial	0.05	0.05	0.05
Contenido nutricional			
Proteína cruda, %	22	20	19
EM, Kcal/kg	3050	3100	3150
Calcio, %	0.9	0.84	0.76
P disponible, %	0.45	0.42	0.38
Fibra, %	3.64	3.83	3.87
Lisina, %	1.32	1.29	1.05
Metionina, %	0.5	0.48	0.43
Triptófano, %	0.2	0.19	0.19

Fuente: Elaboración propia

5.5. RECEPCIÓN DE LOS POLLOS.

El día de la llegada de los pollos BB se verificó la calidad en términos de apariencia física, ombligo seco y peso adecuado, así como se realizó el primer pesaje

5.6. MANEJO DE LA TEMPERATURA DEL GALPÓN.

Se utilizó calefacción por áreas (con una criadora de campana a gas). La fuente de calor permitió a los pollos alejarse hacia las áreas más frescas y así seleccionar por sí mismos la temperatura ambiental. Con el objetivo de estimular el apetito y la actividad de los pollos se cuidó mantener la temperatura constante levantando o bajando la campana criadora entre 1.20 y 0.80 m de altura. Se registró diariamente la temperatura, lográndose determinar temperatura promedio durante el día y por semana, mínima y máxima, conforme se indica en el cuadro 4. En la quinta y sexta semana no se utilizó fuente artificial de calor, correspondiendo los valores de la temperatura a los que se dieron de manera natural. Se registró la lectura de la temperatura a las 12 del mediodía, correspondiendo a la temperatura máxima y el promedio de la temperatura medida a las 10 de la noche y 5 horas de la mañana, la temperatura mínima. El bulbo sensor del termómetro siempre se mantuvo a la altura del cuello del ave en pie y 2 metros de la campana criadora.

Cuadro 4. Temperatura promedio registrada en el interior del galpón

Edad (semanas)	Temperatura (°C)	
	mínima	máxima
0	30	34
1	28	32
2	25	28
3	22	25
4	20	22
5	12	24
6	13	25

Fuente: Elaboración propia

5.7. DENSIDAD DE POBLACIÓN

Para el manejo de la densidad se consideró el área total del galpón, el cual fue dividiéndose de manera proporcional, así como al número de aves por metro cuadrado, tratando de adaptar las recomendaciones que se dan en el manual de crianza.

La primera semana se utilizó la décima parte del galpón, para lo cual se cercó el área con mantas arpilleras, que a su vez generaron un microclima propicio. Además, se consideró de mantener una densidad de cría a razón de 50 pollos por m^2 , por lo que el espacio ocupado fue de $10 m^2$.

La segunda semana se utilizó la quinta parte del galpón, y se mantuvieron las aves en una densidad de cría de 25 pollos por m^2 , por lo que el espacio ocupado fue de $20 m^2$. La tercera semana se utilizó la cuarta parte del galpón, y se mantuvieron las aves en una densidad de cría de 20 pollos por m^2 , por lo que el espacio ocupado fue de $25 m^2$. La cuarta semana se utilizó la tercera parte del galpón, y se mantuvieron las aves en una densidad de cría de 15 pollos por m^2 , por lo que el espacio ocupado fue de $33.3 m^2$. La quinta semana se utilizó las dos terceras partes del galpón, y se mantuvieron las aves en una densidad de cría de 7.5 pollos por m^2 , por lo que el espacio ocupado fue de $67 m^2$. La sexta semana se utilizó la totalidad del galpón, y se mantuvieron las aves en una densidad de cría de 5 pollos por m^2 , por lo que el espacio ocupado fue de $100 m^2$. En el cuadro 5 se resume el manejo de la densidad poblacional del experimento.

Cuadro 5. Áreas y densidades de población utilizadas en el experimento

Edad (semanas)	Espacio de galpón ocupado	Área de galpón ocupada, en m²	Aves/m²
0 (1-3 d)	1/10	10	50
1	1/5	20	25
2	1/4	25	20
3	1/3	33.3	15
4	1/2	50	10
5	2/3	67	7.5
6	Todo	100	5

Fuente: Elaboración propia

5.8. SUMINISTRO DE ALIMENTO.

Se utilizó alimento formulado de acuerdo a los requerimientos del pollo Cobb 500, repartido en dos suministros al día, el primero en la mañana (7:00 a.m.) y el segundo en la tarde (4:00 p.m.). La cantidad suministrada fue de acuerdo con la tabla de consumo comercial. Se pesó diariamente la cantidad de alimento en balanza electrónica tipo plataforma, con capacidad de 200 kg y una precisión de 5 g. El alimento rechazado se recogió y se pesó diariamente, antes del nuevo suministro. Se determinó el consumo real de las aves por día y por lote, lo que se indica en el capítulo de resultados y en el registro de alimentación que se adjunta en el anexo 7.

5.9. MANEJO SANITARIO.

Se ejecutó el siguiente programa de vacunaciones:

Edad (días)	Enfermedad a prevenir	Tipo de vacuna
7	Newcastle, y Bronquitis	B1B1- Bronq Mass. Ocular
14	Gumboro	Bursine 2. Ocular
21	Newcastle, y Bronquitis	La Sota - Bronq Mass. Ocular
28	Gumboro	Bursine-2. Ocular

5.10. CONTROL DE PESOS

Se efectuó pesajes semanales en ayunas, a las 6 horas del día, registrándose 10 pesadas, en cada pesada se consideró al peso de 5 pollos, por lo que cada dato fue el promedio del peso de cinco aves.

Las aves fueron atrapadas al azar sin considerar sexo, puesto que las aves estuvieron alojadas en lote mixto.

El control del peso se efectuó en una balanza electrónica con capacidad de 20 kg y una precisión de 1 g. se utilizó una caja de cartón para mantener atrapados a los pollos mientras se registraba el peso.

5.11. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El método estadístico para verificar la hipótesis de investigación, referidas a los pesos corporales fue a través de una prueba de hipótesis “t de student”, utilizando un nivel de significación del 5%.

Los resultados de consumo de alimento, conversión alimenticia y mortalidad se muestran a través de cuadros, gráficos y uso de la estadística descriptiva.

CAPÍTULO VI.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Pesos Corporales Periódicos

6.1.1. Peso Inicial.

El peso inicial de los pollos BB del presente estudio fue en promedio por ave de 41.5 g, en comparación a los 42 g que se indica en el estándar de la línea genética, lo cual no constituye diferencia estadística ($p>0.05$). En el anexo 1 se muestran los datos de peso inicial que fueron sometidos a la prueba t de student.

6.1.2. Pesos semanales

En el cuadro 6 se muestran los pesos corporales promedio del pollo de engorde evaluados semanalmente y los pesos establecidos por el manual de crianza del pollo Cobb 500. A través del gráfico 1 se hace notar las diferencias entre los pesos encontrados en el presente trabajo y los del manual de la línea genética. En el anexo 1 se muestra los datos considerados en la prueba t de student.

Cuadro 6. Pesos corporales promedio del pollo de engorde evaluado semanalmente y pesos establecidos por el manual de crianza del pollo Cobb 500.

Edad (semana)	Peso Evaluado, g	Peso Estándar, g	Significancia Estadística
0	41.5	42	
1	178.7	185	*
2	463.2	465	
3	889.1	943	*
4	1426.5	1524	*
5	2073.3	2191	*
6	2645.3	2857	*

* Promedios en la misma fila con diferencias estadísticas ($p < 0.05$)

Los pesos de los pollos evaluados no muestran diferencias estadísticas ($p > 0.05$) en la segunda semana de edad, siendo igual al peso reportado por Cobb Vantres (2012). A partir de la tercera semana de edad las diferencias estadísticas ($p < 0.05$) entre los pesos comparados se hacen más sostenidas a favor de los pesos reportados en el manual de crianza; esto debido a que las condiciones que se sugiere para la crianza del pollo Cobb 500 no se las pudo replicar a plenitud en la granja de Chimbán sobre todo en lo referente a temperatura ambiental, debido a que cumplidas las cuatro semanas de edad se retiró del galpón la fuente artificial de calefacción, quedando expuestas las aves a temperatura ambiente, la cual fluctuó desde 12°C hasta 24 °C en la quinta semana y sexta semana del experimento. Por tanto, a medida que avanzó la edad fue más notoria la diferencia de pesos semanales como se observa en el gráfico 1.

6.1.3. Peso Final.

El peso final promedio de los pollos del presente estudio a los 42 días de edad fue 2.64 kg/ave para un lote mixto. Los pesos finales de los pollos se indican detalladamente en el anexo 6, así como el análisis estadístico; dichos pesos fueron superiores al reportado por Sigler *et al.* (2015) quienes encontraron un peso final de 2.24 kg/ave para pollos machos

criados en Ajuchitlán, Querétaro, a 1950 msnm; estas diferencias debido a que se trabajó con líneas genéticas diferentes, en nuestro experimento con Cobb 500 y Sigler *et al.* con Ross 308, además de las diferencias en los programas de alimentación y altitud sobre el nivel del mar, por cuanto Chimban tiene cerca de 300 msnm menos que Querétaro, México.

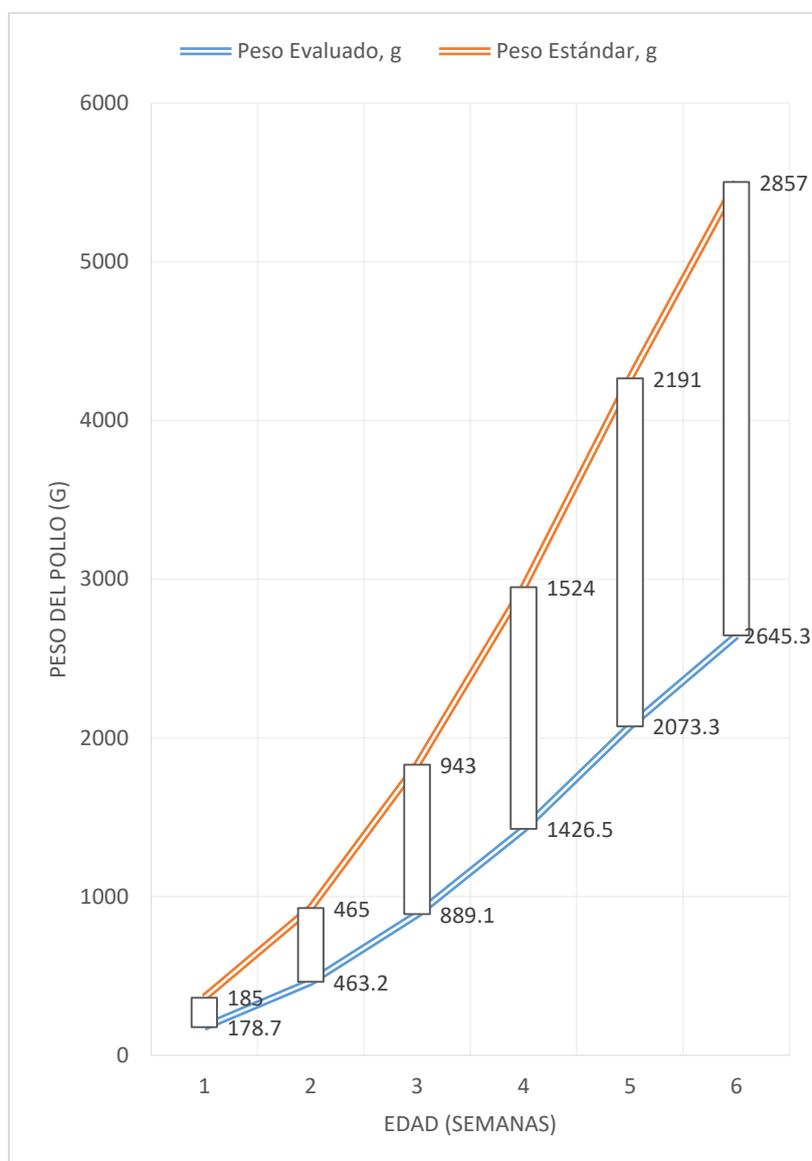


Gráfico 1: Peso corporal promedio del pollo Cobb 500 evaluado semanalmente, comparado con el peso establecido en el estándar de la línea genética.

Se resalta la superioridad de los pesos finales del pollo criado en Chimbán, respecto de los pollos criados a nivel del valle de Cajamarca, según lo reportado por Rojas (2010) quién encontró en el pollo de engorde Cobb 500, a los 49 días de edad pesos de 2339 y 2580 g/ave en machos, y en hembras pesaron 1805 y 2451 g/ave. Del mismo modo Huaripata y Cubas (2006) reportan pesos finales inferiores para pollos Cobb 500 y con una semana más de edad, o sea a los 49 días de edad, siendo el peso de los machos de 2.65 y 2.60 kg/ave y para las hembras de 2.41 y 2.28 kg/ave. Por tanto se puede considerar de manera favorable la crianza del pollo Cobb 500 en el distrito de Chimbán sobre el pollo producido a nivel del valle de Cajamarca; sin embargo debe no dejarse de lado que los trabajos citados datan de hace 6 y 10 años atrás, y es sabido que la genética avícola lanza al mercado nuevas estirpes cada dos a tres años. Por lo que se debe tener presente que los datos producido en el valle de Cajamarca y los del presente estudio representa a información de pollos Cobb 500 genéticamente diferentes.

Sin embargo cuando se compara el peso promedio obtenido a los 42 días de edad de nuestro lote mixto de pollos, machos y hembras, se observa que son inferiores a los obtenidos por Briens *et al.* (2014) quienes condujeron un experimento con pollos broiler machos de la línea Ross PM3, en el INRA (Pole d Experimentation Avicole de Tours, Nouzilly, France), logrando pesos a los 42 días del experimento de manera acumulada de 3,273 g/ave; diferencias marcadas de alrededor 600 g, desde luego, debido al sexo, porque los machos tienen mayor peso corporal que las hembras, y si el lote evaluado es 100% machos es natural que sus pesos sean superiores al peso de un lote mixto.

6.1.4. Pesos corporales semanales por sexo

En el cuadro 7 se indican los pesos corporales promedio del pollo de engorde evaluado semanalmente según sexo.

Cuadro 7. Pesos corporales promedio del pollo de engorde evaluado semanalmente según sexo.

Edad (semana)	Peso Macho, g	Peso Hembra, g
1	181.7 ^b	165.7 ^a
2	468.2 ^b	428.2 ^a
3	899.1 ^b	839.1 ^a
4	1446.5 ^b	1376.5 ^a
5	2103.3 ^b	1943.3 ^a
6	2685.3 ^b	2405.3 ^a

Se concluye que las condiciones de crianza, la línea genética, el sexo y sobre todo la altitud geográfica del lugar de explotación de los pollos broiler influyen marcadamente en el parámetro peso corporal; siendo que a mayor altura sobre el nivel del mar el rendimiento es inferior, y a medida que la altura disminuye, se obtiene mejor peso corporal al final del ciclo de crianza. De alguna manera el incremento del peso corporal del pollo en el presente ensayo fue influenciado por la altitud, así como la exposición al frío (Julian, 2007).

6.2. Ganancias de Peso.

6.2.1. Ganancia Media Diaria

La ganancia media diaria (GMD) de los pollos evaluados en el presente estudio se indica en el cuadro 8.

Cuadro 8. Ganancia Media Diaria del pollo de engorde evaluado semanalmente según sexo.

Edad (semana)	Macho, g	Hembra, g
1	20.03 ^b	17.74 ^a
2	40.93 ^b	37.50 ^a
3	61.56 ^b	58.70 ^a
4	78.20 ^b	76.77 ^a
5	93.83 ^b	80.97 ^a
6	83.14 ^b	66.00 ^a

Se observa la mayor ganancia media diaria en el pollo de engorde criado bajo condiciones del distrito de Chimbán, tanto en machos como en hembras en la quinta semana, luego de lo cual el incremento de peso promedio es menor, sin embargo, aún se da crecimiento de las aves manifestado por la ganancia de peso en la sexta semana, pero no al mismo ritmo de la GMD de la quinta semana.

6.2.2. Ganancia de peso semanal

La ganancia de peso semanal promedio de los pollos evaluados en el presente estudio se indica en el cuadro 9. Así mismo en los cuadros 10 y 11 se indican las ganancias de peso de las aves semanalmente y de manera acumulada, expresadas en porcentaje y según sexo

Cuadro 9. Ganancia de Peso Semanal del pollo de engorde según sexo.

Edad (semana)	Macho, g	Hembra, g
1	140.2 ^b	124.2 ^a
2	286.5 ^b	262.5 ^a
3	430.9 ^b	410.9 ^a
4	547.4 ^b	537.4 ^a
5	656.8 ^b	566.8 ^a
6	582.0 ^b	462.0 ^a

Cuadro 10. Ganancia de Peso Semanal y acumulada del pollo de engorde macho expresado en términos relativos.

Edad (semana)	Peso semanal Expresado en %	Peso Acumulado Expresado en %
1	5.30	5.30
2	10.84	16.14
3	16.30	32.44
4	20.71	53.15
5	24.84	77.99
6	22.01	100

Cuadro 11. Ganancia de Peso Semanal y acumulada del pollo de engorde hembra, expresado en términos relativos.

Edad (semana)	Peso semanal Expresado en %	Peso Acumulado Expresado en %
1	5.25	5.25
2	11.10	16.35
3	17.38	33.73
4	22.73	56.46
5	23.97	80.43
6	19.54	100.00

En los cuadros 10 y 11 se observa que los pollos de engorde durante las cuatro primeras semanas solamente alcanzan entre 53.15 y 56.46% del peso vivo final, tanto en machos y hembras, respectivamente, utilizando solamente la tercera parte del periodo de crianza, las dos últimas semanas de seis, para incrementar alrededor de la otra mitad de su peso vivo final. También se observa, tal como ya se indicó con los pesos absolutos, expresados en gramos, el mayor incremento de peso en la semana 5, para ambos sexos, luego de lo cual se produce una caída en la velocidad de crecimiento, por lo cual el ave debe beneficiarse para poder maximizar ganancias económicas, por cuanto el ave ya no sostiene mayores incrementos de pesos corporales.

6.3. Consumo de alimento

En los cuadros 12 y 13 se indica el consumo acumulado semanalmente en promedio por ave. En el anexo 07 se muestra el registro de alimentación que se manejó en el presente trabajo de investigación. En el cuadro 14 y gráfico 2 se observa la cantidad de alimento consumido según tipo de alimento concentrado consumido.

Cuadro 12. Consumo acumulado de alimento promedio por ave de los pollos de engorde Cobb 500 criados en el distrito de Chimban

Edad (semanas)	Consumo acumulado, kg (Experimento)*	Consumo acumulado, kg (Stándar) **
1	0.168	0.167
2	0.544	0.542
3	1.196	1.192
4	2.148	2.137
5	3.388	3.352
6	4.830	4.786

* Datos del experimento

** Cobb vantes (2012)

Cuadro 13. Consumo acumulado de alimento promedio por ave de los pollos de engorde Cobb 500 criados en el distrito de Chimban, según sexo

Edad (semanas)	Consumo Macho, kg	Consumo Hembra, kg
1	0.176	0.160
2	0.554	0.534
3	1.236	1.156
4	2.188	2.108
5	3.438	3.338
6	4.930	4.730

Cuadro 14. Consumo de alimento del lote de pollos evaluados según tipo de alimento concentrado consumido.

Tipo de alimento	Periodo (días)	Consumo de alimento por lote	
		kg	%
INICIO	0 - 10	145.72	6.34
CRECIMIENTO	11 - 22	488.62	21.25
FINALIZADOR	23 - 42	1664.91	72.41
TOTAL		2299.25	100.00

Fuente: Elaboración propia

El alimento consumido por las aves corresponde al alimento suministrado que sugiere la guía de crianza Cobb 500, habiéndose determinado que 72.41% del consumo de alimento

correspondió al consumo de alimento finalizador. Siendo el maíz el principal alimento que en mayor porcentaje está en la dieta, como se observan los cálculos que se muestran en el anexo 9, el cual es un alimento que puede obtenerse en la zona donde se realizó el experimento, significando que por cada lote de 500 pollos BB se requiere 1368 kg de maíz amarillo, aproximadamente, según los datos de consumo encontrado en el presente experimento y según programa de alimentación ejecutado en este estudio.

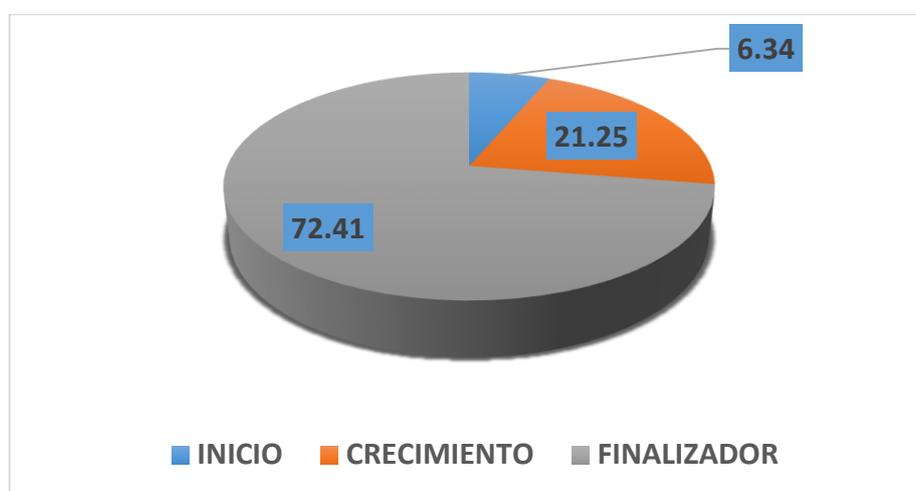


Gráfico 2. Cantidad de alimento consumido, en términos porcentuales según tipo de alimento concentrado consumido por los pollos Cobb 500.

6.4. Conversión alimenticia

En los cuadros 15 y 16 se indica la conversión alimenticia encontrada de manera acumulada semanalmente desde la primera semana hasta la sexta semana.

Cuadro 15. Consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia de los pollos de engorde Cobb 500

Edad (semanas)	Consumo acumulado, kg	Ganancia de peso, kg	Conversión alimenticia	
			evaluada	estándar
1	0.168	0.179	0.94	0.90
2	0.544	0.463	1.17	1.17
3	1.196	0.889	1.35	1.26
4	2.148	1.427	1.51	1.40
5	3.388	2.073	1.63	1.53
6	4.830	2.645	1.83	1.68

Cuadro 16. Conversión alimenticia de los pollos de engorde Cobb 500, según sexo

Edad (semanas)	Conversión alimenticia	
	Macho	Hembra
1	0.97	0.97
2	1.18	1.25
3	1.37	1.38
4	1.51	1.53
5	1.63	1.72
6	1.84	1.97

Se observa que la conversión alimenticia en la primera semana es menor de 1, pero ligeramente inferior en eficiencia a la del estándar reflejado en un consumo mayor de 40 g por ave (0.942 vs 0.902) para ganar la misma cantidad de peso. En la segunda semana de edad la conversión es peor en relación a la reportada en el manual de crianza, aunque en sólo 9 gramos (1.174 vs 1.165). En la tercera semana la ratio de conversión alimenticia refleja una mayor diferencia entre el indicador encontrado y el reportado en el estándar con una diferencia de 82 g (1.346 vs 1.264) de alimento consumido adicionalmente para ganar 1 kg de peso vivo. En la cuarta semana se amplía aún más esta diferencia a favor del estándar en 104 g (1.506 vs 1.402). La misma tendencia está marcada a la quinta semana y en la sexta, siendo finalmente la diferencia a favor de la conversión alimenticia

reportada en el estándar de crianza, la misma que hace mayor la diferencia en 151 g de alimento consumido adicionalmente por cada kilogramo de peso vivo ganado.

Los resultados del presente trabajo en cuanto a conversión alimenticia es mejor que la encontrada por Sigler *et al.* (2015) quienes realizaron una investigación en Ajuchitlán, Querétaro, a 1950 msnm, con un total de 1000 pollitos machos, recién eclosionados, de la línea Ross 308, siendo la conversión alimenticia de 2.26 en relación a 1.82, la encontrada en el distrito de Chimbán.

Nuestros ratios de conversión alimenticia encontrados en el presente estudio fueron inferiores a los encontrados por Briens *et al.* (2014) quienes condujeron un experimento con pollos broiler machos de la línea Ross PM3, lo cual puede ser esa la razón de las diferencias; el pollo macho es mejor convertidor o eficiente que la hembra o que un lote mixto de aves. Otra de las razones de las diferencias es que el pollo de Briens *et al* fue criado en el INRA, Francia, bajo condiciones, casi del nivel del mar, por lo que durante los 42 días del experimento de manera acumulada obtuvieron una conversión alimenticia de 1.70.

Frikha *et al.* (2014) condujeron 1,080 pollos broiler de un día de edad, Ross 308, con un peso inicial de 40.7g. En todo el experimento, durante los 37 días lograron 1.66 de ratio de conversión alimenticia; indicador productivo mejor al obtenido en nuestro estudio, 1.82; estas diferencias debido a que los pollos de engorde criados en el distrito de Chimbán tuvieron prácticamente una alimentación restringida, por cuanto ningún día se observó alimento sobrante en el comedero, a diferencia de los pollos criados por Frika *et al*, que tuvieron libre acceso al alimento y agua. Los broilers en Chimbán fueron alimentados con alimento tipo harina, en cambio los pollos que alcanzaron mejor conversión fueron alimentados con una dieta de inicio en forma de crumble y una dieta

de crecimiento peletizado. Asimismo, existen otras razones para sustentar la diferencia en el indicador de conversión alimenticia, una es la diferente línea genética de los pollos en ambos experimentos y la otra es la edad de beneficio; en Chimbán los pollos se beneficiaron a los 42 días y los de Frikha a los 37 días, o sea 5 días menos, lo cual ayuda a obtener un mejor dato de conversión.

6.4. Mortalidad

En el cuadro 17 se observa la mortalidad y causas de mortalidad de los pollos de engorde Cobb 500 criados en el distrito de Chimban.

Cuadro 17. Mortalidad y causas de mortalidad de los pollos de engorde Cobb 500 criados en el distrito de Chimban

Edad (días)	N° aves muertas		% mortalidad acumulada	Causas de mortalidad	N° aves vivas
	día	acumuladas			
1	2	2	0.4	debilidad	498
2	2	4	0.8	inanición	494
3	3	7	1.4	inanición, onfalitis	493
4	1	8	1.6	onfalitis	492
5	2	10	2	onfalitis	490
6	1	11	2.2	ascitis	489
7	2	13	2.6	ascitis	487
10	1	14	2.8	problema respiratorio	486
15	2	16	3.2	ascitis- diarrea	484
21	1	17	3.4	ascitis	483
23	1	18	3.6	ascitis	482

28	1	19	3.8	ascitis	481
32	2	21	4.2	ascitis	479
35	2	23	4.6	ascitis	477
40	1	24	4.8	ascitis	476

Se registró una mortalidad general durante el experimento de 4.8%, de la cual la mitad correspondió a causas generadas por el síndrome ascítico, o sea 12 aves que equivalen al 2.4% de la mortalidad. Estos resultados no son óptimos si se los compara con los obtenidos por Briens *et al.* (2014), quienes, a los 42 días de edad, alcanzaron una mortalidad general de 3.3%. Sin embargo cuando se compara frente a los resultados obtenidos por Arce *et al.* (2014) quienes realizaron dos experimentos en pollos de engorde para evaluar la mortalidad y susceptibilidad al síndrome ascítico a los 56 días de edad, a una altitud de 1940 msnm; nuestros resultados de mortalidad resultan ser alentadores debido a que en los trabajos realizados en México obtuvieron una mortalidad general en el primer experimento de 17.3 % y 12.2 % y en el otro experimento encontraron una reducción de la mortalidad general de 21.1 % a 15.3 %. En el primer experimento la muerte por síndrome ascítico varió de 11.4 a 8.9 %; en el segundo ensayo la muerte por síndrome ascítico fue de 16.6 % y 9.9 %.

6.5. Indicadores económicos

En el cuadro 18 se indica los costos de producción de los pollos de engorde Cobb 500 criados en el distrito de Chimban. En el anexo 08 se indican las inversiones y cálculo de depreciaciones que ayudaron a determinar los costos. En el Cuadro 19 se muestran los ingresos producidos en la explotación de los pollos de engorde Cobb 500 criados en el

distrito de Chimban; en el Cuadro 16 se hace un resumen de los ingresos y egresos, utilidad y rentabilidad producidos en la explotación de los pollos de engorde Cobb 500 criados bajo condiciones de manejo y climáticas del distrito de Chimban

Cuadro 18. Costos de producción de los pollos de engorde Cobb 500 criados en el distrito de Chimban

RUBRO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO S/.	COSTO TOTAL S/.
Pollo BB, puesto en granja	ave	500	2.6	1300
Alimento de Inicio	kg	145.72	2.1	306.0204
Alimento de Crecimiento	kg	488.61	2.05	1001.6628
Alimento de Finalización	kg	1664.91	2	3329.822
Vacuna New castle-bronq	Fco x 1000 d.	2	40	80
Vacuna Gumboro	Fco x 1000 d.	2	50	100
Proadine	Fco x 1 litro	2	70	140
Stres pack + electrolitos	Bolsa x 1 kg	1	60	60
Enropro	Fco x 1 litro	2	80	160
Gas Propano	Balón	3	180	540
Depreciación	varios			188.6
Mano de obra	Jornal	30	30	900
Agua	m3	6	5	30
Energía eléctrica	Mes	1.5	20	30
Material de cama	Bolsa x 10 kg	30	2	60
TOTAL COSTOS S/.				8226.1052

Cuadro 19. Ingresos producidos en la explotación de los pollos de engorde Cobb

500 criados en el distrito de Chimban

RUBRO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO S/.	INGRESO TOTAL S/.
Venta de 476 pollos X 2.645 KG	kg	1259.02	7	8813.14
Venta de pollinaza	saco x 40 kg	52	15	780
TOTAL INGRESOS S/.				9593.14

Cuadro 20. Resumen de los ingresos y egresos, utilidad, rentabilidad y relación beneficio/costo producidos en la explotación de los pollos de engorde Cobb 500 criados en el distrito de Chimban

RUBRO	CIFRAS
INGRESOS, S/.	9593.14
COSTOS, S/.	8226.11
UTILIDAD, S/.	1367.03
RENTABILIDAD= U/C x 100), %	16.62
Relación B/C = I/C	1.17

Cuadro 21. Mérito económico (%) producidos en la explotación de pollos de engorde Cobb 500 criados en el distrito de Chimban, según sexo.

RUBRO	MACHO	HEMBRA
Valor inicial, S/.	2.60	2.60
Gastos de alimentación, S/.	10.11	9.69
Valor final, S/.	18.76	16.80
MERITO ECONOMICO, %	47.60	36.70

$$ME = \frac{VF - (VI + GA)}{VI + GA} \times 100$$

$$VI + GA$$

CAPITULO VII

CONCLUSIONES

Luego de haber realizado la crianza de los pollos Cobb 500 en el distrito de Chimbán Chota, y haber obtenido los resultados, se concluye lo siguiente:

- El comportamiento productivo del pollo de engorde de la línea Cobb 500 en condiciones del distrito de Chimbán – Chota, es ligeramente menor al reportado por el manual de crianza de la línea genética, en cuanto a peso corporal y conversión alimenticia.
- El pollo de engorde de la línea Cobb 500 criado en el distrito de Chimbán sometido a un consumo de alimento según lo recomendado por la empresa genética Cobb, logra una inferior conversión alimenticia.
- La mortalidad obtenida en el presente estudio, aunque es relativamente alta, técnicamente es menos acentuada, en comparación a la de otros estudios realizados en zonas geográficas altas.

- El pollo de engorde de la línea Cobb 500 tiene una performance productiva económicamente viable, en condiciones del distrito de Chimban – Chota, a 1611 msnm, sustentada en la utilidad positiva y rentabilidad encontradas.

CAPITULO VIII

RECOMENDACIONES

- Establecer este tipo de pequeñas explotaciones avícolas en zonas alejadas de los grandes centros productivos de la avicultura peruana por beneficiar, tanto al inversionista, así como al consumidor.

- Continuar evaluando la producción de pollos de engorde en zonas andinas y alejadas, incluyendo alimentos de producción local, en la dieta de las aves.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Arce, J., Avila, E., López, C., Fakler, T., Christoph, J, Terry, L y G. Vela. (2004). Utilización de metionina zinc y metionina manganeso en dietas del pollo de engorda: parámetros productivos e incidencia del síndrome ascítico. *Journal Téc Pec Méx* 2004;42(1):113-119
2. Briens, M., Mercier, Y., Rouffineau, F., Mercierand, F. Y PA Geraert. (2014). 2-Hydroxy-4-methylselenobutanoic acid induces additional tissue selenium enrichment in broiler chickens compared with other selenium sources. *Journal Poultry Science* 93: 85-93.
3. Cobb vantres. (2012). Guía de Manejo del Pollo de Engorde
4. Frikha, M., Mohiti-Asli, M., Chetrit, C. y G. G. Mateos. (2014). Hydrolyzed porcine mucosa in broiler diets: Effects on growth performance, nutrient retention, and histomorphology of the small intestine. *Journal Poultry Science* 93:400–411.
5. Hardiman, J. (2013). *Focus Mundial. Cobb. N°3-2014.*
6. Huaripata, E. y Cubas, N. (2006). Evaluación comparativa del uso de biomoduladores frente a promotores de crecimiento, en el sistema de producción intensiva de pollos de carne. Tesis Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional de Cajamarca. 72 pp.
7. Julian, R.J., (2007). The response of heart and pulmonary arteries to hypoxia, pressure and volume: a short review. *Poult. Sci.* 86, 1006–1011.
8. Kalmar, I.D., Vanrompay, D. y Janssens G. (2013). Broiler ascites syndrome: Collateral damage from efficient feed to meat conversión. *The Veterinary Journal* 197 (2013) 169–174.

9. Rauw, W.M., Kanis, E., Noordhuizen-Stassen, E.N., Grommers, F.J., (1998). Undesirable side effects of selection for high production efficiency in farm animals: A review. *Livestock Production Science* 56, 15–33.
10. Rojas, C. (2010). Efecto de la restricción física y dilución del alimento sobre el crecimiento del pollo de carne en Cajamarca. Tesis Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional de Cajamarca. 82 pp.
11. Sigler, S., Gómez, S., Alarcón-Rojo, A., Angeles, L., Piña, E., Shimada, A. y O. Mora. (2015). Efecto del ácido lipoico sobre parámetros productivos y calidad de la canal en el pollo de engorda. *Rev. Mex. Cienc. Pecu* 2015;6 (2):207-219.

ANEXOS

Anexo 01. Prueba “T” de Student para los pesos iniciales

N	Peso g
1	40
2	40
3	43
4	42
5	42
6	43
7	41
8	41
9	41
10	42
Promedio	41.50
D.S.	1.08

Peso standar **42**
t calculado= 1.39
t tabular = 2.26

Anexo 02. Prueba “T” de Student para los pesos a la primera semana

N	Peso g
1	183
2	185
3	185
4	184
5	179
6	175
7	174
8	176
9	169
10	177
Promedio	178.70
D.S.	5.44

Peso standar **185***
t calculado= 3.48
t tabular = 2.26

Anexo 03. Prueba “T” de Student para los pesos a la segunda semana

N	Peso g
1	466
2	467
3	467
4	459
5	463
6	471
7	455
8	461
9	454
10	469
Promedio	463.20
D.S.	5.83

Peso estándar **465**
t calculado= 0.93
t tabular = 2.26

Anexo 04. Prueba “T” de Student para los pesos a la tercera semana

N	Peso g
1	890
2	892
3	895
4	897
5	888
6	879
7	889
8	890
9	892
10	879
Promedio	889.10
D.S.	5.97

Peso estándar. **943***
t calculado= 27.08
t tabular = 2.26

Anexo 05. Prueba “T” de Student para los pesos a la cuarta semana

N	Peso g
1	1430
2	1422
3	1419
4	1422
5	1435
6	1429
7	1428
8	1430
9	1429
10	1421
Promedio	1426.50
D.S.	5.15

Peso estándar **1524***

t calculado= 56.82

t tabular = 2.26

Anexo 06. Prueba “T” de Student para los pesos a la quinta semana

N	Peso g
1	2050
2	2081
3	2058
4	2065
5	2070
6	2076
7	2078
8	2080
9	2089
10	2086
Promedio	2073.30
D.S.	12.46

peso st. **2191***

t calculado= 28.33

t tabular = 2.26

Anexo 07. Prueba “T” de Student para los pesos a la sexta semana

N	Peso g
1	2650
2	2640
3	2914
4	2616
5	2608
6	2605
7	2613
8	2602
9	2606
10	2599
Promedio	2645.30
D.S.	95.88

peso st. 2857*

t calculado= 6.62

t tabular = 2.26

Anexo 08. Registro de alimentación

Edad (días)	N° aves vivas	consumo diario	
		ave (g)	lote (kg)
1	498	13	6.474
2	494	17	8.398
3	493	21	10.353
4	492	23	11.316
5	490	27	13.23
6	489	31	15.159
7	487	35	17.045
8	487	39	18.993
9	487	44	21.428
10	486	48	23.328
11	486	54	26.244
12	486	58	28.188
13	486	64	31.104
14	486	68	33.048
15	484	75	36.3
16	484	81	39.204
17	484	87	42.108
18	484	93	45.012
19	484	96	46.464
20	484	105	50.82
21	483	111	53.613
22	483	117	56.511

23	482	123	59.286
24	482	130	62.66
25	482	134	64.588
26	482	141	67.962
27	482	148	71.336
28	481	152	73.112
29	481	158	75.998
30	481	163	78.403
31	481	169	81.289
32	479	174	83.346
33	479	180	86.22
34	479	182	87.178
35	477	189	90.153
36	477	193	92.061
37	477	197	93.969
38	477	201	95.877
39	477	205	97.785
40	476	209	99.484
41	476	213	101.388
42	476	216	102.816
Consumo total			2299.251

Anexo 09. Inversiones y cálculo de depreciaciones

RUBRO	Precio S/.	Vida útil (campañas)	Depreciación/ campaña S/.
Madera para galpón y clavos	2500	50	50
60 planchas de calamina	1500	50	30
Mano de obra- construcción	1000	50	20
Material eléctrico	380	50	7.6
100 m Manta arpillera	250	10	25
10 Comederos bandeja BB	80	25	3.2
10 Bebederos tipo tongo	80	25	3.2
20 comederos tipo tolva	600	25	24
10 Bebederos tipo campana	500	25	20
01 Campana criadora a gas	140	25	5.6
DEPRECIACIÓN/CAMPAÑA DE 63 DIAS= 42 crianza + 21 descanso			188.6

Anexo 10. Consumo de los tres principales ingredientes alimenticios (kg) según tipo de alimento concentrado y consumo expresado en % respecto del alimento consumido total por el lote de 500 pollos Cobb 500

Tipo de alimento	Alimento consumido por lote en kg			
	Total	Maíz	Soya integral	Torta soya
INICIO	145.72	80.87	21.86	36.43
CRECIMIENTO	488.62	288.29	87.95	78.18
FINALIZADOR	1664.91	998.95	316.33	266.39
TOTAL , KG	2299.25	1368.11	426.14	380.99
% DEL TOTAL	94.61	59.50	18.53	16.57