



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

**“COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS CAPONES COMERCIALES
CON DIETAS ISOPROTEICAS Y DIFERENTES NIVELES DE ENERGIA EN
BASE A QUINUA”**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previa la obtención del título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR

DAVID ALEJANDRO RUIZ CARRERA

Riobamba-Ecuador

2015

Este Trabajo de Titulación fue aprobado por el siguiente Tribunal

Ing. M.C. Pablo Rigoberto Andino Nájera.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Dr. Nelson Antonio Duchi Duchi. Ph.D.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Ing. M.C. Manuel Euclides Zurita León.

ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Riobamba, 9 de diciembre del 2015

AGRADECIMIENTO

A Dios por ser mi guía espiritual y un amigo incondicional que se necesita para escoger el camino correcto y haberme dado la fortaleza para que pese a las caídas que tuve supe levantarme para seguir adelante en mi carrera estudiantil.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, por medio de esta a la Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica a todos mis maestros por haberme formado profesionalmente.

DEDICATORIA

Al mirar al pasado como no agradecer a mis padres, esos dos angelitos que Dios me los regalo para que sean mi guías mi apoyo incondicional, solo recordando me doy cuenta cuan inmenso es el corazón de los padres hacia sus hijos; siempre deseándonos lo mejor, mil gracias mis viejitos por darme la vida y darme todo lo que he deseado; tenerlos en estas etapas de mi vida.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. LA QUINUA	3
1. <u>Generalidades</u>	3
2. <u>Origen y distribución</u>	3
B. LA QUINUA COMO NUEVA FUENTE PROTEICA	4
1. <u>Composición química y valor nutritivo de la quinua</u>	4
a. Proteína	5
b. Fibra	6
c. Minerales	6
d. Grasas	6
e. Carbohidratos	7
f. Vitaminas	8
C. SUBPRODUCTOS DE QUINUA	8
1. <u>Polvillo con saponina</u>	8
2. <u>Polvillo sin saponina y granos partidos</u>	9
3. <u>Hojas</u>	9
D. FACTORES ANTINUTRICIONALES DE LA QUINUA	9
1. <u>Presencia de Saponina</u>	9
2. <u>Efectos de la Saponina</u>	10
E. AMBIENTE OPTIMO PARA EL MANEJO DE POLLOS PIO PIO	10
1. <u>Instalaciones</u>	10
2. <u>Temperatura</u>	11
3. <u>Ventilación</u>	11
4. <u>Humedad</u>	11
5. <u>Luminosidad</u>	12
F. NECESIDADES NUTRICIONALES DE POLLOS CAMPERO PÍO PÍO ...	12

1.	<u>Agua</u>	13
2.	<u>Energía</u>	14
a.	Necesidades energéticas	14
b.	Densidad calórica o energética en la dieta	14
c.	Densidad energética del alimento sobre el consumo de nutrientes.	15
3.	<u>Proteína</u>	18
4.	<u>Suplemento de minerales y vitaminas</u>	18
G.	CAPONAJE EN AVES	21
1.	<u>Capón</u>	21
2.	<u>Técnica de castración de pollos</u>	21
a.	Preparativos y desarrollo de la castración	23
b.	Pasos para la intervención quirúrgica.	23
c.	Higiene de la castración y cuidados postoperatorios	25
3.	<u>Consejos importantes para el caponaje</u>	27
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	29
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	29
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	29
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES.	30
1.	<u>Materiales</u>	30
2.	<u>Equipos</u>	30
3.	<u>Instalaciones</u>	30
D.	TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	30
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	31
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	32
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	33
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	34
1.	<u>Metodología de la castración</u>	34
2.	<u>Comportamiento de los pesos (kg)</u>	36
3.	<u>Ganancia de peso total (kg)</u>	36
4.	<u>Consumo de alimento (kg)</u>	36
5.	<u>Conversión alimenticia</u>	37
6.	<u>Rendimiento a la canal (%)</u>	37
7.	<u>Beneficio/Costo</u>	37
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	38

A.	COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LAS CUATRO DIETAS ISOPROTEICAS Y DIFERENTES NIVELES DE ENERGIA EN BASE A QUINUA UTILIZADAS EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS CAPONES COMERCIALES.	38
1.	<u>Energía Metabolizable (EM), Kcal Kg⁻¹ MS</u>	38
2.	<u>Materia seca, %</u>	38
3.	<u>Materia orgánica, %</u>	40
4.	<u>Proteína bruta, %</u>	40
5.	<u>Grasa cruda, %</u>	40
6.	<u>Fibra cruda, %</u>	41
7.	<u>Humedad, %</u>	41
8.	<u>Cenizas</u>	42
9.	<u>Extracto libre de nitrógeno, %</u>	42
B.	COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS CAPONES COMERCIALES ALIMENTADOS CON DIETAS ISOPROTEICAS Y DIFERENTES NIVELES DE ENERGIA EN BASE A QUINUA.	43
1.	<u>Peso inicial</u>	43
2.	<u>Peso final</u>	45
3.	<u>Incremento total de peso</u>	46
4.	<u>Ganancia de peso/semana</u>	48
5.	<u>Ganancia de peso/día</u>	48
6.	<u>Conversión alimenticia</u>	50
C.	APORTE Y CONSUMO DE NUTRIENTES EN POLLOS CAPONES COMERCIALES, ALIMENTADOS CON DIETAS ISOPROTEICAS Y DIFERENTES NIVELES DE ENERGÍA EN BASE A QUINUA.	53
1.	<u>Consumo de alimento MS, (g)</u>	53
2.	<u>Consumo total de alimento</u>	56
3.	<u>Consumo de Proteína Bruta</u>	56
4.	<u>Consumo de Materia Orgánica</u>	58
5.	<u>Consumo de Energía Metabolizable</u>	58
6.	<u>Consumo de Calcio</u>	61
D.	CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL DE POLLOS CAPONES COMERCIALES, ALIMENTADOS CON DIETAS ISOPROTEICAS Y DIFERENTES NIVELES DE ENERGÍA EN BASE A QUINUA.	61
1.	<u>Peso vivo al faenamiento</u>	61

2.	<u>Peso a la canal</u>	64
3.	<u>Peso a la canal estándar</u>	64
4.	<u>Peso al oreo a las 24 horas</u>	65
5.	<u>Rendimiento a la canal</u>	65
6.	<u>Rendimiento porcentual de plumas</u>	67
7.	<u>Rendimiento porcentual de vísceras</u>	67
8.	<u>Rendimiento porcentual de sangre</u>	67
9.	<u>Estimación porcentual total de sangre</u>	69
E.	DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FISICO QUIMICAS DE LA CARNE DE POLLOS CAPONES COMERCIALES, ALIMENTADOS CON DIETAS ISOPROTEICAS Y DIFERENTES NIVELES DE ENERGÍA EN BASE A QUINUA.	69
1.	<u>pH</u>	69
2.	<u>Proteína cruda de la carne</u>	70
3.	<u>Grasa intramuscular</u>	70
4.	<u>Costo/kg de carne</u>	70
F.	EVALUACIÓN ECONÓMICA DE POLLOS CAPONES COMERCIALES CON DIETAS ISOPROTEICAS Y DIFERENTES NIVELES DE ENERGIA EN BASE A QUINUA.	70
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	74
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	75
VII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	76
	ANEXOS	

RESUMEN

En la Unidad Académica de Investigación Avícola perteneciente a la Escuela de Ingeniería Zootécnica, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo se evaluaron cuatro dietas isoproteicas en base de quinua con diferentes densidades energéticas (2600, 2800, 3000 y 3200 Kcal de EM/kg de MS), en pollos capones comerciales pio – pio, con 25 repeticiones por tratamiento, las cuales fueron distribuidas bajo un diseño completamente al azar. Al finalizar la investigación se alcanzaron los mejores rendimientos productivos en los pollos capones alimentados con el nivel de energía de 3206 kcal de EM/Kg, en peso final con 3661,96 g, ganancia de peso de 2901,37 g, consumo total de alimento en MS de 6878,99 g; consumo de proteína bruta de 16,47 g/día; consumo de energía metabolizable de 294,02 kcal/ día; consumo de calcio de 0,70 g/día; una eficiente conversión alimenticia de 2,37 puntos; peso a la canal de 3127,0 g; rendimiento a la canal 86,61%, además de presentar menores pérdidas por mermas en plumas con el 13,39%; en sangre con 3,54% y vísceras con un media de 10,12%. También este nivel energético mostró un 26% de proteína cruda contenida en la carne y un porcentaje de grasa intramuscular de 1,65%; un costo/kg de carne de 0,89% y un beneficio - costo de 1,53 USD. Por los resultados obtenidos se recomienda utilizar una dieta de engorde que contenga 3206 Kcal de EM/Kg de MS en pollos capones pio - pio, ya que se determinaron los mejores rendimientos productivos y económicos.

ABSTRACT

At The Poultry Research Academic Unit (PROCAP Project), of ESPOCH, four types of diets based on quinoa at different energetic density (2600, 2800, 3000, and 3200 Kcal of ME/kg and MS) were tested in the capon commercial chicken "pio-pio" in order to determine the capon commercial chicken productive behavior from isoprotein diets based on quinoa at the different levels of energetic density, every test consisted of a 25 repetitions treatment which were give in regarding a randomdesing. The study results reveal that the capon commercial chicken treated with a diet based on quinoa at a 3206 Kcal of EM/kg energy density reached the best final weight accounting for 3661,96 g, and reflecting a weight increase of 2901,37g; a crude protein intake of 16,47 g/ a day; a metabolizable energy of 294,02 kcal/ a day; an efficient alimentary conversion of 2,37 points; a weight at canal of 3127,0 g, the yield at carcass of 68,61%, and it also reflected minimal lost because of lessening for feather which account for 13,39%, for blood lessening which account for 3,54% and for entrails lessening accounting for 10,12%. Therefore this quinoa energetic density level was reflected in the crude protein existing in the meat and in a percentage of the intramuscular fat which account for 1,65%; the meat cost/kg of 0,89 USD and a benefit cost of 1,53 USD. From these study results we can conclude that the fattening diet at 3.206 Kcal of ME/kg is advisable to feed the capon commercial chicken since it gives the best economic and productive yield.

LISTA DE CUADROS

N°	Pág.
1. COMPOSICIÓN DE LA QUINUA (g/100 g).	4
2. CONTENIDO DE AMINOÁCIDOS EN g/100g DE PROTEÍNAS DE TRES VARIETADES DISTINTAS DE QUINUA.	5
3. CONTENIDO DE MINERALES EN LA QUINUA.	6
4. CONTENIDO DE VITAMINAS EN EL GRANO DE QUINUA.	8
5. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES PARA POLLOS FINQUEROS PÍO PÍO.	12
6. NECESIDADES DE AGUA EN DIFERENTES TEMPERATURAS AMBIENTALES (LT/100 POLLOS).	13
7. RELACIÓN ENTRE ENERGÍA METABOLIZABLE, PROTEÍNA DE LA DIETA Y EFICIENCIA DE CONSUMO EN POLLOS DE ENGORDE (BROILERS) EN DIFERENTES SEMANAS DE EDAD.	17
8. EFECTO DE LA ENERGÍA METABOLIZABLE DE LA DIETA SOBRE EL CONSUMO DE PIENSO (g) Y DE ENERGÍA METABOLIZABLE (KCAL).	17
9. MINERALES REQUERIDOS PARA LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS PÍO PÍO.	19
10. VITAMINAS REQUERIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS PÍO PÍO. POR 1KG DE ALIMENTO.	20
11. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN AVÍCOLA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS – ESPOCH.	29
12. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	31
13. ANÁLISIS DE LA VARIANZA (ADEVA).	33
14. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE POLLOS CAPONES COMERCIALES, ALIMENTADOS CON DIETAS ISOPROTEICAS Y DIFERENTES NIVELES DE ENERGÍA EN BASE A QUINUA.	39
15. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS CAPONES COMERCIALES, ALIMENTADOS CON DIETAS ISOPROTEICAS Y DIFERENTES NIVELES DE ENERGÍA EN BASE A QUINUA.	44
16. APOORTE Y CONSUMO DE NUTRIENTES EN POLLOS CAPONES COMERCIALES, ALIMENTADOS CON DIETAS ISOPROTEICAS Y	57

DIFERENTES NIVELES DE ENERGÍA EN BASE A QUINUA.	
17. CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL DE POLLOS CAPONES COMERCIALES, ALIMENTADOS CON DIETAS ISOPROTEICAS Y DIFERENTES NIVELES DE ENERGÍA EN BASE A QUINUA.	63
18. CARACTERÍSTICAS DE LA CALIDAD DE LA CARNE DE POLLOS CAPONES COMERCIALES, ALIMENTADOS CON DIETAS ISOPROTEICAS Y DIFERENTES NIVELES DE ENERGÍA EN BASE A QUINUA.	71
19. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN DE POLLOS CAPONES COMERCIALES, ALIMENTADOS CON DIETAS ISOPROTEICAS Y DIFERENTES NIVELES DE ENERGÍA EN BASE A QUINUA.	73

LISTA DE GRÁFICOS

Nº	Pág.
1. Tendencia de la regresión para el peso final en pollos Capones comerciales, alimentados con dietas Isoproteicas en función de diferentes niveles de energía en base a quinua.	47
2. Tendencia de la regresión para la ganancia de peso en pollos Capones comerciales, alimentados con dietas Isoproteicas en función de diferentes niveles de energía en base a quinua.	49
3. Tendencia de la regresión para la conversión alimenticia en pollos Capones comerciales, alimentados con dietas Isoproteicas en función de diferentes niveles de energía en base a quinua.	52
4. Tendencia de la regresión para el consumo de materia seca día en pollos Capones comerciales, alimentados con dietas Isoproteicas en función de diferentes niveles de energía en base a quinua.	55
5. Tendencia de la regresión para el consumo de proteína bruta en pollos Capones comerciales, alimentados con dietas Isoproteicas en función de diferentes niveles de energía en base a quinua.	59
6. Tendencia de la regresión para el consumo de energía metabolizable en pollos Capones comerciales, alimentados con dietas Isoproteicas en función de diferentes niveles de energía en base a quinua.	62
7. Tendencia de la regresión para el rendimiento a la canal en pollos Capones comerciales, alimentados con dietas Isoproteicas en función de diferentes niveles de energía en base a quinua.	68

LISTA DE ANEXOS

1. Análisis de varianza de las características productivas de pollos Capones comerciales con dietas Isoproteicas y diferentes niveles de energía en base a quinua.
2. Análisis de varianza de las características relacionadas con el consumo de alimento en pollos Capones comerciales con dietas Isoproteicas y diferentes niveles de energía en base a quinua.
3. Análisis de varianza de las características de la canal de pollos Capones comerciales con dietas Isoproteicas y diferentes niveles de energía en base a quinua.
4. Análisis de varianza de las características de calidad de carne en el musculo pectoral (pechuga) de pollos Capones comerciales con dietas Isoproteicas y diferentes niveles de energía en base a quinua.
5. Análisis de varianza de la regresión para las características productivas de pollos Capones comerciales con dietas Isoproteicas en función de diferentes niveles de energía en base a quinua.

I. INTRODUCCIÓN

La producción de quinua en la provincia de Chimborazo, es de 2730 Ha, con una producción media de 2 tn/ha, de las cuales la quinua calificada para consumo humano representa del 92 al 95%, la diferencia 5 – 8%/ tn es quinua de segunda que al momento se destina para elaboración de compost. Siendo la quinua de segunda un subproducto constituido por grano de menor diámetro y polvillo resultante de la pilación del grano de exportación; es posible utilizar esta última como materia primera en la formulación de dietas para aves, ofreciendo además una alternativa de aprovechamiento para beneficiar al sistema de producción.

Los animales menores son una parte integral de la estrategia de agricultura en pequeña escala. Éstos proporcionan una mejor utilización de cultivos y residuos de cultivos. Los animales convierten muchas plantas y derivados de plantas que no pueden ser aprovechados por el hombre, como pasto, hojas y fibras en productos altamente deseables.

Existe una serie de factores que alteran los parámetros productivos en la producción de pollos comerciales, afectando enormemente la productividad, por lo que surge la necesidad de buscar alternativas para el control de estos problemas, mediante la utilización de las dietas de manera que la alimentación es primordial, para la productividad y producción de pollos comerciales.

La producción de pollos capones en nuestro medio productivo es una tecnología novel por lo que la cultura alimentaria de la población al momento es desconocida siendo este un nuevo sistema de producción animal lo que conllevaría a la implementación de sistemas alternativos de producción avícola que este directamente relacionado a los esquemas de seguridad alimentaria con la provisión de generar carne de pollo inocua libre de hormonas y con adecuado aporte de proteína ayudando al mejoramiento en la calidad de vida de la población como niños mujeres y adultos mayores especialmente.

Es primordial manifestar que la alimentación constituye el 70% de los costos de producción de manera que profundizaremos indiscutiblemente en asegurar que

ésta, junto con un bienestar de la salud del animal sea capaz de suplir los nutrientes requeridos para cumplir con los parámetros productivos, consiguiendo ubicarse dentro de márgenes de rentabilidad aceptables.

En la producción de aves, se establece la técnica de caponaje como una alternativa de producción para dotar de valor agregado a los sistemas de producción de traspatio, aprovechando además los subproductos como la quinua de segunda categoría, lo cual ha permitido aceptar la hipótesis planteada en la presente investigación, ya que los niveles crecientes de energía en dietas isoprotéicas influye directamente sobre los rendimientos productivos de capones comerciales en forma positiva, a fin de obtener una dieta con el nivel óptimo de energía a ser utilizado en el engorde de capones para obtener óptimos rendimientos, por lo tanto al inicio de la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar el efecto de cuatro dietas isoprotéicas en base a quinua, con diferentes niveles de energía (2600, 2800, 3000 y 3200 Kcal de EM/kg de MS), sobre las características productivas de pollos capones comerciales.
- Estudiar las características de la canal y carne procedente de pollos capones comerciales alimentados con dietas en base a quinua y diferentes densidades energéticas.
- Determinar la rentabilidad de la utilización de dietas isoprotéicas con diferentes niveles de energía, en pollos capones comerciales, mediante el indicador de beneficio/costo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. LA QUINUA

1. Generalidades

Meyhuay, M. (2001), la quinua se cultiva en zonas áridas y semiáridas de los andes, tiene una gran adaptabilidad, tanto en latitud como en altitud, por sus características nutricionales, contenido de proteínas, vitaminas y minerales, constituye una de las bases en la alimentación del poblador alto andino.

Posee una proteína de alto valor biológico, por su elevado contenido de lisina y su balance de aminoácidos esenciales, resulta comparable a la proteína de origen animal, se usa ampliamente, tanto en la alimentación humana, como animal, empleándose las hojas y tallos tiernos como verdura de hojas, hasta la fase del inicio del panojamiento, luego se consumen las panojas tiernas en reemplazo de verduras de inflorescencia, y el grano maduro, directamente o procesado. (Meyhuay, M. 2001).

2. Origen y distribución

La Quinua es un producto natural de Bolivia, tiene como nombre científico (*Chenopodium quinoa willdenow*), planta cultivada en el altiplano boliviano desde la época de los incas es de tipo *Quinopodiacea pseudo* cereal, que produce una semilla comestible pequeña de 2,63 mm de diámetro, grano redondo semiaplanado de color blanco amarillento. (Tapia, M. et al., 1999).

Es una planta nativa de las laderas occidentales de los Andes, la cual fue probablemente domesticada en muchos sitios de Bolivia, Ecuador y Perú, hace unos 3000 a 5000 años. Perú y Bolivia tienen las mayores colecciones de diferentes variedades de quinua, teniendo cada uno más de 2000 ecotipos. Otras colecciones existen en Chile, Argentina, Ecuador, Colombia, Estados Unidos, Inglaterra. (Tapia, M. et al., 1999).

B. LA QUINUA COMO NUEVA FUENTE PROTEICA

La quinua contiene todos los aminoácidos esenciales, es rica en fibra y vitaminas del grupo B y no contiene gluten, además, es un grano blando muy digestivo, de rápida cocción y apreciable sabor. La quinua tiene el más alto contenido proteico (12-19%) que cualquier grano de cereal. (Olsen, J. 2002).

Ahamed, N. (1998), el contenido de lisina es alto 6,7% de PC, como en metionina 2,9% de PC, tiene un balance nutricional excepcional de proteína, grasa y almidón, el embrión abarca una gran proporción de la semilla más que en cereales normales, por eso el contenido proteico es alto. Además, la proteína es de una alta calidad inusual y está extremadamente cerca del estándar de nutrición humana.

1. Composición química y valor nutritivo de la quinua

La quinua es uno de los pocos alimentos de origen vegetal que es nutricionalmente completo, es decir que presenta un adecuado balance de proteínas, carbohidratos y minerales, necesarios para la vida humana, (cuadro1).

Cuadro 1. COMPOSICIÓN DE LA QUINUA (g/100 g).

Nutriente	Máx	Min
Proteína	11,3	21,3
Grasa	5,3	8,4
Carbohidratos	53,5	74,3
Fibra	2,1	4,9
Ceniza	3,0	3,6
Humedad (%)	9,4	13,4

Fuente: Mujica, A. (1997).

a. Proteína

Carrasco, R. (2001), la importancia de las proteínas de la quinua *Chenopodium quinoa*, se debe a la calidad de las mismas, las proteínas de quinua tienen una composición balanceada de aminoácidos esenciales parecida a la caseína, la proteína de la leche.

La quinua contiene todos los aminoácidos esenciales, es rica en fibra y vitaminas del grupo B y no contiene gluten, además es un grano blando muy digestivo, de rápida cocción y apreciable sabor. (Olsen, J. 2002).

Una característica fundamental de la quinua es que el grano, las hojas y las inflorescencias son fuentes de proteínas de muy buena calidad. La calidad nutricional del grano es importante por su contenido y calidad proteínica, siendo rico en los aminoácidos lisina y azufrados. (Carrasco, R. 2001), (cuadro 2).

Cuadro 2. CONTENIDO DE AMINOÁCIDOS EN g/100g DE PROTEÍNAS DE TRES VARIEDADES DISTINTAS DE QUINUA.

Variedad	Quinua Rosada	Quinua Blanca	Quina Blanca Dulce
Proteína	12,5	11,8	11,4
Fenilalanina	3,85	4,05	4,13
Triptófano	1,28	1,30	1,21
Metionina	1,98	2,20	2,17
Leucina	6,50	6,83	6,88
Isoleucina	6,91	7,05	6,88
Valina	3,05	3,38	4,13
Lisina	6,91	7,36	6,13
Treonina	4,50	4,51	4,52
Arginina	7,11	6,76	7,23
Histidina	2,85	2,82	3,46

Fuente: FAO. (1996).

b. Fibra

Carrasco, R. (2001), la fibra soluble es importante por los beneficios que aporta el proceso de digestión, por su capacidad para absorber agua, captar iones, absorber compuestos orgánicos y formar geles presentando un fibra insoluble de 5,31g con una fibra soluble de 2,49 g en tanto que la fibra detergente neutra presenta un valor de 7,80 g en base a 100 g.

c. Minerales

Se encuentran apreciables cantidades de minerales, en especial potasio, fósforo y magnesio ver (cuadro 3).

Cuadro 3. CONTENIDO DE MINERALES EN LA QUINUA.

Minerales	mg/g materia seca
Fósforo	387,0
Potasio	697,0
Calcio	127,0
Magnesio	270,0
Sodio	11,5
Hierro	12,0
Cobre	3,7
Manganeso	7,5
Zinc	7,8

Fuente: Mujica, A. (1997).

d. Grasas

Carrasco, R. (1991), es importante recalcar la cantidad relativamente alta de aceite en la quinua, aspecto que ha sido muy poco estudiado, que la convierte en una fuente potencial para la extracción de aceite.

El Omega 9 (ácido oleico), se encuentra en segundo lugar, siendo 26,04% para

aceite de quinua. Los valores encontrados para el Omega 3 (ácido linolénico), son de 4,77%, seguido del ácido palmítico con 9,59%. Encontramos también ácidos grasos en pequeña proporción, como el ácido esteárico y el eicosapentaenoico. La composición de estos ácidos grasos es muy similar al aceite de germen de maíz. (Carrasco, R. 1991).

Wood, S. (1993), encontraron que el 11% de los ácidos grasos totales de la quinua eran saturados, siendo el ácido palmítico el predominante. Los ácidos linoleico, oleico y alfa-linolénico eran los ácidos insaturados predominantes con concentraciones de 52,3, 23,0 y 8,1% de ácidos grasos totales, respectivamente, encontrando también aproximadamente 2% de ácido erúcico.

La quinua ayuda a reducir el colesterol LDL (o colesterol malo), del organismo y elevar el colesterol HDL (o colesterol bueno), gracias a su contenido en ácidos grasos omega 3 y omega 6. En algunos casos el 82,71% de ácidos grasos en el aceite de quinua pertenece a ácidos grasos insaturados. En las últimas décadas los ácidos grasos insaturados han cobrado gran importancia por la actividad benéfica para el organismo que se les atribuye, al mantener la fluidez de los lípidos de las membranas. (Wood, S. 1993).

e. Carbohidratos

Los carbohidratos de las semillas de quinua contienen entre un 58 y 68% de almidón y un 5% de azúcares, lo que la convierte en fuente óptima de energía liberada en el organismo de forma lenta por su importante cantidad de fibra. (Llorente, J. 2008).

El almidón es el carbohidrato importante en todos los cereales. Constituye aproximadamente del 60 a 70% de materia seca. En la quinua, el contenido de almidón es de 58,1 a 64,2%. El almidón en las plantas se encuentra en la forma de gránulos. Los gránulos del almidón de la quinua tienen un diámetro de 2 μm , siendo más pequeños que los granos comunes. El almidón de la quinua ha sido estudiado muy poco. Sería importante estudiar sus propiedades funcionales. (Llorente, J. 2008).

Ahamed, N. (1998), mencionan que el almidón de quinua tiene una excelente estabilidad frente al congelamiento y la retrogradación. Estos almidones podrían ofrecer una alternativa interesante para sustituir almidones modificados químicamente.

f. Vitaminas

La vitamina A es importante para la visión, la diferenciación celular, el desarrollo embrionario, la respuesta inmunitaria, el gusto, la audición, el apetito y el desarrollo, está presente en la quinua en rango de 0,12 a 0,53 mg/100 g de materia seca.

La vitamina E, (cuadro 4), tiene propiedades antioxidantes e impide la peroxidación de los lípidos, contribuyendo de esta forma a mantener estable la estructura de las membranas celulares y proteger al sistema nervioso, el músculo y la retina de la oxidación. (Ayala, G. 2004).

Cuadro 4. CONTENIDO DE VITAMINAS EN EL GRANO DE QUINUA.

Vitaminas	Rango
Vitamina A (carotenos)	0,12 – 0,53
Vitamina E	4,60 – 5,90
Tiamina	0,05 – 0,60
Riboflavina	0,20 – 0,46
Niacina	0,16 – 1,60
Ácido ascórbico	0,00 – 8,50

Fuente: Mujica, A. (1997).

C. SUBPRODUCTOS DE QUINUA

1. Polvillo con saponina

Es el producto obtenido en el descascarado por fricción de la quinua perlada. Se

usa en la fabricación de jarabe de frutas, cerveza, crema de afeitar, etc.

2. Polvillo sin saponina y granos partidos

El polvillo sin saponina es el producto resultante del pulido del grano de quinua descascarada y los granos partidos se obtienen durante el proceso de la quinua perlada. Ambos subproductos se utilizan en la alimentación de ganado y aves de corral.

3. Hojas

La época oportuna para la utilización de las hojas de quinua en la alimentación humana es poco antes del inicio de la floración, que puede ocurrir entre los 60 y 80 días después de la germinación. El consumo de la hoja de quinua es conocido en la región andina del Perú y Bolivia y su utilización reemplazaría el de las hojas de espinaca, especie a la cual es muy afín botánicamente.

D. FACTORES ANTINUTRICIONALES DE LA QUINUA

La quinua presenta factores anti nutricionales que pueden afectar la biodisponibilidad de ciertos nutrientes esenciales, como proteínas y minerales. Son los siguientes: Saponinas, fitatos, taninos e inhibidores de proteasa.

1. Presencia de Saponina

El término “Saponina” se considera aplicable a dos grupos de glucósidos vegetales uno de ellos compuestos por los glucósidos triterpenoides de reacción ligeramente ácida, y el otro por los esteroides derivados del perhidro 1,2 ciclo pentanofenantreno. Tienen como propiedad la de formar una abundante espuma en solución acuosa y son también solubles en alcohol absoluto y otros solventes orgánicos. En la quinua habría tanto saponinas como ácidos neutros.

Por la característica espumante, las saponinas se emplean en la fabricación de cerveza, en la preparación de compuestos para extinguidores de incendios y en la

industria fotográfica, cosmética (shampoos) y farmacéutica. En esta última tiene utilidad para la elaboración sintética de hormonas. Igualmente es aprovechada por los campesinos andinos, especialmente las mujeres, quienes enjuagan sus cabellos con el agua que queda del lavado de quinua o la utilizan para lavar tejidos. (Llorente, J. 2008).

2. Efectos de la Saponina

El principal efecto de la saponina es producir la hemólisis de los eritrocitos y afectar el nivel de colesterol en el hígado y la sangre, con lo que puede producirse un detrimento en el crecimiento, a través de la acción sobre la absorción de nutrientes. Aunque se sabe que la saponina es altamente tóxica para el humano cuando se administra por vía endovenosa, queda en duda su efecto por vía oral.

Se afirma que los medicamentos a base de saponina pueden ser administrados en grandes dosis por vía oral, ya que no son absorbidos por las mucosas intestinales y además se desdoblán bajo la acción de los álcalis y fermentos intestinales. (Ahamed, N. 1998).

E. AMBIENTE OPTIMO PARA EL MANEJO DE POLLOS PIO PIO

1. Instalaciones

INCA. (2008), las instalaciones deben presentar alojamientos con grados de humedad comprendidos entre los 20-30% para conseguir el mantenimiento de las camas. Estas camas deben poseer unos 10 cm de espesor y estar formadas principalmente con viruta de pino o con cascarilla de arroz. En cuanto al material empleado como la base debe estar completamente limpio, exento de cualquier microorganismo ya sean hongos, gusanos.

La construcción ideal de un galpón debe tener una pared de bloques de concreto con un mínimo de 60 a 80 cm de altura, sobre el cual se coloca los horcones de madera de 1,20 m; para una altura total de 1,80 m, desde el piso hasta la solera. El espacio abierto de la pared se forra con malla metálica (tipo ciclón o soldada),

con huecos de unos 2,5 cm. El piso de tierra se puede apelmazar y ser utilizado en esta forma aunque por razones sanitarias es preferible chorrear una capa de concreto, de un espesor (5 a 6 cm), que no se quiebre con facilidad y dure muchos años, y que además permita efectuar una buena lavada. (INCA, 2008).

2. Temperatura

Terra, R. (2004), la temperatura ambiental debe estar en 32°C y sin corrientes de aire, pero otro parámetro que nos ayuda a determinar este punto es la temperatura del piso, que debe ser de 40°C los primeros tres días. Debemos entender que fisiológicamente, el ave responde al estímulo ambiental, utilizando el alimento para esta respuesta. El mal manejo de la temperatura afecta directamente al ave en su respuesta productiva como es ganancia de peso, alta mortalidad, mala uniformidad y mayor costo, por lo que se recomienda ir descendiendo la temperatura conforme el ave vaya creciendo.

3. Ventilación

La calidad del aire es un factor crítico durante el periodo de crianza. Se requiere usar la ventilación durante el periodo de crianza para mantener la temperatura y la humedad relativa a los niveles correctos, permitiendo suficiente recambio de aire para impedir la acumulación de gases nocivos como monóxido de carbono, bióxido de carbono y amoníaco. Una buena práctica es establecer una tasa mínima de ventilación desde el primer día, lo cual asegura el aporte de aire fresco para los pollitos a intervalos frecuentes. (Terra, R. 2004).

4. Humedad

Sí el equipo es convencional (como por ejemplo las criadoras de campana que producen humedad como subproducto de la combustión y los bebederos de campana que presentan superficies abiertas de agua), generan niveles más elevados de humedad relativa, por lo general rebasando el 50%. Con el objetivo de reducir el impacto que sufre el pollo después de sacarlo de la 20 incubadora, los niveles de humedad relativa durante los primeros tres días deben ser del 70%

aproximadamente. (Terra, R. 2004).

5. Luminosidad

Terra, R. (2004), el sistema que han utilizado convencionalmente los productores de pollo ha sido el de luz continua, con el objeto de elevar al máximo la ganancia diaria de peso.

F. NECESIDADES NUTRICIONALES DE POLLOS CAMPERO PÍO PÍO

Brandalize, V. (2003), manifiesta que la decisión de hacer o comprar el alimento se basa en que las líneas comerciales modernas de pollos de engorde no crecerán a su potencial genético si no consumen los requerimientos nutricionales totales en cada día. En las primeras semanas de vida hasta los 42 días se los alimenta con balanceado iniciador alimento fino para que lo puedan ingerir, de los 42 días hasta faena se mezcla un 50 % de terminador criadero y 50 % de maíz molido. Detallado en el cuadro 5. Siendo necesario los 7 Kg. de alimento para engordar un pollo de 3 kg, por un periodo de 63 días. (Brandalize, V. 2003).

Cuadro 5. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES PARA POLLOS FINQUEROS PÍO PÍO.

Nutriente	Requerimiento		
	Iniciador	Crecimiento	Engorde
Proteína, %.	18,50	17,50	6,00
Calcio, %.	0,96	0,77	0,85
Fósforo disponible, %.	0,44	0,38	0,38
Energía Metabolizable, kcal/kg.	2800	2800	2800
Metionina + Cistina, %.	0,72	0,67	0,60
Lisina, %.	0,94	0,81	0,75

Fuente: Brandalize, V. (2003).

1. Agua

INCA. (2008), indica que el agua es el nutriente más barato que poseemos en la crianza de aves, dentro del cuerpo del ave constituye el medio básico para el transporte de nutrientes, reacciones metabólicas, eliminación de productos de desecho y colabora con el mantenimiento de la temperatura corporal de las aves. Es importante tener en cuenta que el pollito pequeño es 85% agua y a medida que este se desarrolla disminuye el porcentaje a un 70%, por lo tanto el agua a suministrar debe ser tan potable y de excelente calidad como nosotros quisiéramos beberla. Asegure que el agua de los pollitos contenga cloro entre 1 a 3 (ppm) partes por millón.

Para garantizar la calidad de agua que sus aves están bebiendo recomendamos el uso de acidificantes, estos impiden el desarrollo de agentes patógenos que afectan la normal ganancia de peso, (cuadro 6).

Cuadro 6. NECESIDADES DE AGUA EN DIFERENTES TEMPERATURAS AMBIENTALES (LT/100 POLLOS).

EDAD EN SEMANAS	21°C	32°C
1	2,8	3,2
2	6,5	10,4
3	11,2	23,3
4	16,5	34,1
5	20,6	42,0
6	24,0	46,1
7	26,6	48,3
8	30,4	55,2
9	34,2	62,1
10	38,0	69,0
11	41,8	75,9
12	45,6	82,8

Fuente: Manual de pollos de Engorde. INCA. (2008).

2. Energía

Cadena, S. (2006), opina que es la propiedad obtenida de ciertos alimentos de alto contenido de carbohidratos y constituyen la parte más grande de los nutrientes contenidos en el pienso para pollos del 55 al 60% del total. Estos alimentos aportan calorías útiles para el engorde y crecimiento.

a. Necesidades energéticas

North, O. (1998), reporta que las necesidades de energía metabolizable Kcal/ Kg MS en las raciones para pollos de engorde en la fase inicial es de 3080 Kcal/kg MS y en la de engorde de 3300Kcal/kg de alimento.

Pusa, R. (2000), dice que el pollito puede ajustar su consumo de alimento para obtener suficiente vigor para su crecimiento máximo mediante niveles diarios de energía que oscila entre 2800 a 3400 Kcal de Kcal/kg MS de alimento relacionándolo con la altura sobre el nivel del mar de las diferentes explotaciones avícolas. El requerimiento de energía en pollos de engorde es muy importante para obtener un crecimiento ideal, la energía y la proteína son los 2 elementos indispensables en la dieta.

b. Densidad calórica o energética en la dieta

Los pollos de engorde regulan su consumo por el aporte energético de la dieta, una dieta nutricionalmente equilibrada es consumida hasta satisfacer una cierta cantidad de energía diaria. Este escenario provoca la necesidad de conocer la concentración calórica de los alimentos empleados en una dieta para balancear el aporte total de energía metabólica. (Taylor, H 1988).

La energía, como principal necesidad dietética del animal, se requiere para mantención y producción. Por lo tanto, aunque el animal no esté en un estado fisiológico de producción siempre tendrá requerimiento de energía. El consumo de alimento aumentará conforme disminuye el contenido energético de la dieta hasta que sea limitado ya sea porque se llenó el intestino, o por otros límites

fisiológicos. (Carpeta, P. 1999).

Debido a que la conversión de alimento es económicamente importante en la producción de pollos de engorde, es poco práctico estimular un mayor consumo de alimento reduciendo la densidad calórica.

La decisión del nivel energético de los piensos es probablemente la más importante en el ámbito de la formulación de piensos para broilers porque se trata del componente del pienso de mayor coste, y además es también el que más influye sobre los rendimientos productivos, en especial el índice de conversión.

Por ello, teóricamente, el nivel óptimo de energía del pienso será aquél que dé como resultado el menor coste por kg de pollo producido. En condiciones prácticas esto supone la optimización de fórmulas a varios niveles energéticos y decidirse por aquella cuyo coste multiplicado por el índice de conversión esperable sea el más bajo; es lo que se conoce como la formulación a mínimo coste de la kilocaloría equilibrada.

Las limitaciones en el consumo de alimento casi siempre están asociadas con factores distintos al contenido energético de la dieta. (Carpeta, P. 1999).

El mecanismo homeostático del consumo rara vez es perfecto, sin embargo, las reproductoras pesadas son incapaces de reducir su ingestión adecuadamente cuando la concentración energética aumenta. Son las aves más pequeñas las que son más capaces de mantener el consumo energético constante con variaciones en las concentraciones energéticas de la dieta. Por otro lado, las estirpes más pesadas tienden a mantener el consumo constante, sin importar la concentración energética de la dieta (Carpeta, P. 1999).

c. Densidad energética del alimento sobre el consumo de nutrientes.

El nivel energético del pienso es muy importante porque condiciona la cantidad de alimento consumido por el ave e influye sobre el engrasamiento final de la canal. En la fase del inicio del engorde, un régimen pobre en energía se compensa por

un sobreconsumo de alimento, por ello, debe haber un buen equilibrio entre la energía de la dieta y su contenido en proteína.

También se debe considerar la mayor velocidad de crecimiento que en general comporta un mayor nivel de energía, que por término medio se puede estimar para piensos granulados en un aumento del 0,85% por cada 100 kcal de EM adicionales (Larbier, M. y Leclercq, B. 1992).

Cuando la energía de la dieta aumenta, se debe aumentar también el contenido de proteína, para mantener la relación energía/proteína adecuada y la de los otros nutrientes como vitaminas y minerales. Por otra parte, al aumentar la concentración energética de la dieta, el pollo de engorde consume mayor cantidad de energía metabolizable debido a que no regula el consumo por el nivel energético como lo hacen las aves de postura. Este aumento en el consumo de energía metabólica (EM), obtenido con aumentos en la energía de la dieta, es más pronunciado en aves de más edad. En reproductores broilers no es conveniente que se aumente el consumo de energía porque se afecta tanto la fertilidad, como la productividad. Por ello se debe hacer una restricción de alimento a partir de la octava semana de edad (Marks, L. y Pesti, J. 1994).

Esto puede resultar en una dieta que no sea de máximo beneficio económico, una forma de disminuir el costo de la ración es reemplazar la energía que aporta el maíz por ácidos grasos, con lo cual se mejora la eficiencia de conversión, a través del consumo de alimento por el menor incremento calórico resultante (Taylor, H 1988), (cuadro 7).

Los pollos de engorde consumen más energía a medida que la concentración calórica de la dieta es mayor debido al potencial genético de crecimiento que tienen las actuales líneas genéticas comerciales. El rango de concentración energética de 2,2 a 3,5 Kcal de EM/kg MS es el que favorece la regulación del consumo por efecto del consumo de energía metabolizable. Por otra parte, la relación energía/proteína puede variar para un mismo animal, dependiendo del valor biológico de la proteína dietaria, lo que está relacionado con la disponibilidad de amino ácidos esenciales (Marks, L y Pesti, J. 1994).

Cuadro 7. RELACIÓN ENTRE ENERGÍA METABOLIZABLE, PROTEÍNA DE LA DIETA Y EFICIENCIA DE CONSUMO EN POLLOS DE ENGORDE (BROILERS) EN DIFERENTES SEMANAS DE EDAD.

Broilers	EM (Kcal/Kg)	PC (%)	Eficiencia (%)
	2800	21	2,00
0-6 semanas de edad	3000	22,5	1,87
	3200	24	1,75
6-8 semanas de edad	2900	18,1	2,27
	3100	19,3	2,13
	3300	20,5	1,99

Fuente: Marks, L. y Pesti, J. (1994).

La principal fuente de energía de la dieta de los pollitos son los glúcidos, que son fácilmente digeridos y absorbidos desde la eclosión. Sin embargo, una dieta con alto valor energético necesita tener en su composición alguna fuente lipídica, de baja disponibilidad en los primeros días de vida de los pollitos, (cuadro 8).

Maiorka, A. (1997), demostraron que en dietas con varios niveles de energía metabolizable (2900, 3000 y 3100 kcal EM/kg), el consumo solo fue regulado por la energía de una forma adecuada en la tercera semana de edad.

Cuadro 8. EFECTO DE LA ENERGÍA METABOLIZABLE DE LA DIETA SOBRE EL CONSUMO DE PIENSO (g) Y DE ENERGÍA METABOLIZABLE (KCAL).

Consumo	Edad días	Nivel de EMA (Kcal/Kg)		
		2900	3000	3100
Ración	1-7	177	178	177
	8-14	423	402	403
	15-21	701	675	662
Energía Metabolizable	1-7	513	534	549
	8-14	1227	1206	1249
	15-21	2033	2025	2052

Fuente: Maiorka, A. (1997).

Los resultados obtenidos, parece no ser pertinente emplear altos niveles de energía procedentes de lípidos en la primera semana, pues el mayor consumo de energía no produce una mayor ganancia de peso ni un mejor índice de conversión de los animales. Además, si los lípidos no son totalmente absorbidos, lo que es probable, o se oxidan en el alimento, los daños que podrán causar a los pollitos en la primera semana de vida pueden ser importantes. Peróxidos, procedentes del enranciamiento oxidativo de los lípidos, comprometen la fisiología del tracto digestivo y las células en general, además de perjudicar la disponibilidad de varios nutrientes, como las vitaminas liposolubles. Esas alteraciones pueden afectar al desarrollo de los pollos en esa fase y en las fases sucesivas. (Maiorka, A. 1997).

Skinner, P. (1993), defienden la hipótesis de que la mayor deposición grasa observada en algunas experiencias con dietas de alta energía frente a dietas de baja energía se debe en muchas ocasiones a que no se respeta un adecuado equilibrio energía/aminoácidos.

3. Proteína

Cadena, S. (2006), menciona que la proteína es indispensable para las aves, especialmente durante el periodo de cría. La deficiencia de proteína ocasiona retrasos en las aves y que para suministrar todos los aminoácidos esenciales que requieren, la ración alimenticia debe contener proteínas de diverso origen. Los piensos deben prepararse de modo que contengan alrededor de un 20% de proteína.

Los adecuados niveles de proteína digestible en la ración de 17,7% para la etapa de iniciación; 16,2% para la etapa de levante; 14,2 % para la etapa de finalización. En tanto que la proteína cruda es de 22% para la etapa de iniciación; 21,8% para la etapa de levante; 18% para la etapa de finalización. (Cadena, S. 2006).

4. Suplemento de minerales y vitaminas

García, M. (2013), manifiesta que son los elementos químicos inorgánicos de la dieta, los minerales son indispensables para la formación de huesos y tejidos y

actúan como componentes estructurales. De los 90 que aportan los alimentos, solo 26 se reconocen como esenciales para la vida animal, debiendo formar parte regularmente de la alimentación diaria. La carencia crónica de algunos de ellos provoca enfermedades específicas que desaparecen al aportarlo en la dieta.

Para una correcta nutrición de las aves, el alimento debe tener un suplemento o refuerzo de calcio, hierro, vitaminas, especialmente el calcio es indispensable ya sean de postura o de carne, los minerales más importantes son el calcio y el fósforo ambos son esenciales para la formación del esqueleto, la deficiencia de uno de ellos causa retardo en el crecimiento. (Cadena, S. 2006).

Los minerales (cuadro 9), en el organismo forman parte de tejidos, regulan el impulso nervioso al músculo, el intercambio de iones en las membranas celulares, el equilibrio del medio interno e intervienen como factores de enzimas regulando el metabolismo. (García, M. 2013).

Cuadro 9. MINERALES REQUERIDOS PARA LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS PÍO PÍO.

	0-4 SEMANAS	5-10 SEMANAS	11-12 SEMANAS
Calcio, %.	1,0-1,1	1,0-1,1	1,3-3,0
Fósforo, %.	0,55	0,50	0,45
Sodio, %.	0,25	0,25	0,25

Fuente: García, M. (2013).

Esta clase de nutriente está dividida en macro minerales (aquellos que son necesarios en grandes cantidades) y los micro minerales o elementos traza. Aunque los micro minerales son requeridos sólo en pequeñas cantidades, la falta o inadecuado suministro en la dieta puede ser perjudicial para los pollos como la falta de un macro mineral.

Los minerales tienen un número importante de funciones. La más reconocida ampliamente es la formación de huesos; fuertes, rígidos y duros. Los minerales son necesarios para la formación de células de la sangre, activación de enzimas, metabolismo de energía, y la función adecuada del músculo (García, M. 2013).

Mattiello, R. (2009), señala que las vitaminas son necesarias en pequeñas cantidades. Esenciales para el desarrollo de los tejidos; participan en las reacciones metabólicas y colaboran en el aprovechamiento de la dieta. La mayoría son sintetizadas por el ave. Cuando están ausentes en la dieta o no son apropiadamente absorbidas o utilizadas se producen deficiencias; su exceso, toxicidad. Las vitaminas se dividen en dos grupos:

- Solubles en grasas: A, D, E y K; cualquier exceso puede no ser excretado y ser tóxico (especialmente A y D). Esto suele ocurrir en animales en cautiverio.
- Solubles en agua: B y C; cualquier exceso consumido es excretado y la toxicidad en general, no ocurrirá, (cuadro 10).

Cuadro 10. VITAMINAS REQUERIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS PÍO PÍO. POR 1KG DE ALIMENTO.

		0-4 SEMANAS	5-10 SEMANAS	11-12 SEMANAS
A	U.I	10,000	7,500	7,500
D3	U.I	2,000	1,500	1,500
B1	mg.	0,5	0,5	0,5
B2	mg.	5	4	4
Niacina	mg.	30	30	30
Colina	mg.	600	500	400
E	mg.	10	6	6
B12	mg.	0,01	0,01	0,01
Á. Fólico	mg.	0,50	0,50	-
B6	mg.	2	2	2

Fuente: Cadena, S. (2006).

G. CAPONAJE EN AVES

1. Capón

Cobo, R. (2005), los capones son aves que están castrados quirúrgicamente a una edad temprana. Los pollos castrados suelen ser más dóciles, menos propensos a luchar y no crecen medios y duros. Por consiguiente, su carne es menos musculosa y contiene más grasa. El resultado final es evidente una vez que su ave cocida se sirve. En pocas palabras, los capones son más plenos, más jugosos y sabrosos más en comparación con cualquier ave comercialmente crecida. Los gallos castrados cuando pesan 1-1,5 kg (6-10 semanas) y engordados 3-4 meses (estirpes pesadas), 4-6 meses (estirpes semipesadas) o 8-9 meses (estirpes ligeras) con dietas hipercalóricas (base: maíz)

- Sacrificio a los 3,5-5,5 kg PV.
- Base alimentación último mes de vida: maíz y leche en polvo.
- Carne de excelente calidad: tierna, jugosa y de gran sabor.
- Existen denominaciones de origen y el su consumo es muy estacional (Cobo, R. 2005).

2. Técnica de castración de pollos

Sandoval, G. (2009), manifiesta que la técnica de castración de pollos ha sido practicada en distintos países del mundo durante mucho tiempo, con fines productivos. En la medida en que los lotes de pollos para carne fueron obteniéndose a partir de líneas genéticas precoces, se pensó que la producción avícola tradicional basada en razas puras desaparecería del mercado, al menos bajo una orientación comercial, y con ello también algunas técnicas de producción asociadas, como la caponización.

Para la producción de capones se emplean razas livianas, semi pesadas y pesadas, son utilizadas aquellas propias de cada región. La edad en la que se realiza la técnica es variable, en algunos casos a las 6 semanas (castración precoz) y en otros entre 8 y 10 semanas (castración tradicional).

A causa de los cambios hormonales que se producen, la carne de los capones se infiltra de grasa, otorgándole una terneza y sabor que la hace muy apreciada, además menciona que acepta que la caponización promueve una mejora en la eficiencia alimenticia, lo que justificaría su aplicación práctica.(Sandoval G. 2009).

Castillo, G. Y Revidatti, F. (2004), existen bases fisiológicas que ayudan a explicar estos efectos. La remoción de los testículos con la consecuente caída de la concentración de las hormonas sexuales masculinas, genera cambios en el comportamiento de las aves 4; estas se vuelven más dóciles y menos activas y la energía que normalmente se destina a ciertas actividades (interacciones agresivas, cortejo, demarcación y protección territorial), disminuye de manera significativa, aumentando su disponibilidad. Es probable que esto explique la mejora en la conversión alimenticia.

La castración es responsable de que la cresta y las barbillas del macho, atributos externos de gran valor entre criadores y consumidores exigentes, palidezcan y se atrofien progresivamente. En condiciones normales, tales apéndices reciben los beneficios de la acción hormonal de las gónadas. Al faltar ésta, la cresta, las barbillas y también las orejillas se marchitan, por cuya estética razón se recortan durante la castración. (Castillo, G. y Revidatti, F. 2004).

Sandoval G. (2009), la castración anula el canto, típico del gallo, o, en todo caso, lo limita a unos intentos musicales. Los machos castrados pierden la belicosidad que caracteriza a los gallos, aunque se den, a veces, escarceos guerreros entre capones. Se tornan mansos y hasta maternos, según algunas descripciones de convivencias entre capones y pollitos de corta edad.

Pero hay más en los machos, la castración origina una ausencia de andrógenos en el organismo del animal. y esto provoca varios efectos. Uno de ellos es la ralentización en el crecimiento de los huesos largos, por cuya razón el capón adquiere un aspecto "rechoncho", ya que sus patas son algo más cortas que las del gallo de su misma edad sin castrar, también los espolones crecen mucho más lentamente y se redondean en las puntas. El cambio que más nos interesa es la infiltración de grasa que se da en las masas musculares, hecho que proporciona una

carne más jugosa, más melosa y de un sabor diferente a la del gallo, a la cual algunos atribuyen un “sabor de macho” poco agradable e inconfundible. (Sandoval, G. 2009).

a. Preparativos y desarrollo de la castración

Tanto para el gallito o para la pollita. Y que tanto “el cirujano” como “los pacientes” pueden superar con éxito el trance si ambos se preparan adecuadamente. Ese es el objetivo que se persigue en este punto. Pero no sin antes señalar que sólo la práctica continuada de la castración reduce al mínimo el estrés del animal, propósito que debe ser el prioritario aleja los naturales temores y reparos del principiante ante un animal vivo y un bisturí y proporciona seguridad, soltura, rapidez y fiabilidad en el proceso. (Miguel, J. 2001).

b. Pasos para la intervención quirúrgica.

Miguel, J. (2001), recomienda lo siguiente: con las alas cruzadas para evitar el aleteo, se deberá recostar al ave por un lado sobre el pupitre, sujetándola con una cuerda y su gancho por la base de las alas y con la otra por las patas, a la altura de los pies. Debe tensarse lo más posible, sin hacer padecer al animal.

Se desplumará y limpiará con un desinfectante yodado la región que rodea a las dos últimas costillas. Localizadas éstas por palpación, se tensará la piel hacia la cola del ave y, a unos 2 cm por debajo de la línea dorsal, se efectuará un corte con el bisturí de unos 2 cm de longitud y en la misma dirección de las costillas. Puede aparecer un poco de sangre, pero no hay que alarmarse porque es superficial. Se limpiará con un algodón y se proseguirá.

Debajo de la piel aparece el músculo intercostal, de color rojo violáceo. Con la espátula se separará para no lesionarlo y seguidamente se efectuará un corte más profundo de igual longitud que el anterior entre las dos últimas costillas.

Con el separador abriremos el orificio, cuidando de no forzar en extremo y romper las costillas. Bajo éstas aparece una membrana transparente uno de los sacos

aéreos que rasgaremos con la punta del bisturí hasta que nos permita ver el interior.

Si el ayuno ha sido bien aplicado, los intestinos aparecerán replegados y el testículo o el ovario, del lado que estamos operando, será perfectamente visible. En muchas ocasiones, se ven los dos testículos desde un solo lado.

Si utilizamos el polipotomo, tomaremos el instrumento insertando el dedo pulgar en su anilla superior y los dedos índice y medio en las dos anillas inferiores. Acercaremos el lazo al testículo, lo rodearemos por su base apoyando incluso un poco el lazo en el riñón y, al propio tiempo que aproximamos a aquélla el extremo inferior de la pequeña cánula del instrumento, tiraremos hacia arriba de las dos anillas inferiores. El lazo se cierra y, al ser engullido por la cánula, estrangula y secciona los tejidos mesentéricos que sostienen al testículo y éste se desprende. Con las pinzas lo retiraremos. (Miguel, J. 2001).

Forma correcta de asir el testículo con el lazo para evitar su regeneración. El testículo cae sobre los intestinos pero, si se pierde entre ellos, no ocurre nada. Probablemente quedará enquistado en algún tramo de los mismos sin mayores consecuencias. Lo importante es fijarse en que se ha extirpado entero. Si queda alguna porción en el lugar original, debe extirparse con el mismo polipotomo o con el auxilio de las pinzas.

Retiraremos el separador y con la aguja curva enhebrada con el hilo de algodón, efectuaremos una sutura por el centro de las dos costillas, uniéndolas firmemente, sin que quede ninguna abertura o rendija. Esa herida cuesta más de cicatrizar y si permanece abierta varios días, puede salir por ella parte del intestino. En la piel se dará otro punto, también por el centro del corte, sin necesidad de que todo el tramo del mismo quede bien unido, ya que cicatriza muy rápidamente. Después, desinfectaremos con un producto yodado. Si los cortes han sido de mayor longitud que la indicada, puede ser necesario dar algún punto más. El hilo de la piel, además de asegurarse con un par de nudos, debe dejarse algo largo –de 1 a 1,5 cm- ya que comercialmente constituye algo así como un “sello de garantía” de ave castrada. (Miguel, J. 2001).

Repetiremos la operación por el otro lado del ave, para extraer el otro testículo. A medida que se practica en esta intervención, es posible extraer ambos testículos por un solo lado, lo cual simplifica la intervención, reduce los riesgos y el tiempo empleado y, lo que es más importante, el stress del ave.

Sin embargo, la extirpación de ambos testículos por un solo lado, contrae el riesgo de un mayor porcentaje de regeneraciones testiculares inconveniente principal de este tipo de producción aviar dada la mayor inexactitud con que se aprehende el testículo opuesto, si se desconoce el procedimiento correcto.

En la pollita, aparte de lo ya indicado anteriormente, la extirpación del ovario debe hacerse, muchas veces, por fragmentos, asegurándose de no dejar ningún resto que pueda regenerarse después. Para evitar o reducir esas regeneraciones, puede untarse ligeramente la base del ovario extirpado con nitrato de plata de uso tópico, que se vende en farmacias en forma de varillas. (Miguel, J.2001).

Con el tiempo, la cresta y las barbillas de los gallitos se atrofian por falta de riego hormonal de las gónadas, dando al ave un aspecto enfermizo. Por esta razón estética deben recortarse a nivel de su base en el momento de la castración, desinfectándolas con un producto yodado. En la pollita, no es necesario el corte de cresta, ya que el tamaño de ésta en el momento de la castración es muy pequeño.

Como último paso, puede aplicarse un antibiótico de amplio espectro por vía intramuscular, preferiblemente en la pechuga que puede ser betadine en espray. También se puede inyectarle vitamina K, que sirve como coagulante de la sangre por si acaso. (Miguel, J.2001).

c. Higiene de la castración y cuidados postoperatorios

La Gonadectomía aviar es una intervención quirúrgica en la que nos jugamos la vida del animal. Para llevarla a cabo con éxito, la higiene es también una premisa indispensable que debe respetarse escrupulosamente. Pese a la imposibilidad de un elevado nivel de asepsia, nuestra cirugía debe ser lo más limpia posible y

nuestra mentalidad consciente del riesgo y de la gravedad de las posibles infecciones. (Sandoval, G. 2009).

La mesa de operaciones, el instrumental y las manos del castrador deben limpiarse y desinfectarse con frecuencia, utilizando lejías, detergentes -mejor quirúrgicos y desinfectantes yodados. El local debe barrerse de plumas al menos cada media jornada y en ausencia de aves.

Las aves castradas deben alojarse de nuevo en su gallinero o, si es posible, en otro local preparado al efecto -limpio y desinfectado- y siempre sobre yacijas nuevas y limpias, para reducir el riesgo de infecciones con posible origen en ellas. (Mather, B. 2010).

La medicación postoperatoria consistirá en la administración de un antibiótico de amplio espectro en el agua de bebida -la misma enrofloxacin citada anteriormente, por ejemplo, u otro producto que aconseje el veterinario- durante unos 4-6 días.

Mather, B. (2010), debido al apetito acumulado, la tendencia general de las aves al ser liberadas será la de precipitarse a los comederos. Aunque es mejor esperar unas pocas horas a administrar alimento sólido, puede repartirse entre diferentes tolvas una pequeña cantidad de pienso, no más del equivalente a 25-30 g por cabeza. Aunque no es frecuente, algunas aves ingieren pienso en exceso y pueden morir por indigestión.

Las primeras 48 horas tras la intervención son las más delicadas y en las que puede presentarse una infección severa si no se ha medicado adecuadamente. Durante ese tiempo, las aves se mostrarán silenciosas, poco activas, muchas postradas. Las heridas empezarán a cicatrizar.

Puede ocurrir también que alguna ave se hinche de aire por uno o ambos costados. El fenómeno se debe a una deficiente sutura de las costillas que, al quedar algo abiertas, dejan escapar el aire que circula por los sacos aéreos y que se acumula debajo de la piel, cuya herida se cierra en pocas horas. Para corregir

el problema y salvar al ave debe practicarse un corte en la piel del tamaño de un ojal -no sirve pinchar con una aguja- para dejar salir al aire y, sin coser, desinfectar con yodo. Mientras la herida de las costillas no se haya cerrado por sí sola, el problema puede repetirse durante unos días, por lo que hay que vigilar a las aves afectadas y actuar del mismo modo. (Mather, B. 2010).

Entre el tercero y cuarto día, la actividad se reanimará y sobre los ocho días puede considerarse superado el postoperatorio. Las costras de las heridas empezarán a desprenderse y el plumaje arrancado iniciará su recuperación. Ahora las aves deben crecer y engordar armoniosamente, sin precipitaciones, con el disfrute del pastoreo y en un entorno tranquilo y sosegado. (Sandoval G. 2009).

3. Consejos importantes para el caponaje

El animal ha de estar 2 días en ayuno y haberle administrado enrofloxina durante esos días.

El animal habrá estado en una jaula con el suelo de maya electrosoldada para que no se pueda comer sus heces. El día que se cape ha de ser un día soleado, no sobrepasando los 25 grados de temperatura ya que el pollo puede morir en la operación por calor. La extracción ha de ser rápida y precisa, manteniendo siempre una estricta limpieza del material. (García, E. 1998).

Carranza, K. y Díaz, M. (2009), en caso de no ver la castración clara, (con esto quiero decir que hay veces que a un pollo le ves los testículos a la primera y están bien de coger, pero también los hay que se dejan ver poco o tienen un huevo anormal alargado, es mejor cerrar y probar con otro animal. Una vez castrado y cosido hay que inyectarle vitamina K que sirve para que no haya sangrado.

Una vez cortada la cresta y orejillas lo dejaremos de nuevo en la jaula con el suelo de malla, allí tendrá lista un poco de comida y de nuevo el agua con enrofloxina durante 2 días después de la castración. Recordar poca comida ya que el animal lleva dos días sin comer y además acaba de salir de una operación importante, se puede dar el caso de que si tiene mucha comida muera

atragantado o asfixiándose. (Carranza, K. y Díaz, M. 2009).

Al día siguiente a la operación algún pollo puede tener la parte por donde se le ha hecho el corte llena de aire como si fuera un globo, (entre la piel y la carne) simplemente con una aguja procederemos a pincharle para extraer el aire, los 2 o 3 días siguientes a la operación son vitales para que el pollo sobreviva, por eso tener cuidado con todo lo comentado anteriormente y hacer todo rigurosamente. (Carranza, K. y Díaz, M. 2009).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó en la Unidad Académica de Investigación de Avícola de la Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, situada en la Panamericana Sur Kilómetro 1½, parroquia Lizarzaburu, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo, a una altitud de 2740 msnm, 78° 4' de longitud de Oeste y a una latitud de 1° 38' Sur, teniendo una duración de 120 días.

Las condiciones meteorológicas del sitio donde se llevó a cabo la investigación se detallan, en el (cuadro 11).

Cuadro 11. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN AVÍCOLA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS – ESPOCH.

Parámetros	Valores
Temperatura promedio, °C	14,60
Humedad relativa, %	61,50
Precipitación, mm/año	360,0

Fuente: Estación Agro meteorológica de la F.R.N., ESPOCH. (2014).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Las unidades experimentales en la presente investigación estuvieron constituidas por un pollo capón Pio-Pio comercial de 45 días, disponiéndose al inicio de la investigación de cien unidades experimentales (100 Pollos comerciales BB, pertenecientes al proyecto convenio PROCAP- ESPOCH).

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES.

1. Materiales

- Pollos Comerciales pio-pio BB.
- Cortinas.
- Registros.
- Medicamentos.
- Escobas, palas.
- Cascarilla de arroz.
- Alimento.
- Material de escritorio.

2. Equipos

- Comederos.
- Bebederos simples y automáticos.
- Balanza.
- Criadoras.
- Cilindros de gas.
- Cámara fotográfica.

3. Instalaciones

Galpón 70 m^2 (14m x 5m), el piso es de cemento, el techo de Eternit, las paredes de ladrillo, enlucido y ventanas moderadas con una adecuada ventilación.

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En el presente estudio se evaluó el comportamiento productivo de los pollos capones comerciales pio-pio post cirugía, frente al efecto de la aplicación de cuatro dietas isoproteicas balanceadas en base a quinua con diferentes densidades energéticas (2600, 2800, 3000 y 3200 Kcal de EM/kg de MS), por lo

que se tuvo cuatro tratamientos experimentales con 25 repeticiones cada uno. Las unidades experimentales fueron distribuidas bajo un diseño completamente al azar y para su análisis las observaciones se ajustaron al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$$

Dónde:

Y_{ijk} : Valor de la variable en determinación.

μ : Media general.

T_i : Efecto de los niveles de energía en la dieta isoproteica.

ε_{ij} : Efecto del error experimental.

El esquema del experimento se presenta en el (cuadro 12).

Cuadro 12. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Tratamiento	Código	T.U.E	Repeticiones	Animales/ Tratamiento
Dieta con 17 % de proteína y 2600 kcal EM/kg de MS	T1	1	25	25
Dieta con 17 % de proteína y 2800 kcal EM/kg de MS	T2	1	25	25
Dieta con 17 % de proteína y 3000 kcal EM/kg de MS	T3	1	25	25
Dieta con 17 % de proteína y 3200 kcal EM/kg de MS	T4	1	25	25
TOTAL				100

T.U.E = Tamaño de la unidad experimental.

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las mediciones experimentales determinadas en la presente investigación fueron las siguientes:

- Análisis químico nutricional de la dieta (humedad, materia seca, ceniza, materia orgánica, proteína, fibra, ELN, estimación de la energía metabolizable Kg / MS.
- Peso inicial, Kg.
- Peso final, Kg.
- Ganancia de peso por periodo, g/semana.
- Ganancia de peso, g/día
- Conversión alimenticia
- Consumo de alimento materia seca, g/día.
- Consumo de proteína, g/día.
- Consumo de calcio, g/día.
- Estimación de consumo de energía metabolizable, Kcal/día
- Rendimiento a la canal, %.
- Costo por kilogramo de carne, USD/Kg
- Analíticas físico químicas para determinar calidad de carne (pH, color, pérdidas por goteo, proteína, grasa).
- Beneficio/Costo.

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

En la investigación los datos numéricos de campo y de laboratorio fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos.

- Análisis de varianza.
- Análisis de correlación y regresión.
- Separación de medias a través de la prueba de Tukey a un nivel de significancia de $p < 0,05$ y $p < 0,01$.

El esquema de análisis de la presente investigación se detalla en el (cuadro 13).

Cuadro 13. ANÁLISIS DE LA VARIANZA (ADEVA).

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD
Total	99
Tratamientos	3
Error	96

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Con el objetivo de determinar la aplicación de las dietas balanceadas alternativas en los pollos capones pio-pio, en la Unidad Académica de Investigación y Producción Avícola de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en el Km 1 ½ de la panamericana Sur en el Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo se procedió de la siguiente manera:

- En primera instancia se procedió a realizar la selección de los animales (pollos capones comerciales), mismos que presentaron características homogéneas fundamentalmente en el pesos realizando la identificación con las correas de lonas.
- Se realizó el control de problemas de desorden fisiológico problemas respiratorios digestivos de los polos con el objeto de eliminar los virus y bacterias que puedan existir en los animales para proporcionar un ambiente adecuado para el tratamiento.
- Posteriormente se realizó la aclimatación de los animales a la nueva dieta la cual fue proporcionada durante en el cual se desarrolló la presente investigación, de manera simultánea se evaluó la composición química de la dieta alternativa.
- Luego se suministró las dietas balanceadas en función del peso específico de los animales tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

T1: animales alimentados con balanceado con 17 % de proteína y 2600 kcal de EM/kg de MS.

T2: animales alimentados con balanceado con 17 % de proteína y 2800 kcal de EM/kg de MS.

T3: animales alimentados con balanceado con el 17 % de proteína y 3000 kcal de EM/kg de MS.

T4: animales alimentados con balanceado con el 17 % de proteína y 3200 kcal de EM/kg de MS.

- Finalmente cada siete días se tomó el peso de los pollos capones comerciales, para evaluar el incremento de los mismos y a los 60 días de experimentación se procedió al sacrificio de los animales y evaluación de las características de la canal y carne de los pollos capones comerciales.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1. Metodología de la castración

- Posicionar a las aves en una mesa, con las alas cruzadas, para evitar el aleteo, el ave se recostará por un lado sobre la mesa previamente preparada para la cirugía, sujetándola con una cuerda y su gancho por la base de las alas y con la otra por las patas, a la altura de los dedos. Debe realizarse una tención lo más posible, sin hacer estresar al animal. (Duchi, N. 2013).
- El desplume se realiza en las regiones que rodean a las dos últimas costillas con un desinfectante. Localizadas éstas por palpación, se realiza la aplicación de un anestésico en dosis de un 0,5 cm por vía subcutánea en los lugares donde se va realizar el corte se tensará la piel hacia la cola del ave y, a unos 2 cm por debajo de la línea dorsal, se realiza un corte con el bisturí de unos 2 cm de longitud y en la misma sentido de las costillas. Al realizar el corte aparecerá un poco de sangre que es normal no se debe alarmar se lo debe limpiar con algodón o toalla y se proseguirá con la cirugía. (Duchi, N. 2013).
- Cuando hemos cortados las capas de la piel aparece el músculo intercostal, de color rojo violáceo. Con la ayuda de una pinza para que no sufra ninguna

lesión y seguidamente realizamos un corte más profundo de la misma longitud que el primer corte entre las dos últimas costillas. (Duchi, N. 2013).

- Si el proceso del ayuno ha sido efectivo, los intestinos se observaran replegados y el testículo o el ovario, del lado que estamos operando, será perfectamente visible. En ciertas ocasiones, se ven los dos testículos desde un solo lado. (Duchi, N. 2013).
- Si vamos a realizar la extracción con el polipotomo, tomaremos el instrumento insertando el dedo pulgar en su anilla superior y los dedos índice y medio en las dos anillas inferiores. Insertamos el lazo al testículo, lo rodearemos por su base apoyando incluso un poco el lazo en el riñón y, al propio tiempo que aproximamos a aquélla el extremo inferior de la pequeña cánula del instrumento, halamos hacia arriba de las dos anillas inferiores. El lazo procede a cerrarse automáticamente, al ser engullido por la cánula, estrangula y secciona los tejidos mesentéricos que sostienen al testículo y éste se desprende. Con las pinzas lo retiraremos, (Duchi, N. 2013).

Forma correcta de asir el testículo con el lazo para evitar su regeneración.

- Generalmente el testículo cae sobre los intestinos pero, si se llegare a perder entre los intestinos. Esto es poca importancia lo más importante es fijarse en que se ha extirpado entero. Si observamos que no se han extirpado si queda alguna porción en el lugar original, debemos volver a realizar la extirpación con el mismo polipotomo o con el auxilio de las pinzas.
- Luego de haber extraído los dos testículos procedemos a retirar el separador y con la aguja curva enhebrada con el hilo de algodón, realizaremos una sutura por el centro de las dos costillas, uniéndolas firmemente, realizaremos 2 a tres puntadas para evitar que quede aberturas o rendijas. Esa herida cuesta más de cicatrizar y si permanece abierta varios días, puede salir por ella parte del intestino.

- En la piel se dará otro punto, también por el centro del corte, sin necesidad de que todo el tramo del mismo quede bien unido, ya que cicatriza muy rápidamente. Después, desinfectaremos con un producto yodado. Si los cortes han sido de mayor longitud que la indicada, puede ser necesario dar algún punto más. El hilo de la piel, además de asegurarse con un par de nudos, debe dejarse algo largo –de 1 a 1,5 cm- ya que comercialmente constituye algo así como un “sello de garantía” de ave castrada.
- Repetiremos la operación por el otro lado del ave, para extraer el otro testículo. A medida que se practica en esta intervención, es posible extraer ambos testículos por un solo lado, lo cual simplifica la intervención, reduce los riesgos y el tiempo empleado y, lo que es más importante, el stress del ave.
- Sin embargo, la extirpación de ambos testículos por un solo lado, contrae el riesgo de un mayor porcentaje de regeneraciones testiculares inconveniente principal de este tipo de producción aviar dada la mayor inexactitud con que se aprehende el testículo opuesto, si se desconoce el procedimiento correcto.

2. Comportamiento de los pesos (kg)

El comportamiento de los de peso se determinó por diferencia de pesos siendo estos registrados en forma individual, y semanal.

3. Ganancia de peso total (kg)

Se determinaron por diferencias de pesos y estos fueron registrados de una forma individual, periódica y total.

GP. = Peso Final (g) – Peso Inicial (g).

4. Consumo de alimento (kg)

El consumo de alimento se determinó mediante la sumatoria del consumo de balanceado por lote y dividido para el número de aves por tratamiento.

$$\text{Consumo de alimento, g} = \frac{\text{Suministro de balanceado total}}{\text{Número de aves}}$$

5. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia se calculó por la relación entre el consumo total de materia seca y la ganancia de peso.

$$\text{Conversión} = \frac{\text{Consumo de balanceado (Kg.)}}{\text{Ganancia de peso en (Kg.)}}$$

6. Rendimiento a la canal (%)

Con el peso a la canal se determinaron el rendimiento a la canal en porcentaje.

7. Beneficio/Costo

El Beneficio/Costo como indicador de la rentabilidad se estimó mediante la relación de los ingresos totales para los Egresos Totales.

$$\text{Beneficio Costo} = \frac{\text{Ingresos Totales \$}}{\text{Egresos Totales \$}}$$

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LAS CUATRO DIETAS ISOPROTEICAS Y DIFERENTES NIVELES DE ENERGIA EN BASE A QUINUA UTILIZADAS EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS CAPONES COMERCIALES.

1. Energía Metabolizable (EM), Kcal Kg⁻¹ MS

La energía metabolizable en las dietas Isoproteicas y diferentes niveles de energía metabolizable en base a quinua reportan valores que van de 3,21 Kcal Kg⁻¹ MS para el T4 con el (17,96%PB + 3206 kcal EM), seguido por los tratamientos con 3,0 Kcal Kg⁻¹ MS para el T3 con el (17,96%PB + 2999kcal EM); con 2,79 Kcal Kg⁻¹ MS para el T2 con el (17,96%PB + 2792kcal EM) y finalmente encontrándose el T1 con el 2,59 Kcal Kg⁻¹ MS con el (17,96%PB + 2585kcal EM), (cuadro 14).

Desde el punto de vista del manejo de la alimentación, la estrategia ha sido suministrar las raciones ad libitum a los efectos de capitalizar el gran potencial de crecimiento que presentan estas aves. La energía y proteína son nutrientes muy importantes para los animales; la primera se requiere para el funcionamiento del cuerpo y la segunda es un constituyente esencial para todos los tejidos del organismo. A fin de asegurar la máxima utilización de todos y cada uno de los principios nutritivos, se requiere que estos se encuentren en una correcta proporción para lograr óptimo crecimiento y minimizar el excesivo uso de los componentes principales de una dieta. (Sujeta, S. 2002)

2. Materia seca, %

En la variable aporte de los balanceados de materia seca en la dietas para pollos capones criollo registraron medias de 89,57; 89,55 y 89,48% de materia seca para los tratamientos, (17,96%PB + 2999kcal; para el T3 seguido por 17,96%PB + 3206kcal); para el T4, seguidamente por el 17,96%PB + 2585kcal para el T1 presentando el menor valor de materia seca del 89,47% para el T2 con el (17%PB + 2792kcal), de dietas isoproteicas y diferentes niveles de EM en base a quinua.

Cuadro 14. COMPOSICION QUIMICA DE POLLOS CAPONES COMERCIALES, ALIMENTADOS CON DIETAS ISOPROTEICAS Y DIFERENTES NIVELES DE ENERGÍA EN BASE A QUINUA.

Elemento Nutricional	T1	T2	T3	T4
Energía Metabolizable (EM), Kcal Kg ⁻¹ MS	2,585	2,792	2,999	3,206
Energía Neta (ENm), Kcal kg ⁻¹ MS.	2,21	2,22	2,25	2,23
Materia Seca (MS), %	89,48	89,47	89,57	89,55
Materia Orgánica (MO), %	94,95	95,1	94,52	95,01
Proteína Bruta (PB), %	17,96	17,96	17,96	17,96
Grasa cruda (GC), %	5,98	6,19	7,36	6,48
Fibra bruta (FB), %	2,14	1,71	1,64	1,6
Humedad (H), %	10,52	10,53	10,43	10,45
Ceniza (C), %	5,05	4,9	5,48	4,99
ELN, %	41,65	41,29	42,87	41,48

ENm: Energía neta de mantenimiento.

ELN: Extracto libre de nitrógeno.

Para el cálculo de la Energía se consideró los coeficientes de aporte para carbohidratos y proteína 0,42 Kcal g⁻¹; y grasa 9,3 Kcal g⁻¹.

La Energía Metabolizable (EM), se estimó a partir de la Energía bruta (EB), menos la energía perdida en heces y orina (EM Kcal kg⁻¹ MS = EB – (Energía Heces + Energía de Orina).

La Energía neta de mantenimiento se estimó (ENm) se estimó a partir de la Energía bruta (EB) menos la energía perdida en heces y orina (EM Kcal kg⁻¹ MS = EM – Energía de incremento calórico.

3. Materia orgánica, %

Al analizar el aporte de materia orgánica por los balanceados a ser suministrados en las dietas de los pollos capones comerciales registraron medias de 95,1% para el T2 y T4 de materia orgánica para los tratamientos, (17,96%PB + 2792kcal y 17,96%PB + 3206kcal), de utilización de diferentes niveles de EM de quinua; así presentando los menores valores de materia orgánica del 94,95% y 94,52 con la utilización del ; (17,96%PB + 2585kcal y 17,96%PB + 2999kcal), de dietas isoproteicas y diferentes niveles de EM en base a quinua (T1 y T3).

El método empleado para determinar el contenido de materia orgánica en los alimentos o sus ingredientes. Su porcentaje es considerado como el contenido de minerales totales o material inorgánico en la muestra en este caso utilizando dietas isoproteicas y diferentes niveles de energía.

El porcentaje de materia orgánica es considerado como el contenido de minerales totales o material orgánico en la muestra en este caso de lo aportado por los diferentes niveles de nutrientes utilizados.

4. Proteína bruta, %

El aporte de proteína bruta, en la dietas para pollos capones criollos livianos, fueron homogéneos registrando un valor de 17,96% de proteína bruta para los 4 tratamientos de utilización de diferentes niveles de EM, La eficiencia de la proteína en aves es de vital importancia, pues en dependencia de su digestibilidad está dada la eficiencia de conversión de la proteína del alimento en proteína tisular. Generalmente la digestibilidad de la proteína para aves debe tener una digestibilidad aparente sobre el 80%.

5. Grasa cruda, %

En dietas isoproteicas y diferentes niveles de energía para sustituir parcialmente fracciones de EM convencionales, al analizar el aporte de grasa cruda en los balanceados, logra valores que van de 7,36; 6,48; 6,19 Y 5,98% para los

tratamientos T3, T4, T2 y T1 (con dietas isoproteicas de 17,96%PB + 2999kcal; 17,96%PB + 3206kcal; 17,96%PB + 2792kcal y 17,96%PB + 2585kcal), lo que demuestra que por cada nivel distinto de energía utilizado se ve alterado positivamente en el porcentaje de grasa cruda.

A medida que aumenta la concentración de ácidos grasos libres en desmedro de los triglicéridos, disminuye la digestibilidad independientemente de la fuente lipídica. Este aspecto es importante cuando la concentración de ácidos grasos libres aumenta en una fuente lipídica por procesos oxidativos. (Sánchez, R. 2012),

6. Fibra cruda, %

La fibra cruda en los balanceados con dietas isoproteicas con diferentes niveles de energía, presentan medias de 2,14; 1,71; 1,64 y 1,60% para los tratamientos T1, T2, T3, T4 (con dietas isoproteicas de 17,96%PB + 2585kcal; 17,96%PB + 2792kcal; 17,96%PB + 2998kcal y 17,96%PB + 3205kcal).

La fibra representa la porción no digerible de los alimentos y, por consiguiente, mientras mayor sea su concentración en un producto dado, menor será su valor alimenticio en conjunto, aunque es importante recomendarlo para el buen funcionamiento del intestino. La naturaleza química de la fibra cruda, aún no está bien establecida, está constituida por celulosa, hemicelulosa y lignina. Los nutricionistas restringen elevados niveles de fibra sobre el 5% en las formulaciones de raciones.

7. Humedad, %

Para la variable humedad en las dietas isoproteicas con diferentes niveles de energía, se observó valores de 10,53; 10,52% para los tratamientos T2 y T1 (con dietas isoproteicas de 17,96%PB + 2792kcal y 17,96%PB + 2585kcal), seguido por los tratamiento T4 (con dietas isoproteicas de 17,96%PB + 3206kcal), el con 10,45% y finalmente encontrándose el T3 (con dietas isoproteicas de 17,96%PB + 2999kcal), con 10,43% de humedad.

Durante el balanceo de la ración, es fundamental conocer el contenido de agua en cada uno de los elementos que la compondrán; así mismo, es necesario vigilar la humedad en el alimento preparado, ya que niveles superiores al 8% favorecen la presencia de insectos y arriba del 14%, existe el riesgo de contaminación por hongos y bacterias.

8. Cenizas

Para la variable aporte de cenizas en las dietas isoproteicas con diferentes niveles de energía se logran medias de 5,48; 5,05 y 4,99% para los tratamientos T3; T1 y T4 (con dietas isoproteicas de 17,96%PB + 2999kcal; 17,96%PB + 2585kcal y 17,96%PB + 3206kcal), y reportando el menor aporte de cenizas en el T2 (con dietas isoproteicas de 17,96%PB + 2792kcal), con 4,90% de cenizas.

El método empleo para determinar el contenido de ceniza en los alimentos o sus ingredientes mediante la calcinación. Su porcentaje es considerado como el contenido de minerales totales o material inorgánico en la muestra en este caso de las dietas isoproteicas con la utilización de diferentes niveles de energía.

9. Extracto libre de nitrógeno, %

El extracto libre de nitrógeno presente en las dietas isoproteicas con la adición de diferentes niveles EM señalan valores que van de 42,87 y 41,65% para los tratamientos T3 y T1 (con dietas isoproteicas de 17,96%PB + 2999kcal y 17,96%PB + 2585kcal), seguido por el tratamiento T4 (con dietas isoproteicas de 17,96%PB + 3206kcal), con 41,48% de ELN y finalmente encontrándose el T2 (con dietas isoproteicas de 17,96%PB + 2792kcal), con 41,29%.

Dentro de este concepto se agrupan todos los nutrientes no evaluados con los métodos analíticos señalados anteriormente dentro del análisis proximal, constituido principalmente por carbohidratos digeribles, así como también vitaminas y demás compuestos orgánicos solubles no nitrogenados; debido a que se obtiene como la resultante de restar a 100 los porcentos calculados para cada nutriente, los errores cometidos en su respectiva evaluación repercutirán en el

cómputo final. Sin embargo la calidad del almidón es fundamental en nutrición avícola, debido a la relación de amilosa y amilopectinas que contienen los cereales principalmente con fuentes de almidón provenientes del trigo que por su alto contenido de amilopectinas forma películas gelatinosas en el tracto gástrico inhibiendo la absorción principalmente de proteínas.

B. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS CAPONES COMERCIALES ALIMENTADOS CON DIETAS ISOPROTEICAS Y DIFERENTES NIVELES DE ENERGIA EN BASE A QUINUA.

1. Peso inicial

En cuanto al peso inicial en la investigación no presentó diferencias estadísticas ($P < 0,01$), se registraron promedios de 759,12; 761,59; 759,76 y 760,59 g para pollos capones tratados con dietas isoprotéicas y diferentes niveles de energía en base a Quinoa con 2585, 2792, 2999 y 3206 Kcal de EM/Kg de MS, respectivamente, con una dispersión de $\pm 3,36$ g, para cada una de las medias, (cuadro 15).

Romero, M. (2010), Indica el tipo de manejo sin mayores exigencias alimentario nutricionales en donde el crecimiento de los pollos, es importante para alcanzar cerca de 640 gramos de peso, que si comparamos con los pesos de los broiler, a esta edad llegan a pesar entre 600 y 660 g, manejando pollitos BB con adición de Sel-Plex en dietas balanceadas; se nota entonces que el campero dilata su peso por encima del pollo parrillero y rebasa los rendimientos del Broiler, aun cuando su dieta no es en base a balanceado y al parecer, dada su capacidad de consumo y asimilación.

Quiguiri, G. (2015), en su estudio sobre el efecto de tres tipos de dietas balanceadas comerciales en el rendimiento productivo de pollos capones comerciales (pio - pio) bajo un sistema intensivo de producción alcanzo un peso inicial de 705,0 g inferiores a los alcanzados en la presente investigación.

Cuadro 15. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS CAPONES COMERCIALES, ALIMENTADOS CON DIETAS ISOPROTEICAS Y DIFERENTES NIVELES DE ENERGÍA EN BASE A QUINUA.

CARÁCTERÍSTICAS PRODUCTIVAS	DENSIDAD ENERGÉTICA EN LA DIETA (Kcal				EE	Prob.
	EM/Kg MS)					
	2585	2792	2999	3206		
Peso Inicial, (g)	759,12 a	761,59 a	759,76 a	760,59 a	3,36	0,9946
Peso Final, (g)	3235,91 c	3301,24 c	3460,85 b	3661,96 a	12,38	0,0001
Incremento de Peso, (g)	2476,79 c	2539,66 c	2701,09 b	2901,37 a	12,39	0,0001
Ganancia de Peso/semana, (g)	231,17 c	237,04 c	252,10 b	270,80 a	1,16	0,0001
Ganancia de Peso/día, (g)	33,02 c	33,86 c	36,01 b	38,69 a	0,17	0,0001
Conversión Alimenticia	2,79 a	2,72 a	2,55 b	2,37 c	0,01	0,0001

Letras iguales no difieren estadísticamente. Tukey ($P < 0,05$ y $P < 0,01$).

Prob: Probabilidad.

EE: Error estándar.

2. Peso final

El peso final al término de la investigación en pollos capones presentaron diferencias significativas ($P < 0,01$), con una dispersión para cada media de $\pm 12,38$ g estableciendo que el mayor peso se determinó en aves alimentadas con 3206 Kcal de EM/Kg de MS con una media de 3661,96 g seguido por pollos a los cuales se suministró una dieta de 2999 Kcal de EM/Kg de MS registrando un promedio de 3460,85 g, mientras que con menores promedios se determinaron a los animales al cual se suministró 2792 y 2585 Kcal de EM/Kg de MS con 3301,24 y 3235,91 g respectivamente.

Mas, N., et al., (2013). Reportó al utilizar levadura de cerveza en la alimentación de los capones un pesos promedio final de 3993.20 gramos en un periodo de 22 semanas que duro, estos resultados son superiores a la presente investigación.

Estos datos son superiores a los registrados por Bonilla, M. (2015), quien en su estudio sobre el efecto de dos tipos de dietas en el rendimiento productivo de pollos capones criollos bajo un sistema sostenible de producción registró un peso final de 2065,80 g.

Villa et al. (2001), al realizar estudios en pollos capones vs pollos enteros reportó un peso final de 3025,00 g valor inferior a los registrados en la presente investigación.

Quiguiri, G. (2015), en su estudio sobre el efecto de tres tipos de dietas balanceadas comerciales en el rendimiento productivo de pollos capones comerciales (pio - pio) bajo un sistema intensivo de producción alcanzo un peso final de 4092,85 g superiores a los alcanzados en la presente investigación.

Por su parte mediante análisis de regresión se estableció un modelo lineal para la predicción del peso final en pollos capones en función de los niveles de Energía Metabolizable evaluados, obteniéndose el siguiente modelo de regresión:

$$PF = 143,77E + 3055,6$$

$$R^2 = 62\% \quad r = 0,79 \quad P = 0,01$$

Donde:

PF: Peso Final.

E: Nivel de Energía Metabolizable.

R^2 : Coeficiente de determinación.

r: Coeficiente de correlación.

P: Probabilidad.

En base al modelo de regresión entre el peso final de capones y el nivel de energía metabolizable de la dieta, se proyectó una gráfica de tendencia lineal, con lo que el peso final se ve aumentado en 143,77 g, por cada kcal de EM/kg de MS, y se incrementa en 3055,6 g por cada kcal de EM/kg de MS al cuadrado, presentando un coeficiente de determinación de 62 % que indica la cantidad de varianza explicada por el modelo y una relación lineal de 0,79, (gráfico 1).

3. Incremento total de peso

La ganancia de peso en la presente investigación registró diferencias significativas ($P < 0,01$), obteniéndose mayor ganancia de peso en pollos capones cuya densidad energética en la dieta fue de 3206 Kcal de EM/Kg de MS con una media de 2901,37 g seguida por dietas elaboradas con 2999 Kcal de EM/Kg de MS con promedio de 2701,09 g seguido por los animales al cual se suministró 2792 y 2585 Kcal de EM/Kg de MS con promedios de 2539,66 y 2476,79 g respectivamente teniendo una dispersión para cada media de $\pm 12,39$ g,

Así mismo mediante análisis de regresión se estableció un modelo lineal para la predicción de la ganancia de peso en pollos capones en función de los niveles de Energía Metabolizable evaluados, obteniéndose el siguiente modelo de regresión:

$$GP, (g/día) = 13,395E + 214,29$$

$$R^2 = 62\% \quad r = 0,79 \quad P = 0,01$$

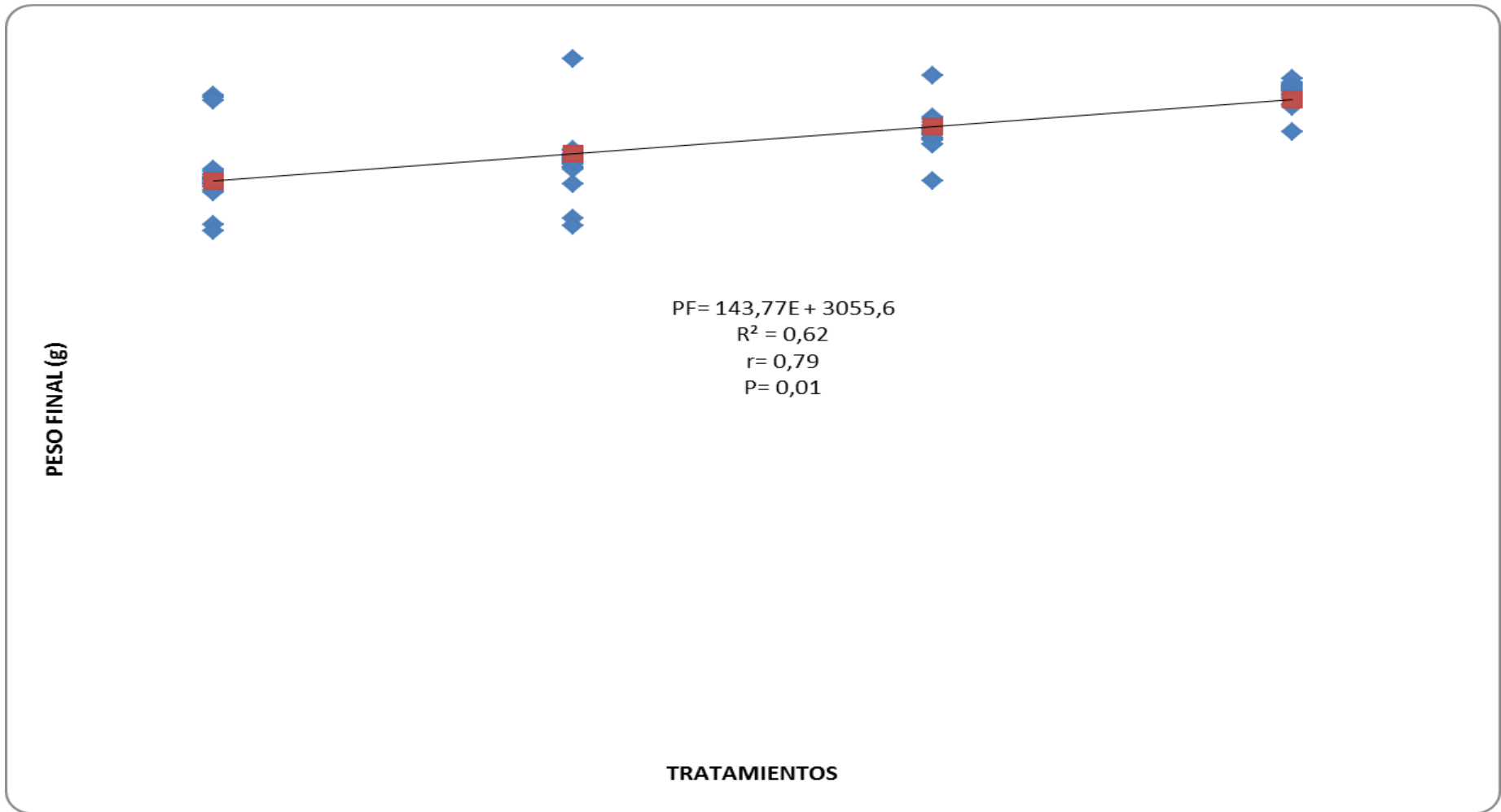


Grafico 1. Tendencia de la regresión para el peso final en pollos Capones comerciales, alimentados con dietas Isoproteicas en función de diferentes niveles de energía en base a quinua.

Donde:

- GP: Ganancia de Peso.
E: Nivel de Energía Metabolizable (kcal/kgms).
R²: Coeficiente de determinación.
r: Coeficiente de correlación.
P: Probabilidad.

En base al modelo de regresión entre la ganancia de peso de capones y el nivel de energía metabolizable de la dieta, se proyectó una línea tendencia, con lo que la ganancia de peso se ve aumentado en 13,395 g, por cada kcal de EM/kg de MS, y se incrementa en 214,29 g por cada kcal de EM/kg de MS, presentando un coeficiente de determinación de 62 % que indica la cantidad de varianza explicada por el modelo y una relación lineal de 0,79, (gráfico 2).

4. Ganancia de peso/semana

Para la ganancia de peso semanal se encontraron diferencias significativas ($P < 0,01$), donde el mayor peso se registró en capones alimentados con 3206 Kcal de EM/Kg de MS con un promedio de 270,80g seguido por dietas formuladas con 2999 Kcal de EM/Kg de MS con un peso promedio de 252,10 g en tanto que capones a los cuales se suministró dietas con 2792 y 2585 Kcal de EM/Kg de MS registraron pesos de 237,04 y 231,17 g respectivamente teniendo una dispersión para cada media de $\pm 1,16$ g.

Yambay, S. (2010), reportó 261,95 g/semana en pollos de color rojo mientras que para el color negro reportó 255,47 g /semana en la etapa de finalización al evaluar dos características fenotípicas del color en pollos pio pio comerciales.

5. Ganancia de peso/día

En la ganancia de peso diario se encontraron diferencias significativas ($P < 0,01$), donde el mayor peso se registró en capones alimentados con 3206 Kcal de EM/Kg de MS con un promedio de 38,69 g, seguido por dietas formuladas con

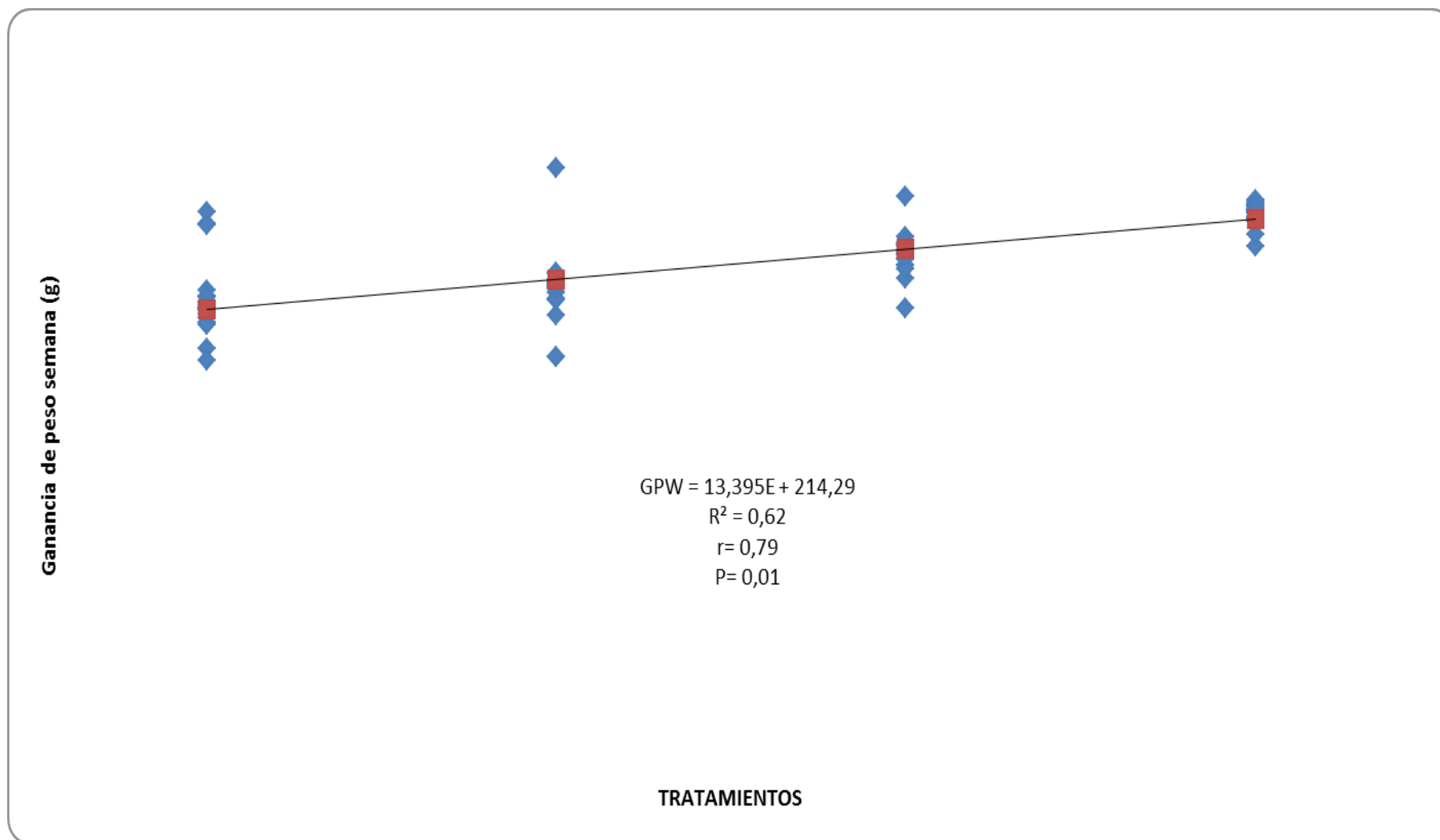


Grafico 2. Tendencia de la regresión para la ganancia de peso en pollos Capones comerciales, alimentados con dietas Isoproteicas en función de diferentes niveles de energía en base a quinua.

2999 Kcal de EM/Kg de MS con una ganancia de peso promedio de 36,01 g en tanto que los capones a los cuales se suministró dietas con 2792 y 2585 Kcal de EM/Kg de MS registraron ganancias de peso de 33,86 y 33,02 g correspondientemente con una dispersión para cada media de $\pm 0,17g$.

Castillo, G., (2004), al analizar el efectos de la castración quirúrgica en aves de doble propósito sobre indicadores de producción, halló que la ganancia de peso diario de pollos de razas autosexantes provenientes del cruzamiento New Hampshire x Plymouth Rock barrada línea paterna y materna respectivamente, fue de 27,50 g/día datos que son inferiores a los encontrados en la presente investigación.

Quiguirí, G. (2015), en su estudio sobre el efecto de tres tipos de dietas balanceadas comerciales en el rendimiento productivo de pollos capones comerciales (pio - pio) bajo un sistema intensivo de producción alcanzó una ganancia de peso por día de 51, 13 g datos que concuerdan con los registrados en la presente investigación.

6. Conversión alimenticia

Para la conversión alimenticia se registraron diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), donde la mejor conversión se registró en capones alimentados con 3206 Kcal de EM/Kg de MS con una media de 2,37, seguido por dietas formuladas a base de 2999 Kcal de EM/Kg de MS con una conversión alimenticia de 2,55, mientras que con menor eficiencia se reportó a los capones a los cuales se suministró dietas con 2792 y 2585 Kcal de EM/Kg de MS alcanzando conversiones de 2,72 y 2,79 correspondientemente con una dispersión para cada media de $\pm 0,01g$.

Tercic D, (2007), reportó una Conversión alimenticia de 3,13 al realizar investigaciones con capones de tres fenotipos diferentes con una duración del ensayo de 150 días superiores a los encontrados en la presente investigación.

North, M. (2010), reportó que los pollos capones quirúrgicos, independientemente

de las líneas, generalmente se alimentan con una dieta de iniciación engorde durante 4 semanas y luego reciben otro tipo de dieta donde es sugerido alto contenido de fibra hasta las 12 semanas. En este momento, las aves deberían pesar alrededor de 3,63 kg, (8 lb). Si después de esta edad se alimentan, se hace con una dieta de alto contenido energético. El peso vivo de comercialización de capones más frecuente es de 4,54 kg (10 lb) y la conversión alimenticia para el período completo de crecimiento oscila entre 3,8 y 4,0.

Por su parte mediante análisis de regresión se estableció un modelo lineal para la predicción de la conversión alimenticia en pollos capones en función de los niveles de Energía Metabolizable evaluados, obteniéndose el siguiente modelo de regresión:

$$CA = 2,9612 - 0,1415 E$$

$$R^2 = 61\% \quad r = 0,78 \quad P = 0,01$$

Donde:

CA: Conversión Alimenticia.

E: Nivel de Energía Metabolizable.

R²: Coeficiente de determinación.

r: Coeficiente de correlación.

P: Probabilidad.

En base al modelo de regresión entre la conversión alimenticia de capones y el nivel de energía metabolizable de la dieta, se proyectó una línea de tendencia, con lo que la conversión alimenticia se ve disminuida en 0,1415, por cada kcal de EM/kg de MS, presentando un coeficiente de determinación de 61 % que indica la cantidad de varianza explicada por el modelo y una relación lineal de 0,78, descrito en el (gráfico 3).

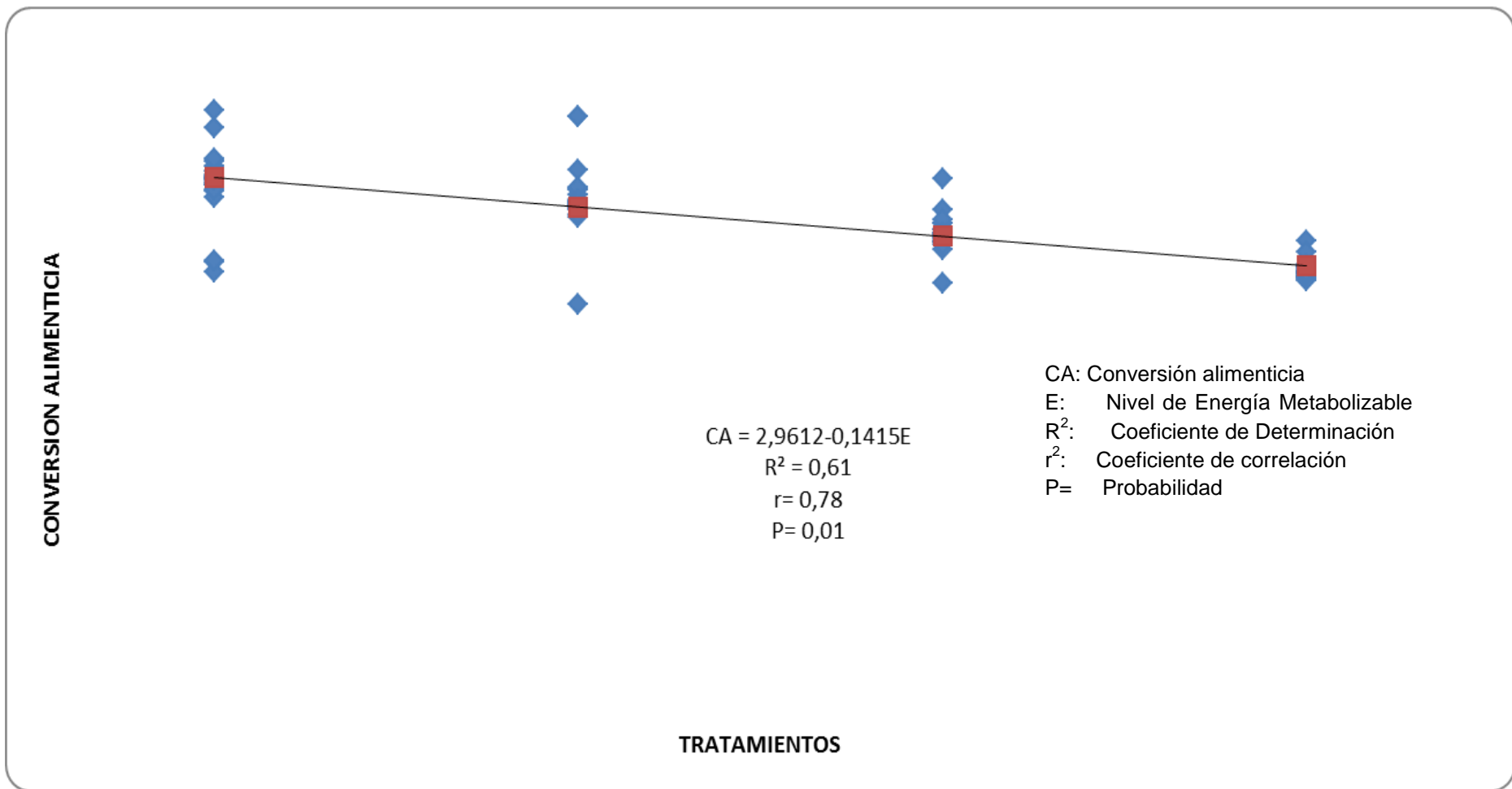


Grafico 3. Tendencia de la regresión para la conversión alimenticia en pollos Capones comerciales, alimentados con dietas Isoproteicas en función de diferentes niveles de energía en base a quinua.

C. APORTE Y CONSUMO DE NUTRIENTES EN POLLOS CAPONES COMERCIALES, ALIMENTADOS CON DIETAS ISOPROTEICAS Y DIFERENTES NIVELES DE ENERGÍA EN BASE A QUINUA.

1. Consumo de alimento MS, (g)

En cuanto al consumo de alimento en pollos capones comerciales durante la investigación presentó diferencias estadísticas ($P < 0,01$), registrándose así el mayor consumo de alimento en MS de 91,81g para el T3, los promedios para T1 y T4: fueron de 91,72g y para el T2: 91,71g día⁻¹ con una dispersión para cada media de $\pm 0,01$ g en pollos capones criollos alimentados con dietas isoproteicas y diferentes niveles de energía en base a quinua con 17,96% de PB y 2999; 2585; 3206 y 2792Kcal de EM respectivamente con una dispersión para cada media de $\pm 0,01$ g, (cuadro 9).

Quiguiri, J. (2014), reportó en su investigación al evaluar tres tipos balanceados comerciales en pollos capones pio pio, las cantidades consumidas de materia seca fueron de T1:156,93g día⁻¹; T3:156,29g día⁻¹; T2:156,09g día⁻¹ notándose además que los consumos de alimento están en función del peso final alcanzado.

Muñoz, T. y Noguera, Y. (1980), reportaron al utilizar quinua amarga lavada, los resultados en cuanto a consumo en esta etapa de iniciación productiva reportaron consumos de 1105,75; 1025,98; 1016,21 y 726,39g con 0; 10; 20 y 30%; de inclusión de quinua respectivamente; estos resultados son menores a los obtenidos en este ensayo debido al alto contenido de saponinas que posee la quinua amarga y al deficiente método de saponificación utilizado en ese ensayo, ya que estas dan sabor amargo y tienden a formar jabones estables en solución acuosa, en aves, se ha observado un efecto negativo de las saponina sobre el consumo de pienso

Las medias de consumo total de alimento durante los 75 días de investigación en pollos capones criollos presentó diferencias estadísticas ($P < 0,01$), registrándose así el mayor consumo de alimento fue de 8715,76 para el T1, los promedios para T4: 8477,45; T2: 8366,50 y para el T3: 8308,84g. Animal-1 con una dispersión

para cada media de $\pm 0,01g$ en pollos capones criollos alimentados con dietas isoproteicas en base a quinua con 17% de PB y 2600; 2800; 3000 y 3200Kcal de EM de la inclusión de la quinua en la dieta respectivamente.

Quiquiri, J. (2014), reportó en su investigación al evaluar tres tipos balanceados comerciales en pollos capones pio pio las cantidades consumidas totales fueron de T1: 9886,8; T2: 9833,70; T3: 9783,43g animal⁻¹ notándose además que los consumos de alimento están en función del tiempo de duración de la investigación y el peso alcanzado por el animal.

Por su parte mediante análisis de regresión se estableció un modelo de tercer grado para la predicción del consumo de materia seca en pollos capones en función de los niveles de Energía Metabolizable evaluados, obteniéndose el siguiente modelo de regresión:

$$CMS = -0,0508E^3 + 0,361E^2 - 0,7379E + 92,145$$

$$R^2 = 97,18\% \quad r = 0,30 \quad P = 0,01$$

Donde:

- CMSD: Consumo de Materia Seca.
- E: Nivel de Energía Metabolizable.
- R²: Coeficiente de determinación.
- r: Coeficiente de correlación.
- P: Probabilidad.

En base al modelo de regresión entre el consumo de materia seca de capones y el nivel de energía metabolizable de la dieta, se proyectó una curva de tendencia cubica, con lo que el consumo de materia seca se ve disminuido en 0,7379g, por cada kcal de EM/kg de MS, y afecta negativamente en 0.0508g por cada kcal de EM/kg de MS al cubo, presentando un coeficiente de determinación de 97,18% que indica la cantidad de varianza explicada por el modelo y una relación lineal de 0,30, (gráfico 4).

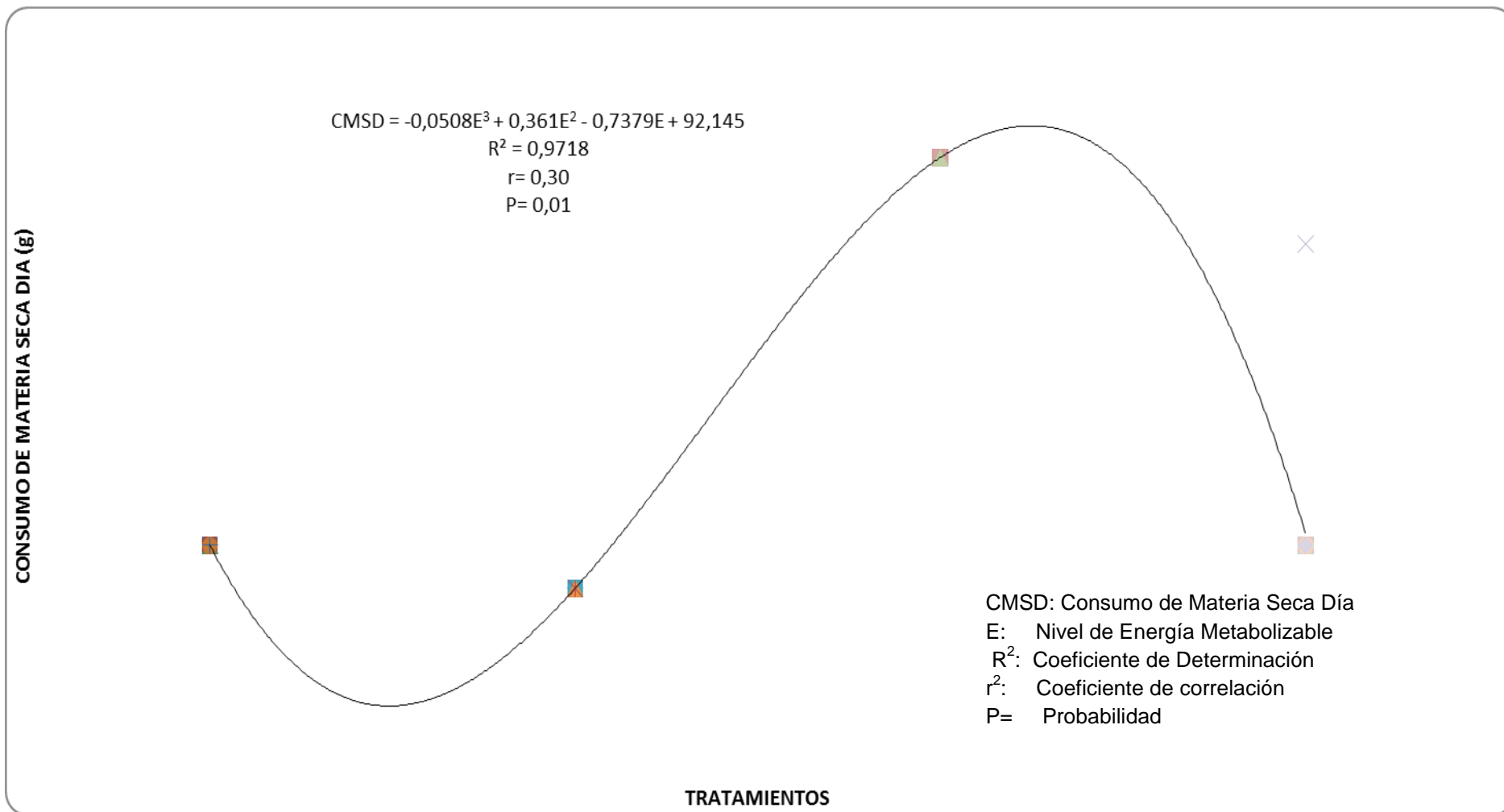


Gráfico 4. Tendencia de la regresión para el consumo de materia seca día en pollos Capones comerciales, alimentados con dietas Isoproteicas en función de diferentes niveles de energía en base a quinua.

2. Consumo total de alimento

Para el consumo total de alimento se encontraron diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), donde el mayor consumo se registró en capones alimentados con 2999 Kcal de EM/Kg de MS con un consumo total de 6885,69 g, seguido por dietas formuladas con 3206 y 2585 Kcal de EM/Kg de MS con consumos promedios de 6878,99 y 6878,78 g respectivamente y en última instancia se reportó a los animales alimentados con 2792 Kcal de EM/Kg de MS con promedio de 6878,01 g, con una dispersión para cada media de $\pm 0,01$ g, (cuadro 16).

3. Consumo de Proteína Bruta

Para el consumo de proteína bruta se presentó diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), donde el mayor consumo se registró en capones alimentados con 2585; 2792 y 3206 Kcal de EM/Kg de MS con un consumo de 16,47 g/día, para los tres tratamientos, seguido por dietas formuladas a base de 2999 Kcal de EM/Kg de MS con consumos promedios de 16,49 g/día, con una dispersión para cada media de $\pm 0,01$ g.

Quiguri, J. (2014), reportó en su investigación al evaluar tres tipos balanceados comerciales en pollos capones pio pio las cantidades consumidas de proteína fueron de T3: 33,42g día⁻¹; T1: 30,9842g día⁻¹; T2: 29,8342g día⁻¹, $\pm 0,0042$ g día⁻¹ respectivamente.

Por su parte mediante análisis de regresión se estableció un modelo de tercer grado para la predicción del consumo de proteína bruta en pollos capones en función de los niveles de Energía Metabolizable evaluados, obteniéndose el siguiente modelo de regresión:

$$CPB = -0,0091E^3 + 0,0648E^2 - 0,1325E + 16,549$$

$$R^2 = 97,18\% \quad r = 0,30 \quad P = 0,01$$

Cuadro 16. APORTE Y CONSUMO DE NUTRIENTES EN POLLOS CAPONES COMERCIALES, ALIMENTADOS CON DIETAS ISOPROTEICAS Y DIFERENTES NIVELES DE ENERGÍA EN BASE A QUINUA.

Variables	DENSIDAD ENERGÉTICA EN LA DIETA (Kcal EM/Kg MS)								EE	PROB
	2585		2792		2999		3206			
OBSERVACIONES	25		25		25		25			
Porcentaje de PB %	17,96	a	17,96	a	17,96	a	17,96	a	0,01	1,00
Energía Metabolizable, Kcal/kg MS.	2585,20	d	2792,00	c	2998,81	b	3205,61	a	0,01	0,0001
Energía Metabolizable, Kcal/kg MS.	2,59	d	2,79	c	3,00	a	3,21	b	0,05	0,0001
Consumo de alimento MS, (g/día).	91,72	b	91,71	c	91,81	a	91,72	b	0,01	0,0001
Consumo de proteína bruta PB, (g/día).	16,47	b	16,47	b	16,49	a	16,47	b	0,01	0,0001
Consumo de materia orgánica MO, (g/día).	87,09	c	87,21	a	86,78	d	87,14	b	0,01	0,0001
Consumo de EM, Kcal/día.	237,11	d	256,05	c	275,32	b	294,02	a	0,01	0,0001
Consumo de calcio Ca, (g/día).	,73	a	,72	b	,71	c	,70	d	0,01	0,0001
Consumo total de alimento, (g).	6878,7800	b	6878,0100	c	6885,69	a	6878,9952	b	0,01	0,0001

Letras iguales no difieren significativamente según Waller Duncan al 5%.

EE: Error estándar.

Prob: Probabilidad.

Donde:

CPB: Consumo de Proteína Bruta.

E: Nivel de Energía Metabolizable.

R²: Coeficiente de determinación.

r: Coeficiente de correlación.

P: Probabilidad.

En base al modelo de regresión entre el consumo de proteína de capones y el nivel de energía metabolizable de la dieta, se proyectó una curva de tendencia cubica, con lo que el consumo de materia seca se ve disminuido en 0,1325g, por cada kcal de EM/kg de MS, y se incrementa en 0.0091g por cada kcal de EM/kg de MS al cubo, presentando un coeficiente de determinación de 97,18% que indica la cantidad de varianza explicada por el modelo y una relación lineal de 0,30, (gráfico 5).

4. Consumo de Materia Orgánica

El consumo de Materia Orgánica en pollos capones determinó diferencias significativas ($P < 0,01$), donde el mayor consumo se registró en capones alimentados con 2792 Kcal de EM/Kg de MS con un consumo de 87,21 g/día, seguido por dietas formuladas a base de 3206 Kcal de EM/Kg de MS con consumos promedios de 87,14g/día, en tanto que a los pollos capones a los cuales se suministró dietas con 2585 Kcal de EM/Kg de MS alcanzaron consumos de 87,09g/día y con menor consumo de materia orgánica se reportó a los pollos capones a los cuales se suministró dietas formuladas con 2999 Kcal de EM/Kg de MS con promedio de 86,78 g/día, con una dispersión para cada media de $\pm 0,01$ g.

5. Consumo de Energía Metabolizable

Para el consumo de Energía Metabolizable se registró diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), donde el mayor consumo se registró en pollos capones alimentados con 3206 Kcal de EM/Kg de MS con un consumo de 294,02 Kcal/día, seguido por dietas formuladas a base de 2999 Kcal de EM/Kg de MS con

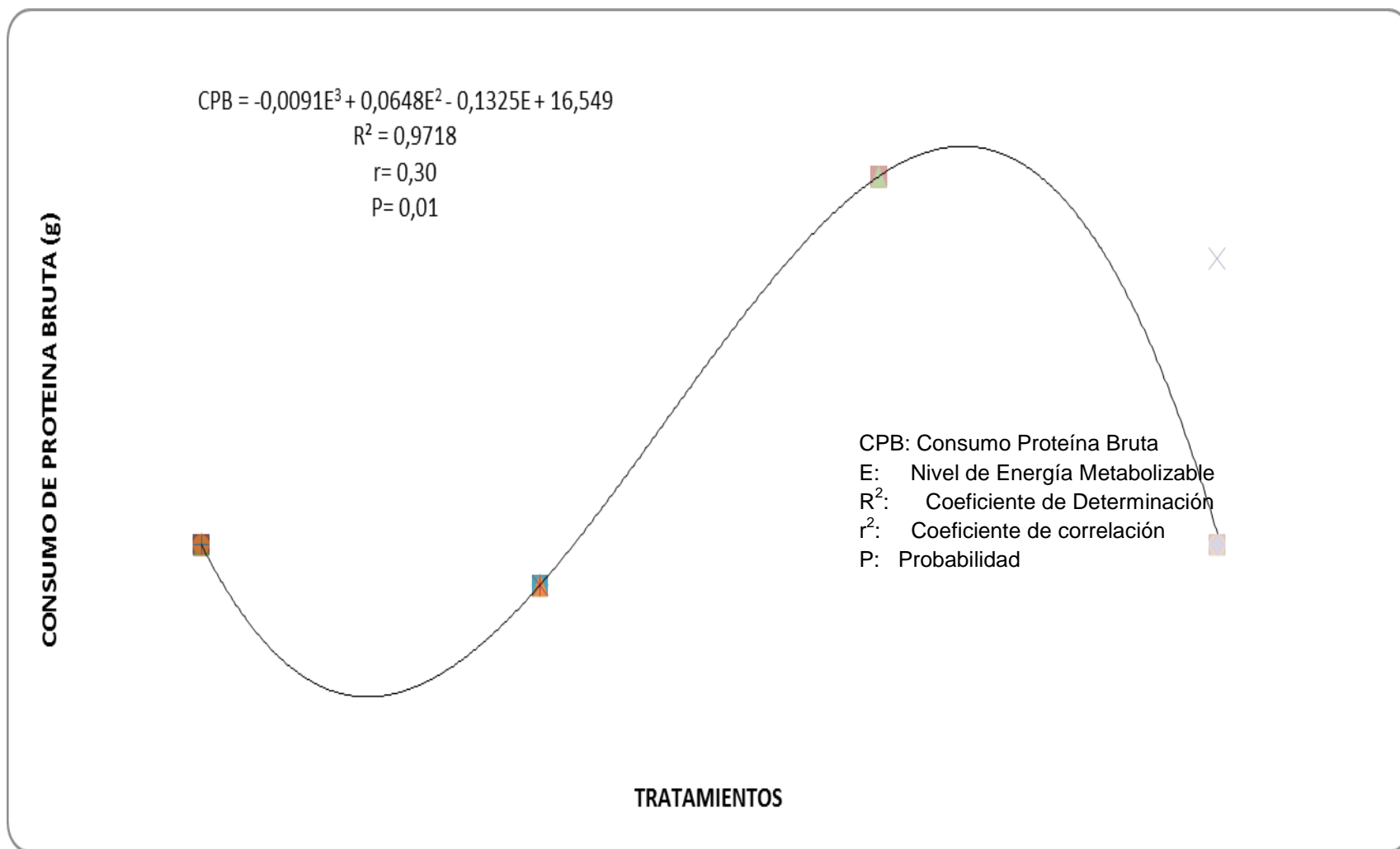


Gráfico 5. Tendencia de la regresión para el consumo de proteína bruta en pollos Capones comerciales, alimentados con dietas Isoproteicas en función de diferentes niveles de energía en base a quinua.

consumos promedios de 275,32 Kcal/día, en tanto que a los pollos capones a los cuales se suministró dietas con 2792 Kcal de EM/Kg de MS alcanzaron consumos de 256,05 Kcal/día, finalmente con menor consumo de energía metabolizable se determinó a los pollos capones a los cuales se suministró dietas formuladas con 2585 Kcal de EM/Kg de MS con promedio de 237,11 Kcal/día, con una dispersión para cada media de $\pm 0,01$ Kcal.

Padilla, L. (2015), reportó consumo de Energía Metabolizable en pollos capones comerciales con diferencias estadísticas ($P < 0,01$), de 490,17 **K**cal día⁻¹ para el T1, los promedios para T3: 463,88; T2: 461,44; T0: 451,92 y para el T4: 451,48 Kcal día⁻¹ con una dispersión para cada media de $\pm 0,00$ en pollos capones comerciales alimentados con un balanceado convencional con 0, 25, 50, 75, 100% de quinua en la dieta respectivamente.

Lesson, R reportó al evaluar dietas con diferentes niveles de energía, se observó que las aves ajustan con precisión aceptable su consumo, ingiriendo una cantidad constante de energía; los niveles de energía en las dietas variaron entre 2700-3300 Kcal. Kg⁻¹. y los consumos de alimento a los 49 días fueron de 3927 g ave⁻¹ y 3003 g.ave⁻¹ respectivamente, corroborando que a medida que aumenta el nivel de energía, disminuye el consumo de alimento.

Por su parte mediante análisis de regresión se estableció un modelo lineal para la predicción del consumo energía metabolizable en pollos capones en función de los niveles de Energía Metabolizable evaluados, obteniéndose el siguiente modelo de regresión:

$$\text{CEM} = 19,001E + 218,12$$

$$R^2 = 99\% \quad r = 0,99 \quad P = 0,01$$

Donde:

CEM: Conversión Energía Metabolizable.

E: Nivel de Energía Metabolizable.

R²: Coeficiente de determinación.

r: Coeficiente de correlación.

P: Probabilidad.

En base al modelo de regresión entre el consumo de energía metabolizable en capones y el nivel de energía metabolizable de la dieta, se proyectó una línea de tendencia, con lo que la energía metabolizable se ve aumentada en 19,001Kcal, por cada kcal de EM/kg de MS, presentando un coeficiente de determinación de 99 % que indica la cantidad de varianza explicada por el modelo y una relación lineal de 0,99, (gráfico 6).

6. Consumo de Calcio

Para el consumo de proteína bruta se presentó diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), donde el mayor consumo se registró en pollos capones alimentados con 2585 Kcal de EM/Kg de MS con un consumo de 0,73 g/día, seguido por dietas formuladas a base de 2792 Kcal de EM/Kg de MS con consumos promedios de 0,72 g/día, posteriormente se determinó a los capones a los cuales se suministró dietas con 2999 Kcal de EM/Kg de MS alcanzaron consumos de 0,71 g/día y con menor consumo de calcio se registró a los pollos capones a los cuales se suministró dietas formuladas con 3206 Kcal de EM/Kg de MS con promedio de 0,70g/día, con una dispersión para cada media de $\pm 0,01$ g.

D. CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL DE POLLOS CAPONES COMERCIALES, ALIMENTADOS CON DIETAS ISOPROTEICAS Y DIFERENTES NIVELES DE ENERGÍA EN BASE A QUINUA.

1. Peso vivo al faenamiento

El peso vivo al faenamiento en pollos capones comerciales por efecto de cuatro dietas isoproteicas y diferentes niveles de energía en base a quinua no se registró diferencias estadísticas ($P > 0,05$), obteniéndose pesos promedios de 3365,80; 3253,60; 3481,80 y 3612,20 g para las diferentes dietas formuladas a base de 2585; 2792; 2999 y 3206 Kcal de EM/Kg de MS respectivamente, con una dispersión para cada media de $\pm 27,98$ g, (cuadro 17).

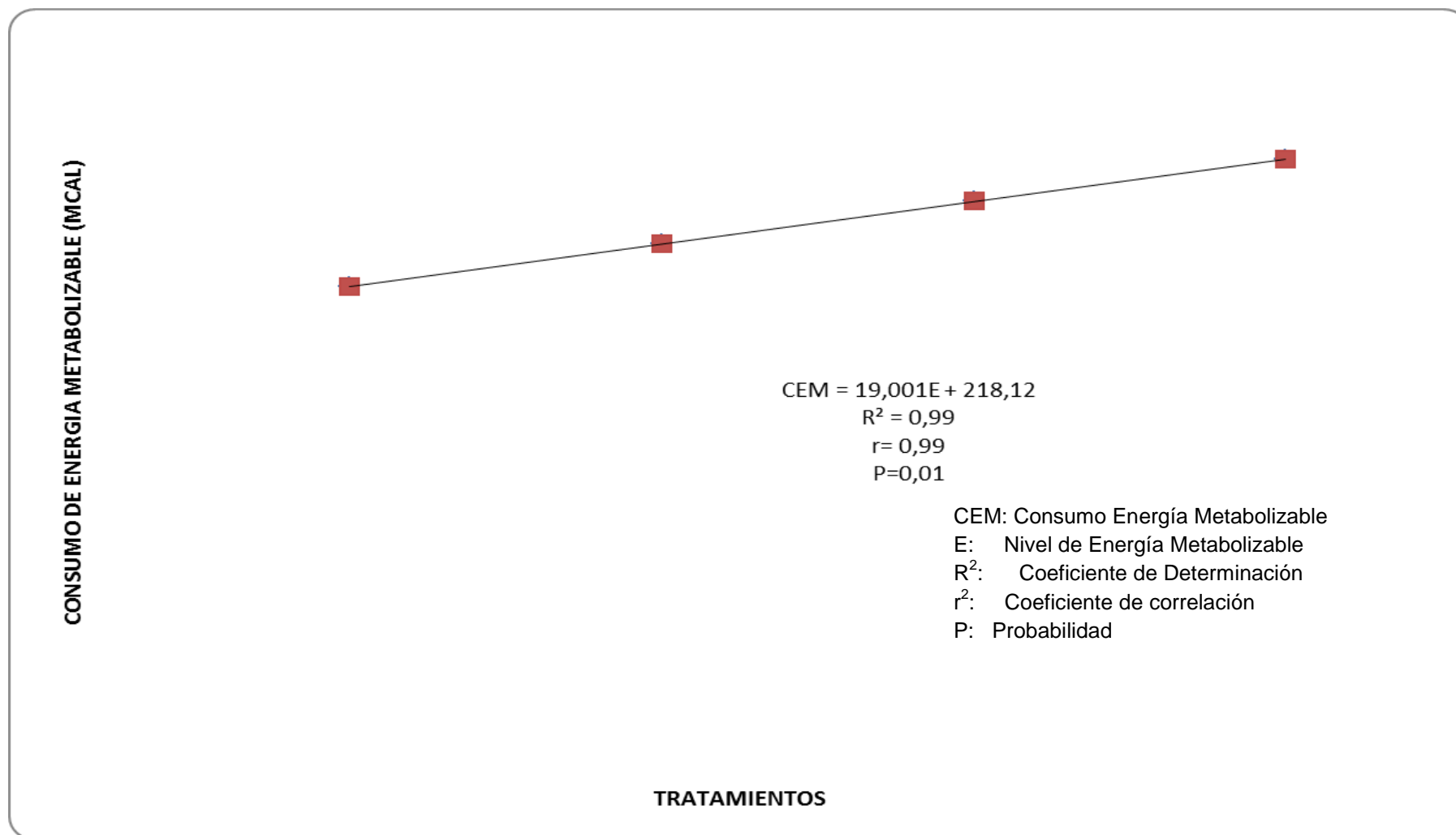


Grafico 6. Tendencia de la regresión para el consumo de energía metabolizable en pollos Capones comerciales, alimentados con dietas Isoproteicas en función de diferentes niveles de energía en base a quinua.

Cuadro 17. CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL DE POLLOS CAPONES COMERCIALES, ALIMENTADOS CON DIETAS ISOPROTEICAS Y DIFERENTES NIVELES DE ENERGÍA EN BASE A QUINUA.

CARÁCTERÍSTICAS	DENSIDAD ENERGÉTICA EN LA DIETA (Kcal EM/Kg MS)				EE	Prob.
	2585	2792	2999	3206		
OBSERVACIONES	25		25	25		25
Peso vivo al faenamiento, (g)	3365,8 a	3253,6 a	3481,8 a	3612,2 a	27,98	0,2492
Peso de la canal, (g)	2934,6 a	2853,8 a	2861,7 a	3127,0 a	26,72	0,3660
Peso canal Estándar, (g)	2452,1 a	2378,5 a	2265,2 a	2355,2 a	37,35	0,8862
Peso al Oreo 24 horas, (g)	2889,3 a	2816,8 a	2821,1 a	3078,7 a	26,34	0,3836
Rendimiento a la canal, (%)	87,19 a	87,69 a	82,09 b	86,61 a	0,24	0,0076
Rendimiento porcentual de plumas, (%)	12,81 b	12,31 b	17,91 a	13,39 b	0,24	0,0076
Rendimiento porcentual de vísceras, (%)	11,30 ab	12,63 a	11,19 ab	10,12 b	0,12	0,0405
Rendimiento porcentual de sangre, (%)	3,29 a	3,31 a	3,05 a	4,05 a	0,12	0,5702
Estimación porcentual total de sangre, (%)	5,48 a	5,51 a	5,07 a	6,75 a	0,20	0,5716

Letras iguales no difieren estadísticamente. Tukey ($P < 0,05$ y $P < 0,01$).

Prob: Probabilidad.

EE: Error estándar.

Los pesos vivo al faenamiento encontrados en la presente investigación son inferiores a los hallados por Quiguiri, G. (2015), quien obtuvo una media de 4092,85 g en su estudio sobre el efecto de tres tipos de dietas balanceadas comerciales en el rendimiento productivo de pollos capones comerciales (pio - pio), bajo un sistema intensivo de producción.

2. Peso a la canal

En cuanto al peso a la canal de pollos capones comerciales durante la investigación no presentó diferencias significativas ($P>0,05$), registrándose así promedios de 2934,60; 2853,80; 2861,70 y 3127,0 g para las diferentes dietas formuladas a base de 2585; 2792; 2999 y 3206 Kcal de EM/Kg de MS en su orden teniendo una dispersión para cada media de $\pm 26,72$ g.

Datos que superan a los obtenidos por Poto, A., Alvalez, F., Peinado, B., (2004), quienes obtuvieron una media de $2370 \pm 0,24$ g en capones de la raza Murciana mismos que fueron alimentados con una dieta comercial de 3300Kcal/Kg de EM y un 20% de proteína bruta.

Tercic, D., (2007), reportó pesos a la canal a partir de tres diferentes genotipos de capones de raza, Prelux, Estiria y Sulmtalerregistrando $3006,87 \pm 42,24$ g ; siendo la duración de este ensayo de 156 días, datos que son superiores a esta investigación con una duración de 120 días.

3. Peso a la canal estándar

La canal estándar de pollos capones durante la investigación no presentó diferencias significativas ($P>0,05$), registrándose así promedios de 2452,10; 2378,50; 2265,20 y 2355,20 g para las diferentes dietas formuladas a base de 2585; 2792; 2999 y 3206 Kcal de EM/Kg de MS en su orden teniendo una dispersión para cada media de $\pm 37,35$ g.

Los resultados alcanzados en la presente investigación son inferiores a los registrados por Quiguiri, G. (2015) quien obtuvo una media de $3199,65 \pm 79,99$ g

en su estudio sobre el efecto de tres tipos de dietas balanceadas comerciales en el rendimiento productivo de pollos capones comerciales (pio - pio), bajo un sistema intensivo de producción; a su vez estos resultados son superiores a los reportados por Bonilla, M. (2015), donde registro un peso de la canal estándar de $1453,50 \pm 26,33$ g en su estudio sobre el efecto de dos tipos de dietas en el rendimiento productivo de pollos capones criollos bajo un sistema sostenible de producción.

4. Peso al oreo a las 24 horas

El peso al oreo a las 24 horas de faenado en pollos capones durante la investigación no presentó diferencias significativas ($P>0,05$), determinándose así promedios de 2889,30; 2816,80; 2821,10 y 3078,70 g para las diferentes dietas formuladas a base de 2585; 2792; 2999 y 3206 Kcal de EM/Kg de MS en su orden.

5. Rendimiento a la canal

El rendimiento a la canal de pollos capones comerciales durante la investigación presentó diferencias altamente significativas ($P<0,01$), registrándose así promedios de 87,69; 87,19 y 86,61 % para los pollos capones tratados con 2792; 2585 y 3206 Kcal de EM/Kg de MS respectivamente, finalmente los pollos capones alimentados con 2999 Kcal de EM/Kg de MS se obtuvo una media de 82,09% siendo la dispersión para cada media de $\pm 0,24$.

Sánchez, L. (2010), reportó resultados obtenidos en el Departamento de Anatomía y Producción Animal. Facultad de Veterinaria, España. Características de la producción de carne en los capones permiten deducir la obtención de pollos con una velocidad de crecimiento sostenida entre la raza Moss 4074g y un rendimiento de 85,10% vs un pollo híbrido comercial 5650 g con un rendimiento de 85,30% la duración del ensayo tuvo un tiempo de 28 semanas.

Estos datos son inferiores a los encontrados por Quiguiri, G. (2015), quien en su estudio sobre el efecto de tres tipos de dietas balanceadas comerciales en el

rendimiento productivo de pollos capones comerciales (pio - pio), bajo un sistema intensivo de producción registro un rendimiento a la canal de 78,13 \pm 0,12%.

Miguel, J. (2001), al comparar el efecto de la castración sobre gallos de la raza castellana negra II, rendimientos y características de la canal, el rendimiento a la canal sin eviscerar también es similar, y ligeramente superior en los animales regenerados, copones y gallos enteros. La alimentación fue suministrada “ad libitum”, utilizando un único pienso durante toda la cría con 2800 kcal de energía metabolizable y 18% de proteína bruta encontrando 83,61 %, datos superiores a la presente investigación esto posiblemente se deba a la dieta suministrada, al manejo, clima y características genéticas de los animales, que registraron mayor peso, por consiguiente el rendimiento a la canal es mayor.

Por su parte mediante análisis de regresión se estableció un modelo de tercer grado para la predicción del rendimiento a la canal en pollos capones en función de los niveles de Energía Metabolizable evaluados, obteniéndose el siguiente modelo de regresión:

$$RC = 2,7035E^3 - 19,272E^2 + 39,395E + 64,363$$

$$R^2 = 51,53\% \quad r = 0,26 \quad P = 0,01$$

Donde:

RC: Rendimiento a la Canal.

E: Nivel de Energía Metabolizable.

R²: Coeficiente de determinación.

r: Coeficiente de correlación.

P: Probabilidad.

En base al modelo de regresión entre el Rendimiento a la Canal de capones y el nivel de energía metabolizable de la dieta, se proyectó una curva de tendencia cubica, con lo que el Rendimiento a la Canal se ve aumentado en 39,39%, por cada kcal de EM/kg de MS, y se incrementa en 2,7035% por cada kcal de EM/kg de MS al cubo, presentando un coeficiente de determinación de 51,53% que

indica la cantidad de varianza explicada por el modelo y una relación lineal de 0,26, (gráfico 7).

6. Rendimiento porcentual de plumas

Para el rendimiento de las plumas los pollos capones presentaron diferencias estadísticas ($P < 0,01$), registrándose el mejor rendimiento en capones a los cuales se suministró 2999 Kcal de EM/Kg de MS con una media de 17,91% $\pm 0,24\%$ misma que comparte significancia con los pollos alimentados con una densidad energética de 3206 Kcal de EM/Kg de MS con un promedio de 13,39% seguido por los capones tratados con 2585 Kcal de EM/Kg de MS con una media de 12,81% siendo el menor promedio aquellas capones a los cuales se suministró 2792 Kcal de EM/Kg de MS con una media de 12,31 %.

7. Rendimiento porcentual de vísceras

La pérdida de vísceras en pollos capones presentaron diferencias estadísticas ($P < 0,01$), registrándose las mayores pérdidas en capones a los cuales se suministró 2792 Kcal de EM/Kg de MS con una media de 12,63%, por otro lado los pollos alimentados con 2585 y 2999 Kcal de EM/Kg de MS se registró promedios de 11,30% y 11,19 respectivamente, siendo los menores perdidas por vísceras aquellas aves alimentadas con 3206 Kcal de EM/Kg de MS con una media de 10,12%, con una dispersión de $\pm 0,12\%$.

Estos datos son mayores a los encontrados por Bonilla, M (2015), donde hallo perdidas de visceras de hasta un 11,07 $\pm 0,14$ % en su estudio sobre el efecto de dos tipos de dietas en el rendimiento productivo de pollos capones criollos bajo un sistema sostenible de producción.

8. Rendimiento porcentual de sangre

La pérdida de sangre en pollos capones presentaron diferencias estadísticas ($P < 0,01$), registrándose las mayores pérdidas de sangre en capones a los cuales se suministró 2600 Kcal de EM/Kg de MS con una media de 4,14 $\pm 0,07$ % misma

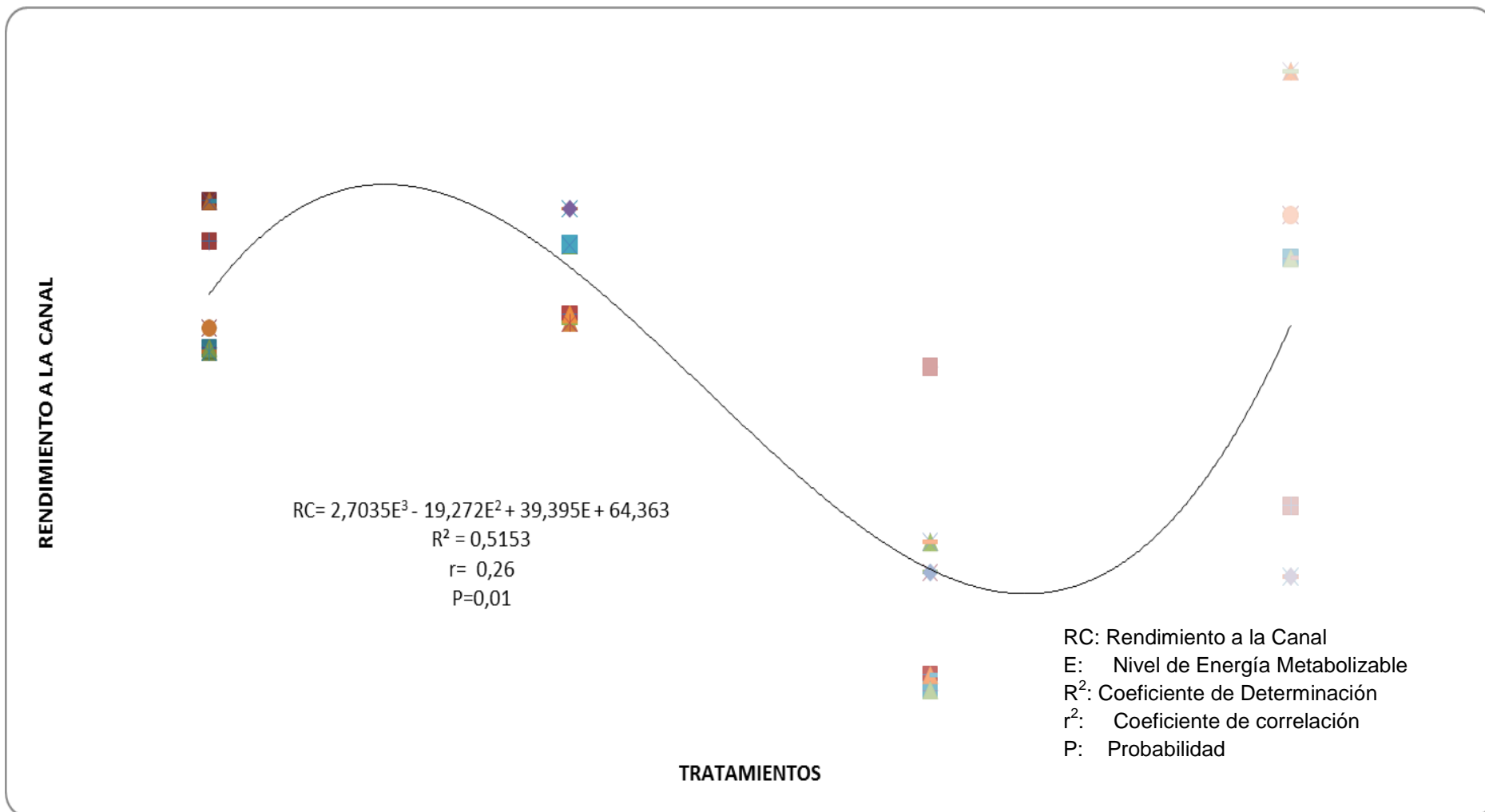


Gráfico 7. Tendencia de la regresión para el rendimiento a la canal en pollos Capones comerciales, alimentados con dietas Isoproteicas en función de diferentes niveles de energía en base a quinua.

que comparte significancia con los capones alimentados con 2800 Kcal de EM/Kg de MS con un promedio de 3,93 % seguido por capones a los cuales se les suministro una dieta cuya densidad energética fue de 3000 Kcal de EM/Kg de MS con una media de 3,62% registrando el menor promedio por perdidas de sangre aquellos capones a los cuales se entregó una dieta formulada a base de quinua con 3200 Kcal de EM/Kg de MS con una media de 3,54 %.

Estos datos son superiores a los registrados por Bonilla, M. (2015), donde hallo perdidas de sangre de 2,76 % en su estudio sobre el efecto de dos tipos de dietas en el rendimiento productivo de pollos capones criollos bajo un sistema sostenible de producción.

9. Estimación porcentual total de sangre

La pérdida de sangre en pollos capones no presentaron diferencias estadísticas ($P < 0,01$), registrándose el mayor valor porcentual a los capones alimentados con 3206 Kcal de EM/Kg, seguido por los capones alimentados con 2792 y 2585 Kcal de EM/Kg con medias de 3,31 y 3,29%, registrando el menor promedio por perdidas de sangre aquellos capones a los cuales se entregó una dieta formulada a base de quinua con 2999 Kcal de EM/Kg de MS con una media de 3,05 con una dispersión para cada media de $\pm 0,12$.

E. DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FISICO QUIMICAS DE LA CARNE DE POLLOS CAPONES COMERCIALES, ALIMENTADOS CON DIETAS ISOPROTEICAS Y DIFERENTES NIVELES DE ENERGÍA EN BASE A QUINUA.

1. pH

En el pH la carne de pollos capones alimentados con dietas isoproteicas y diferentes niveles de energía en base a quinua, presentaron diferencias altamente significativas ($P = 0.0001$), el mayor valor se presentó las aves alimentadas con 2999 Kcal de EM/Kg de MS con una media de 6,21 en tanto que el menor pH registrado a las 24 horas fue para las aves alimentadas a las cuales se suministró

2585 Kcal de EM/Kg de MS con una media de 5,28 y una dispersión de $\pm 0,01$, (cuadro 18).

2. Proteína cruda de la carne

El mayor contenido de proteína cruda se presentó en la carne de los pollos alimentados con la dieta elaborada a base de 2585 Kcal de EM/Kg de MS con una media de 26,00 %, mientras que el menor contenido de proteína se presentó en los pollos del tratamiento 2999 Kcal de EM/Kg de MS con un valor de 23,29, y una dispersión de $\pm 0,01$ %.

3. Grasa intramuscular

El mayor contenido de grasa intramuscular se presentó en la carne de los pollos alimentados con la dieta elaborada a base de 2585 Kcal de EM/Kg de MS con una media de 2,92 %, mientras que iguales valores de grasa se presentó en los pollos alimentados con 2792; 2999 y 3206 Kcal de EM/Kg de MS con un valor de 1,65 %, y una dispersión de $\pm 0,01$ %.

4. Costo/kg de carne

El mayor costo/kg de carne se presentó en la carne de los pollos alimentados con la dieta elaborada a base de 2585 Kcal de EM/Kg de MS con una media de \$1,01%, mientras que con menor costo de carne se registró a los animales alimentados con dietas formuladas a base de 3206 Kcal de EM/Kg de MS, con un valor de 0,89% y una dispersión de $\pm 0,01$ %.

F. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE POLLOS CAPONES COMERCIALES CON DIETAS ISOPROTEICAS Y DIFERENTES NIVELES DE ENERGIA EN BASE A QUINUA.

Para el análisis económico de pollos capones comerciales, luego de utilizar dietas isoproteicas y diferentes niveles de energía en base a quinua se consideraron, los egresos establecidos por los costos de producción en los diferentes niveles

Cuadro 18. CARACTERÍSTICAS DE LA CALIDAD DE LA CARNE DE POLLOS CAPONES COMERCIALES, ALIMENTADOS CON DIETAS ISOPROTEICAS Y DIFERENTES NIVELES DE ENERGÍA EN BASE A QUINUA.

CARÁCTERÍSTICAS	DENSIDAD ENERGÉTICA EN LA DIETA (Kcal EM/Kg MS)				EE	Prob.
	2285	2792	2999	3206		
pH, 24 horas	5,28 d	5,73 c	6,21 a	6,14 b	0,01	0,0001
Proteína cruda de la carne, %	26,00 a	24,62 b	23,29 d	24,28 c	0,01	0,0001
Grasa intramuscular, %	2,92 a	1,65 b	1,65 b	1,65 b	0,01	0,0001
Costo/kg de carne, USD	1,01 ab	1,06 a	1,06 a	0,89 b	0,01	0,0327

Letras iguales no difieren estadísticamente. Tukey ($P < 0,05$ y $P < 0,01$).

Prob: Probabilidad.

EE: Error estándar.

evaluados y los ingresos obtenidos con la venta de los pollos capones y abono producido, obteniéndose los mejores valores para los pollos capones alimentados con 3206 Kcal de EM/Kg, con índices de Beneficio - Costo de 1,53 USD para cada tratamiento, lo que quiere decir que por cada dólar invertido en la producción de pollos capones durante la fase de producción se tiene un beneficio neto de 0,53 USD, (cuadro 19).

Cuadro 19. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN DE POLLOS CAPONES COMERCIALES, ALIMENTADOS CON DIETAS ISOPROTEICAS Y DIFERENTES NIVELES DE ENERGÍA EN BASE A QUINUA.

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	V.UNITARIO	DENSIDAD ENERGÉTICA EN LA DIETA (Kcal EM/Kg MS)			
				2585	2792	2999	3206
Pollos 1	Unidad	25,00	2,00	50,00	50,00	50,00	50,00
Balanceado inicial 2	kilogramos	143,50	0,50	71,75			
		143,50	0,49		70,32		
		143,50	0,50			71,75	
		143,50	0,51				73,19
Vacuna mixta (N + BI) 3	Unidad	1,00	3,50	1,17	1,17	1,17	1,17
Vitamina + Electrolitos 4	Unidad	1,00	5,49	1,37	1,37	1,37	1,37
Caponaje 5	Unidad	100,00	6,00	0,12	0,12	0,12	0,12
Yodo 6	l	1,00	10,00	3,33	3,33	3,33	3,33
Cal 7	Kg	4,00	0,15	0,30	0,30	0,30	0,30
Mano de Obra 8	Horas	90,00	2,27	68,10	68,10	68,10	68,10
Materiales 9	Kit	3,00	70,18	70,18	70,18	70,18	70,18
TOTAL EGRESOS				266,32	264,89	266,32	267,76
Venta de Pollos 10		25,00	4,50	366,03	378,65	391,70	406,37
Venta de Pollinaza 11	Sacos	1,00	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25
TOTAL INGRESOS				368,28	380,90	393,95	408,62
B/C				1,38	1,44	1,48	1,53

1. Costo de Pollos \$ 2,00/pollo.

2. Costo de Concentrado Isoproteico.

3. Costo de Vacuna mixta \$ 3,50/100 dosis.

4. Costo de Vitaminas \$ 5,49/100ml.

5. Costo de Caponaje \$ 6,00/pollo.

6. Costo de Yodo \$ 10/1lt.

7. Costo de la Cal \$ 0,15/lb.

8. Costo de Mano de Obra \$ 2,27/hora.

9. Costo de Materiales \$ 210,54/total.

10. Costo de Venta de Pollos \$ 15,00/pollo.

11. Venta de Pollinaza \$ 9,00/total.

V. CONCLUSIONES

Se concluye que:

1. En función a los resultados obtenidos en el presente estudio se ha determinado los mayores rendimientos productivos en los pollos capones alimentados con 3206 Kcal de EM/Kg, mediante el cual se obtuvo una mayor ganancia de peso, así como mejor eficiencia en el índice de conversión alimenticia.
2. Las mejores características de la canal fueron determinados en los pollos capones alimentados con 3206 Kcal de EM/Kg, determinándose mayor rendimiento de la canal y pechuga, así menores pérdidas por mermas de sangre y vísceras.
3. Finalmente se determinó el mejor valores de beneficio-costo en los pollos capones alimentados con 3206 Kcal de EM/Kg, con un índice de Beneficio - Costo de 1,53 USD.

VI. RECOMENDACIONES

1. Utilizar una dieta de engorde que contenga 3206 Kcal de EM/Kg de MS en pollos capones en engorde, ya que se determinaron los mayores rendimientos productivos y económicos.
2. Aprovechar otras fuentes proteicas como subproductos de cosecha para la alimentación de capones comerciales a fin de reducir los costos de alimentación.

VII. LITERATURA CITADA

1. AHAMED, N. SINGHAL, R. KULKARNI, M. MOHINDER, M. 1998. A lesserknown grain, *Chenopodium quinoa*; review of the chemical composition of its edible parts. *Food and Nutrition Bulletin*, 19: (1). pp. 61-70.
2. AYALA, G. ORTEGA, L Y MORÓN, C. 2004. Valor nutritivo y usos de la quinua. In: A. Mujica, S.Jacobsen, J. Izquierdo y JP. Marathee (eds). *Quinua: Ancestral cultivo andino, alimento del presente y futuro*. FAO. UNA. CIP. Santiago, Chile. pp. 215-253.
3. BRANDALIZE, V. 2003. Nutrición del pollo de carne. <http://www.sanfernando.com.pe/publicaciones.asp>
4. CADENA, S. 2006. *Pollos Microcráderos Intensivos* .se. 3a ed. Quito, Ecuador. se. p. 15.
5. CARPETA, P. 1999. Animal behaviour. *Poultry Science* 17:229-231.
6. CASTILLO, G. REVIDATTI, F., (2004). Efecto de la castración quirúrgica en aves de doble propósito sobre indicadores de producción. Universidad Nacional Del Nordeste Resumen: V-054 Comunicaciones Ciencia y Tecnología.
7. CARRANZA, K. Y DIAZ, M. 2009. Efecto de la caponización en pollos de engorde (línea Hubbard) y de postura (línea Hyline Brown) en el peso y las características organolépticas de la canal. Tesis. San Salvador. Universidadde El Salvador. 49. <http://ri.ues.edu.sv/952/1/13100691.pdf>
8. CARRASCO, R. ESPINOZA, C. y JACOBSEN, S. 2001. Valor nutricional y usos de la quinua (*Chenopodium quinoa*) y de la kañiwa (*Chenopodium pallidicaule*). In, *Memorias* (eds. S. E. Jacobsen). Perú.
9. CARRASCO, R. 1991. Contenido de aminoácidos en algunos granos andinos. En: *Avances en Alimentos y Nutrición Humana*. Programa de Alimentos

Enriquecidos. Universidad Nacional. Agraria La Molina. Publicación 01/91.

10. COBO, R. 2005. Los capones, una especie muy demandada en la alta cocina. Colegio Oficial de Veterinarios. www.5.colvet.es/aehv/pdf/.
11. CORONADO, K. 2015. Determinación de la edad propicia para la gonadectomía en pollos criollos.
12. FAO. "Informe: Evaluación de calidad de granos en América Latina. Propuesta para uniformar el sistema de evaluación". Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. 1996.
13. GARCÍA, M. 2013. Cría y alimentación de pollos camperos, capones y pulardas (parte I), Asociación Española de Ciencia Avícola – WPSA, URL:http://www.wpsaaeca.es/articulo.php?id_articulo pdf.
14. GARCÍA, E. 1998. Cría de Pollos Camperos, Capones y Pulardas. http://www.wpsa-aeca.com/img/informacion/15_07_05_pollos1.pdf.
15. INCA 2008. Manual de Avicultura campera Pollos de Engorde.
16. LARBIER, M. y LECLERCQ, B. 1992. Nutrition et alimentation de Volailles". INRA. París.
17. LLORENTE, J. 2011. Quinoa: Un auténtico superalimento. <http://www.dsalud.com/index.php?pagina=articulo&c=218>.
18. MAIORKA, A., LECZNIESKI, J., BARTELS, H. y PENZ, J. 1997. Efecto del nivel energético de las raciones sobre el desempeño de pollos 1 a 21 días de edad. p.18.
19. MARKS, L; PESTI, J. 1994. Anatomy and physiology of digestive system. Poultry Science. p. 49
20. MAS, N. (2013), al utilizar levadura de cerveza en la alimentación de los capones, en un periodo periodos largos Disponible en: www.engormix.com Avicultura Artículos técnicos de Nutrición.

21. MATHER, B. 2010. Capons. University of Florida. Institute of food and Agricultural Sciences.<http://ag.udel.edu/poultry/bm/part1old/Capon.pdf>.
22. MATTIELLO, R. 2009. Alimentación y nutrición en aves de jaula. <http://www.grupo-inn.net>.
23. MEYHUAY, M. 2001. QUINUA Operaciones de Poscosecha. <http://www.fao.org/docrep/018/ar364s/ar364s.pdf>.
24. MIGUEL, J. 2001. Efecto de la castración sobre gallos de la raza castellana negra II, rendimientos y características de la canal.
25. MUJICA, A. 1997. "Cultivo de Quinoa". Ministerio de Agricultura. Instituto de Investigación Agraria. Lima-Perú. Agosto, 1997.
26. NORTN, O. 1998. Manual de producción avícola. Tercera edición, México.pp113. www.produccion-Animal.com.ar/produccion./produccion_avicola.
27. OLSEN, J. 2002. Quinoa quinoa saponinachenopodium seed is high in protein, calcium and iron. <http://www.ccbol.com/quinoaTodo.html>.
28. PEINADO, B., ALVALEZ, F., POTO, A., 2004. Estudio de la calidad de la canal y de la carne procedente de capones de raza Murciana. IV Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Tenerife.
29. PUSA, R. 2000. Plan de alimentación y manejo para pollos de engorde. http://dns.lapiedad.com.nutricion/pusa_a.html.
30. ROMERO, M. 2010. Manejando pollitos BB con adición de Sel-Plex en dietas balanceadas Disponible en: <https://www.google.com.ec/dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/63/1/17T0921.pdf>.
31. SÁNCHEZ, L. 2010. Departamento de Anatomía y Producción Animal. Facultad de Veterinaria, España. Características de la producción de carne capones.:www.recercat.net/bitstream/handle.pdf.
32. SANDOVAL, G. 2009. Efectos de la castración sobre variables productivas en

pollos de cruzamientos autosexantes. Facultad de Ciencias Veterinarias, UNNE, Sargento Cabral 2139, Corrientes (3400), Argentina.

33. TAPIA, M. GANDARILLAS, H. ALANDIA, S. CARDOZO, A. MUJICA, A. ORTIZ, R. OTAZU, S. REA, J. SALAS, S. Y SANABRIA, E. 1999. Quinoa y Kañiwa cultivos andinos. CIID; Editorial IICA. Bogotá, Colombia. p. 9.
34. TAYLOR, H. 1988. Nutrición Animal. Editorial Carpett. Madrid, España. p. 674.
35. TERCIC D. 2007. estudio de pesos de la canal de a partir de tres diferentes genotipos de capones. Disponible en: www.wpsa-aeca.es/aeca_docs/15_07_05_pollos1.pdf
36. TERRA, R. 2004. La importancia de las tres primeras semanas en el pollo de carne. <http://www.san-fernando.com.pe/publicaciones.asp>.
37. VILLA et al. (2001) realizó estudios de comportamiento productivo en pollos capones vs pollos enteros: <https://www.avicolacampinuela.com/el-pollo-capón>.
38. WOOD, S., L. LAWSON, D. FAIRBANKS, L. ROBISON y W. ANDERSEN. 1993. Seed lipid content and fatty acid composition of three quinoa cultivars. *Journal of Food Composition and Analysis*. United Nations University. 6(1). pp. 41-44.
39. YAMBAY, S. (2010), evaluación del fenotipo del color, en pollos pio – pio. Disponible: [0dspace.esoch.edu.ec/bitstream/123456789.pdf](https://dspace.esoch.edu.ec/bitstream/123456789.pdf).

ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza de las características productivas de pollos Capones comerciales con dietas Isoproteicas y diferentes niveles de energía en base a quinua.

a. PESO INICIAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	99	108708.1375			
Tratamiento	3	85.52166800	28.50722267	0.03	0.9946
Error	96	108622.6158	1131.4856		

%CV	DS	MM
4.424455	33.63756	760.2646

Tukey	Mean	N	Tratamiento
A	761.588	25	2800
A	760.588	25	3200
A	759.764	25	3000
A	759.118	25	2600

b. PESO FINAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	99	4174862.100			
Tratamiento	3	2702581.922	900860.641	58.74	<.0001
Error	96	1472280.178	15336.252		

%CV	DS	MM
3.626351	123.8396	3414.992

Tukey	Mean	N	Tratamiento
A	3661.96	25	3200
B	3460.85	25	3000

C	3301.24	25	2800
C	3235.91	25	2600

c. GANANCIA DE PESO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	99	4169586.355			
Tratamiento	3	2697074.737	899024.912	58.61	<.0001
Error	96	1472511.618	15338.663		

%CV	DS	MM
4.665237	123.8494	2654.728

Tukey	Mean	N	Tratamiento
A	2901.37	25	3200
B	2701.09	25	3000
C	2539.66	25	2800
C	2476.79	25	2600

d. GANANCIA DE PESO SEMANAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	99	36322.50930			
Tratamiento	3	23495.62807	7831.87602	58.62	<.0001
Error	96	12826.88123	133.61335		

%CV	DS	MM
4.665171	11.55912	247.7749

Tukey	Mean	N	Tratamiento
A	270.796	25	3200
B	252.102	25	3000
C	237.035	25	2800
C	231.168	25	2600

e. GANANCIA DE PESO DIARIA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	99	741.3315040			
Tratamiento	3	479.5900560	159.8633520	58.63	<.0001
Error	96	261.7414480	2.7264734		

%CV	DS	MM
4.664891	1.651204	35.39640

Tukey	Mean	N	Tratamiento
A	38.6856	25	3200
B	36.0140	25	3000
C	33.8624	25	2800
C	33.0236	25	2600

i. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	99	4.11665900			
Tratamiento	3	2.57525900	0.85841967	53.46	<.0001
Error	96	1.54140000	0.01605625		

%CV	DS	MM
4.860314	0.126713	2.607100

Tukey	Mean	N	Tratamiento
A	2.78720	25	2600
A	2.71720	25	2800
B	2.55240	25	3000
C	2.37160	25	3200

Anexo 2. Análisis de varianza de las características relacionadas con el consumo de alimento en pollos Capones comerciales con dietas Isoproteicas y diferentes niveles de energía en base a quinua.

a. PORCENTAJE DE PROTEÍNA BRUTA DEL ALIMENTO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	99	54.50500000			
Tratamiento	3	54.50500000	18.16833333	3.07E16	<.0001
Error	96	0.00000000	0.00000000		
	%CV	DS	MM		
	1.35487E-7	2.43335E-8	17.96000		
Tukey	Mean	N	Tratamiento		
A	18.600000	25	2800		
B	18.370000	25	2600		
C	18.160000	25	3000		
D	16.710000	25	3200		

b. ENERGÍA METABOLIZABLE DEL ALIMENTO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	99	22283.23500			
Tratamiento	3	22283.23500	7427.74500	1.09E16	<.0001
Error	96	0.00000	0.00000		
	%CV	DS	MM		
	2.93834E-8	8.25906E-7	2810.790		
Tukey	Mean	N	Tratamiento		
A	2832.6800	25	3000		
B	2814.4500	25	3200		
C	2804.0300	25	2800		
D	2792.0000	25	2600		

c. CONSUMO TOTAL DE ALIMENTO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	99	985.0408560			
Tratamiento	3	957.2542320	319.0847440	1102.41	<.0001
Error	96	27.7866240	0.2894440		

%CV	DS	MM
0.007819	0.538000	6880.369

Tukey	Mean	N	Tratamiento
A	6885.6900	25	3000
B	6878.9952	25	3200
B	6878.7800	25	2600
C	6878.0100	25	2800

d. CONSUMO DE ALIMENTO SEMANAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	99	8.43687500			
Tratamiento	3	8.19687500	2.73229167	1092.92	<.0001
Error	96	0.24000000	0.00250000		

%CV	DS	MM
0.007786	0.050000	642.1675

Tukey	Mean	N	Tratamiento
A	642.66000	25	3000
B	642.04000	25	3200
B	642.02000	25	2600
C	641.95000	25	2800

e. CONSUMO DE ALIMENTO DIARIO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	99	0.16705100			
Tratamiento	3	0.16234700	0.05411567	1104.40	<.0001
Error	96	0.00470400	0.00004900		

%CV	DS	MM
0.007630	0.007000	91.74070

Tukey	Mean	N	Tratamiento
A	91.810000	25	3000
B	91.722800	25	3200
B	91.720000	25	2600
C	91.710000	25	2800

f. CONSUMO DE PROTEÍNA BRUTA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	99	2250.655444			
Tratamiento	3	2250.647668	750.215889	9261925	<.0001
Error	96	0.007776	0.000081		

%CV	DS	MM
0.007803	0.009000	115.3334

Tukey	Mean	N	Tratamiento
A	119.40000	25	2800
B	117.94000	25	2600
C	116.71000	25	3000
D	107.28360	25	3200

g. CONSUMO DE MATERIA ORGÁNICA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	99	134.9390960			
Tratamiento	3	134.7179120	44.9059707	19490.4	<.0001
Error	96	0.2211840	0.0023040		

%CV DS MM
0.007877 0.048000 609.3848

Tukey	Mean	N	Tratamiento
A	610.49000	25	2800
B	609.99920	25	3200
C	609.60000	25	2600
D	607.45000	25	3000

h. CONSUMO DE ENERGÍA METABOLIZABLE

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	99	216.7771000			
Tratamiento	3	216.7387000	72.2462333	180616	<.0001
Error	96	0.0384000	0.0004000		

%CV DS MM
0.007756 0.020000 257.8570

Tukey	Mean	N	Tratamiento
A	260.07000	25	3000
B	258.13800	25	3200
C	257.15000	25	2800
D	256.07000	25	2600

i. CONSUMO DE CALCIO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	99	0.91250000			
Tratamiento	3	0.91250000	0.30416667	9.39E15	<.0001
Error	96	0.00000000	0.00000000		

%CV DS MM
1.13923E-7 5.69047E-9 4.995000

Tukey	Mean	N	Tratamiento
A	5.1400000	25	2600
B	5.0100000	25	2800
C	4.9500000	25	3000
D	4.8800000	25	3200

Anexo 3. Análisis de varianza de las características de la canal de pollos Capones comerciales con dietas Isoproteicas y diferentes niveles de energía en base a quinua.

a. PESO VIVO AL FAENAMIENTO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	1608438.550			
Tratamiento	3	355538.9500	118512.9833	1.51	0.2492
Error	16	1252899.600	78306.225		
		%CV	DS	MM	
		8.162308	279.8325	3428.350	
Tukey	Mean	N	Tratamiento		
A	3612.2	5	3000		
A	3481.8	5	3200		
A	3365.8	5	2600		
A	3253.6	5	2800		

b. PESO A LA CANAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	1385048.738			
Tratamiento	3	242431.9375	80810.6458	1.13	0.3660
Error	16	1142616.800	71413.550		
		%CV	DS	MM	
		9.076365	267.2331	2944.275	
Tukey	Mean	N	Tratamiento		
A	3127.0	5	3200		
A	2934.6	5	2600		
A	2861.7	5	3000		
A	2853.8	5	2800		

c. PESO DE CANAL ESTANDAR

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	2321571.750			
Tratamiento	3	89022.45000	29674.15000	0.21	0.8862
Error	16	2232549.300	139534.331		

%CV	DS	MM
15.80967	373.5429	2362.750

Tukey	Mean	N	Tratamiento
A	2452.1	5	2600
A	2378.5	5	2800
A	2355.2	5	3200
A	2265.2	5	3000

d. PESO AL HOREO A LAS 24 HORAS

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	1336095.118			
Tratamiento	3	225915.4220	75305.1407	1.09	0.3836
Error	16	1110179.696	69386.231		

%CV	DS	MM
9.078614	263.4127	2901.464

Tukey	Mean	N	Tratamiento
A	3078.7	5	3200
A	2889.3	5	2600
A	2821.1	5	3000
A	2816.8	5	2800

e. RENDIMIENTO A LA CANAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	192.9966550			
Tratamiento	3	99.49909500	33.16636500	5.68	0.0076
Error	16	93.4975600	5.8435975		

%CV	DS	MM
2.814361	2.417353	85.89350

Tukey	Mean	N	Tratamiento
A	87.692	5	2800
A	87.188	5	2600
A	86.606	5	3200
B	82.088	5	3000

f. RENDIMIENTO PORCENTUAL DE PLUMAS

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	192.9966550			
Tratamiento	3	99.49909500	33.16636500	5.68	0.0076
Error	16	93.4975600	5.8435975		

%CV	DS	MM
17.13645	2.417353	14.10650

Tukey	Mean	N	Tratamiento
A	17.912	5	3000
B	13.394	5	3200
B	12.812	5	2600
B	12.308	5	2800

g. RENDIMIENTO PORCENTUAL DE VISCERAS

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	40.26598000			
Tratamiento	3	15.91786000	5.30595333	3.49	0.0405
Error	16	24.34812000	1.52175750		

%CV	DS	MM
10.90809	1.233595	11.30900

Tukey	Mean	N	Tratamiento
A	12.6320	5	2800
B A	11.2980	5	2600
B A	11.1880	5	3000
B	10.1180	5	3200

h. RENDIMIENTO PORCENTUAL DE SANGRE

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	24.69257500			
Tratamiento	3	2.83585500	0.94528500	0.69	0.5702
Error	16	21.85672000	1.36604500		

%CV	DS	MM
34.14987	1.168779	3.422500

Tukey	Mean	N	Tratamiento
A	4.0500	5	3200
A	3.3060	5	2800
A	3.2880	5	2600
A	3.0460	5	3000

i. ESTIMACIÓN PORCENTUAL TOTAL DE SANGRE

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	68.55422000			
Tratamiento	3	7.84790000	2.61596667	0.69	0.5716
Error	16	60.70632000	3.79414500		

%CV	DS	MM
34.15495	1.947857	5.703000

Tukey	Mean	N	Tratamiento
A	6.746	5	3200
A	5.510	5	2800
A	5.482	5	2600
A	5.074	5	3000

Anexo 4. Análisis de varianza de las características de calidad de carne en el musculo pectoral (pechuga) de pollos Capones comerciales con dietas Isoproteicas y diferentes niveles de energía en base a quinua.

a. pH DE LA CARNE A LAS 24 HORAS

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	2.76300000			
Tratamiento	3	2.76300000	0.92100000	8.3E15	<.0001
Error	16	0.00000000	0.00000000		
	%CV	DS	MM		
	1.80423E-7	1.05367E-8	5.840000		
Tukey	Mean	N	Tratamiento		
A	6.2100000	5	3000		
B	6.1400000	5	3200		
C	5.7300000	5	2800		
D	5.2800000	5	2600		

b. PROTEÍNA CRUDA DE LA CARNE

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	18.83937500			
Tratamiento	3	18.83937500	6.27979167	7.07E15	<.0001
Error	16	0.00000000	0.00000000		
	%CV	DS	MM		
	1.21407E-7	2.98023E-8	24.54750		
Tukey	Mean	N	Tratamiento		
A	26.000000	5	2600		
B	24.620000	5	2800		
C	24.280000	5	3200		
D	23.290000	5	3000		

c. GRASA INTRAMUSCULAR

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	6.04837500			
Tratamiento	3	6.04837500	2.01612500	9.08E15	<.0001
Error	16	0.00000000	0.00000000		
	%CV	DS	MM		
	7.57365E-7	1.49012E-8	1.967500		
Tukey	Mean	N	Tratamiento		
A	2.9200000	5	2600		
B	1.6500000	5	2800		
B	1.6500000	5	3000		
B	1.6500000	5	3200		

d. COSTO/KG DE CARNE PRODUCIDA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	0.23692000			
Tratamiento	3	0.09772000	0.03257333	3.74	0.0327
Error	16	0.13920000	0.00870000		
	%CV	DS	MM		
	9.253352	0.093274	1.008000		
Tukey	Mean	N	Tratamiento		
A	1.06400	5	2800		
A	1.06200	5	3000		
B A	1.01400	5	2600		
B	0.89200	5	3200		

Anexo 5. Análisis de varianza de la regresión para las características productivas de pollos Capones comerciales con dietas Isoproteicas en función de diferentes niveles de energía en base a quinua.

a. PESO FINAL vs NIVEL DE ENERGÍA METABOLIZABLE

$$PF = 6590 - 2,989 E + 0,000649 E^{**2}$$

$$S = 33,8839 \quad r^2 = 96,5\%$$

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P
Regression	2	2724463	1362232	1186,49	0,000
Error	85	97590	1148		
Total	87	2822053			

FV	GL	SC	F	P
Linear	1	2665339	1462,66	0,000
Quadratic	1	59124	51,50	0,000

b. GANANCIA DE PESO vs NIVEL DE ENERGÍA METABOLIZABLE

$$GP = 5767 - 2,942 E + 0,000640 E^{**2}$$

$$S = 37,6868 \quad r^2 = 95,7\%$$

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P
Regression	2	2699157	1349579	950,21	0,000
Error	85	120725	1420		
Total	87	2819882			

FV	GL	SC	F	P
Linear	1	2641600	1274,26	0,000
Quadratic	1	57557	40,52	0,000

c. CONVERSIÓN ALIMENTICIA vs NIVEL DE ENERGÍA METABOLIZABLE

$$CA = 4,779 - 0,000749 E$$

$$S = 0,0416834 \quad r^2 = 94,3\%$$

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P
Regression	1	2,45477	2,45477	1412,81	0,000
Error	86	0,14943	0,00174		
Total	87	2,60420			