UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE CUENCA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

"EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE HARINA DE VÍSCERAS DE AVE COMO FUENTE DE PROTEÍNA EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS PARRILLEROS"

Tesis, previa a la obtención del Título

de Ingeniero Agropecuario.

AUTOR:

MARÍA AUGUSTA YAURI CALLE

DIRECTOR:

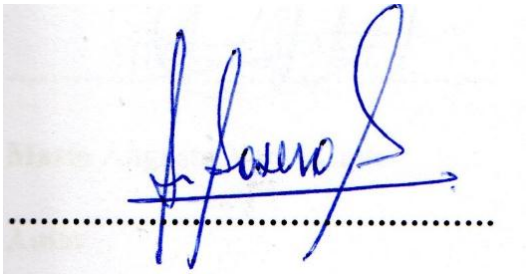
DR. MARCO ROSERO PEÑAHERRERA. Mg.

CUENCA- ECUADOR

2013

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD DEL PROFESOR

Certifico que el presente trabajo de investigación "EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE HARINA DE VÍSCERAS DE AVE COMO FUENTE DE PROTEÍNA EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS PARRILLEROS" ha sido revisado en la fase de campo como también en el documento final con absoluta claridad por cuanto doy confiabilidad de los resultados obtenidos**.**



Dr. Marco Rosero Peñaherrera. Mg.

DIRECTOR DE TESIS

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, María Augusta Yauri Calle declaro que los conceptos, análisis y conclusiones establecidas en el presente trabajo de investigación son de exclusiva autoría, responsabilizándome de todos los datos obtenidos en dicha investigación y autorizo a la Universidad Politécnica Salesiana el uso de la misma para fines académicos.

María Augusta Yauri Calle.

Autor

DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado a mis padres, de una manera muy especial a mi abnegada madre: Israel, que día a día luchó contra las duras adversidades de la vida, creyendo en mí, impulsándome a buscar la luz del conocimiento, dándome ejemplos dignos de superación y entrega. Por su incondicional apoyo brindado, hoy puedo ver realizada una meta que me propuse alcanzarla hace años atrás; ya que siempre estuvo inspirándome en los momentos más difíciles de mi carrera, porque el orgullo que siente por mi, fue lo que me hizo ir hasta el final. Va por usted, por lo que vale, porque admiro su fortaleza y por lo que ha hecho de mí.

A mi querido hijo Gabriel, que, como la estrella que resplandece en el horizonte alimentó mis deseos de superación y anhelo de triunfo en la vida, por sus caricias que fueron la principal fuente que me iluminó hacia el camino de la sabiduría, dándome las fuerzas para retomar con más ímpetu mis estudios. Este título no me pertenece solo a mí, es un logro del sacrificio que juntos compartimos. TE AMO GABRIEL.

María Augusta

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de tesis primeramente me gustaría agradecerte a ti Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.

A la Universidad Politécnica Salesiana que me acogió y me brindó la oportunidad de formarme ética y profesionalmente.

De igual manera quiero expresar un sentimiento de agradecimiento al Dr. Marco Rosero, por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación me asesoró en la ejecución y desarrollo del presente Trabajo Investigativo, logrando culminar mi carrera universitaria con éxito.

Finalmente quiero agradecer a una persona especial: Luis Benigno, quien con sus consejos y apoyo desde una postura estricta me supo dar ánimos para concluir la presente tesis.

Mil palabras no bastarían para agradecerles su apoyo, su comprensión y sus consejos en los momentos difíciles.

María Augusta.

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CUADROS....7
ÌNDICE DE GRÁFICOS....8
ÌNDICE DE ANEXOS....9
RESUMEN....11
ABSTRACT....12
CAPÍTULO I....13
A. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA....13
B. JUSTIFICACIÓN....14
C. OBJETIVOS....15
OBJETIVO GENERAL:....15
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....15
CAPITULO II....16
2. MARCO TEÓRICO....16
2.1 ANATOMÍA DEL APARATO DIGESTIVO DE LAS AVES....16
2.2. CAVIDAD ORAL....16
2.2.1Boca.....17
2.2.2 ESÓFAGO....19
2.3 ESTÓMAGO.....19
2.4 INTESTINOS:....20
2.4.1 INTESTINO DELGADO:....20
2.4.2 INTESTINO GRUESO.....21
2.5 HÍGADO....21
2.6 PÁNCREAS....21
2.7. DIGESTIÓN Y ABSORCIÓN: LOS PROCESOS NO FERMENTATIVOS.....22
2.7.1. DIGESTIÓN....22
2.7.2. DIGESTIBILIDAD Y ENERGÍA DE LOS ALIMENTOS....23
2.7.3. ABSORCIÓN DE AGUA Y ELECTROLITOS.....23
2.7.4. SECRECIÓN INTESTINAL DE AGUA Y ELECTROLITOS.....24
2.7.5. COMPOSICIÓN DE LOS ALIMENTOS....25
2.7.6. DIGESTIÓN Y ABSORCIÓN DE GRASAS....26

2.7.7. CRECIMIENTO Y DESARROLLO DEL EPITELIO INTESTINAL.....26
2.8. DIGESTIÓN EN ANIMALES NO RUMIANTES 26
BIOQUÍMICA DIGESTIVA GENERAL.....26
2.8.1. Glúcidos. 27
2.8.2. Proteínas.....27
2.8.3. Lípidos. 28
2.8.4. Enzimas.....28
2.9. METABOLISMO 29
2.9.1. Metabolismo energético 29
2.9.2. Síntesis de carbohidratos 30
2.9.2.1. Glucosa 30
2.9.2.2. El lactato como fuente de glucosa 31
2.9.2.3. Los aminoácidos como fuente de glucosa 31
2.9.2.4. El glicerol como fuente de glucosa.....32
2.9.2.5. El propionato como fuente de glucosa.....32
2.9.3. Control del metabolismo. 32
2.10. FUENTES DE MICROMINERALES PARA FORMULAR. 34
2.10.1. CONCENTRADOS DE PROTEÍNA ANIMAL 35
2.10.1.1. HARINA DE CARNE.....35
2.10.1.1.1. VALORES NUTRICIONALES 36
COMPOSICIÓN QUÍMICA (%).....36
Microminerales y vitaminas (mg/Kg) 36
VALOR ENERGÉTICO (kcal/kg).....37
VALOR PROTEICO.....37
2.10.2.2. HARINA DE PESCADO.....38
2.10.2.2.1. VALORES NUTRICIONALES.....39
COMPOSICIÓN QUÍMICA (%).....39
Macrominerales (%).....40
Microminerales y vitaminas (mg/Kg) 40
VALOR ENERGÉTICO (kcal/kg).....40
VALOR PROTEICO.....40

2.10.2.3. HARINA DE PLUMAS HIDROLIZADA. 41
2.10.2.3.1. VALORES NUTRICIONALES 43
COMPOSICIÓN QUÍMICA (%) 43
MACROMINERALES (%) 43
MICROMINERALES Y VITAMINAS (MG/KG) 43
VALOR ENERGÉTICO (kcal/kg) 44
VALOR PROTEICO 44
2.10.3. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES PARA ELABORACIÓN DE UNA DIETA ALIMENTICIA 45
2.10.3.1. MAÍZ. 45
2.10.3.2. HARINA DE SOJA 47
VALORES NUTRICIONALES 47
COMPOSICIÓN QUÍMICA (%) 47
VALOR ENERGÉTICO (kcal/kg) 48
VALOR PROTEICO 48
2.10.3.3. ACEITE DE PALMA 49
2.10.3.4. SALVADO DE ARROZ 50
VALORES NUTRICIONALES 51
COMPOSICIÓN QUÍMICA (%) 51
VALOR ENERGÉTICO (kcal/kg) 52
VALOR PROTEICO 52
2.10.3.5. CARBONATO DE CALCIO 53
VALORES NUTRICIONALES 54
2.10.3.6. FOSFATO DICALCICO 55
2.10.3.7.SAL 56
2.10.3.8. METIONINA 56
2.10.3.9. HARINA DE VÍSCERAS 57
2.10.3.9.1. CARACTERÍSTICAS. 58
CAPITULO III 60
HIPÓTESIS. 60
3.1 HIPÓTESIS ALTERNATIVA. 60

3.2. HIPÓTESIS NULA. 60
3.3. VARIABLES E INDICADORES. 60
3.3.1 VARIABLE DEPENDIENTE. 60
3.3.2. VARIABLES INDEPENDIENTE. 61
3.4. INDICADORES. 61
CAPITULO IV 62
4. POBLACIÓN Y MUESTRA. 62
CAPITULO V 63
5. MARCO METODOLÓGICO. 63
5.1. UBICACIÓN DEL ENSAYO 63
5.1.1. COORDENADAS. 63
CAPITULO VI 64
6.1 FACTORES DE ESTUDIO. 64
6.1.1. TRATAMIENTOS BAJO ESTUDIO 64
6.2. DIETAS EXPERIMENTALES 64
6.3. METODOLOGÍA EMPLEADA 68
6.3.1. DISEÑO EXPERIMENTAL. 68
6.3.2. ÁREA DE INVESTIGACIÓN. 69
6.4. RECURSOS. 69
6.4.1. RECURSOS FINANCIEROS 69
6.4.2. TALENTOS HUMANOS. 70
6.4.3. RECURSOS MATERIALES. 70
6.4.4. RECURSOS QUÍMICOS. 71
6.4.5. RECURSOS BIOLÓGICOS 71
6.4.6. INSTRUMENTOS. 71
6.5 DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN. 72
6.5.1. DE CAMPO 72
6.5.2. PROGRAMA SANITARIO 72
6.5.3. SEPARACIÓN DE LOS POLLOS EN DIFERENTES CELDAS PARA EL ENSAYO 73
6.5.4MONITOREO Y TOMA DE DATOS. 74

CAPITULO VII 75
RESULTADOS Y DISCUSIONES. 75
7.1. SEMANA 1 75
7.1.1. CONSUMO DE ALIMENTO 76
7.1.2. GANANCIA DE PESO. 77
7.1.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA. 77
7.1.4. PORCENTAJE DE MORTALIDAD 78
7.2. SEMANA 2 78
7.2.1. CONSUMO DE ALIMENTO 79
7.2.2. GANANCIA DE PESO. 80
7.2.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA. 80
7.2.4. PORCENTAJE DE MORTALIDAD 80
7.3. SEMANA 3 81
7.3.1. CONSUMO DE ALIMENTO 82
7.3.2. GANANCIA DE PESO. 82
7.3.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA. 83
7.3.4. PORCENTAJE DE MORTALIDAD 84
7.4. SEMANA 4 84
7.4.1. CONSUMO DE ALIMENTO 85
7.4.2. GANANCIA DE PESO. 86
7.4.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA. 86
7.4.4. PORCENTAJE DE MORTALIDAD 87
7.5. SEMANA 5 87
7.5.1. CONSUMO DE ALIMENTO 88
7.5.2. GANANCIA DE PESO. 89
7.5.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA. 89
7.5.4. PORCENTAJE DE MORTALIDAD 90
7.6. SEMANA 6 90
7.6.1. CONSUMO DE ALIMENTO 91
7.6.2. GANANCIA DE PESO. 92
7.6.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA 92

7.6.4. PORCENTAJE DE MORTALIDAD....93
7.7. SEMANA 7....93
7.7.1. CONSUMO DE ALIMENTO....94
7.7.2. GANANCIA DE PESO....95
7.7.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA. 95
7.7.4. PORCENTAJE DE MORTALIDAD....96
7.4.5. COSTOS POR KILOGRAMO DE PESO VIVO. 96
7.5. ANÁLISIS ECONÓMICO. 97
CAPITULO VIII 99
CONCLUSIONES 99
CAPITULO IX....101
RECOMENDACIONES. 101
X. BIBLIOGRAFÍA....103

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. DISTRIBUCIÓN DE LOS MECANISMOS DE ABSORCIÓN DE ELECTROLITOS EN EL INTESTINO 25
CUADRO 3Composición química del grano de maíz y subproductos (Kg^{-1} de MS).....46
CUADRO 4Composición normal de los subproductos de la obtención de aceite de palma 50
CUADRO 5ESPECIFICACIONES TÉCNICAS 57
CUADRO 6. COORDENADAS.....63
CUADRO 7. DIETA ELABORADA INICIAL. 65
CUADRO 8. ANÁLISIS CALCULADO DE LA DIETAEXPERIMENTAL ELABORADA. INICIAL 65
CUADRO 9 DIETA ELABORADA CRECIMIENTO.....66
CUADRO 10ANÁLISIS CALCULADO DE LA DIETAEXPERIMENTAL ELABORADA. CRECIMIENTO.....66
CUADRO 11. DIETA ELABORADA ENGORDE 67
CUADRO 12ANÁLISIS CALCULADO DE LA DIETAEXPERIMENTAL ELABORADA. ENGORDE 67
CUADRO 13. ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA 68
CUADRO 14.ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.....69
CUADRO 15. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS BROILER DIETA MAS HARINA DE VÍSCERAS DE TODOS LOS INDICADORES SEMANA 1.....75
CUADRO 16. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS BROILER DIETA MAS HARINA DE VÍSCERAS DE TODOS LOS INDICADORES SEMANA 2.....78
CUADRO 17. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS BROILER DIETA MAS HARINA DE VÍSCERAS DE TODOS LOS INDICADORES SEMANA 3.....81
CUADRO 18. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS BROILER DIETA MAS HARINA DE VÍSCERAS DE TODOS LOS INDICADORES SEMANA 4.....84
CUADRO 19. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS BROILER DIETA MAS HARINA DE VÍSCERAS DE TODOS LOS INDICADORES SEMANA 5.....87
CUADRO 20. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS BROILER DIETA MAS HARINA DE VÍSCERAS DE TODOS LOS INDICADORES SEMANA 6.....90
CUADRO 21. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS BROILER DIETA MAS HARINA DE VÍSCERA DE TODOS LOS INDICADORES S SEMANA 7.....93
CUADRO 22. COSTOS POR KILOGRAMO DE PESO VIVO DE CADA TRATAMIENTO.....96
CUADRO 23. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA UTILIZACIÓN DE TRES NIVELES DE HARINA DE VÍSCERAS DE AVE COMO FUENTE DE PROTEÍNA EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS PARRILLEROS 98

ÌNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. Representación esquemática de los órganos digestivos en tres grupos de animales.....18
GRÁFICO 3 COMPOSICIÓN DE LA HARINA DE VÍSCERAS.....59
GRÁFICO 4 MAPA.....63
GRÁFICO 5 Conversión Alimenticia a la primera semana.....76
GRÁFICO 6 Conversión Alimenticia semana 2.....79
GRÁFICO 7 Conversión Alimenticia semana 3.....82
GRÁFICO 8 Conversión Alimenticia semana 4.....85
GRÁFICO 9. Conversión Alimenticia semana.....88
GRÁFICO 10 Conversión Alimenticia semana 6.....91
GRÁFICO 11 Conversión Alimenticia semana 7.....94
GRÁFICO 12. COSTO POR KILOGRAMO DE PESO VIVO EN CADA TRATAMIENTO.....97

ÌNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. PESO INICIAL (G) DE POLLOS BROILERS CON TRES NIVELES DE HARINA DE VÍSCERAS DE AVE COMO FUENTE DE PROTEÍNA EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS PARRILLEROS.....107

ANEXO 2. GANANCIA DE PESO (G) DE POLLOS BROILERS CON TRES NIVELES DE HARINA DE VÍSCERAS DE AVE COMO FUENTE DE PROTEÍNA EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS PARRILLEROS 112

ANEXO 3. CONSUMO DE ALIMENTO(G) DE POLLOS BROILERS CON TRES NIVELES DE HARINA DE VÍSCERAS DE AVE COMO FUENTE DE PROTEÍNA EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS PARRILLEROS 117

ANEXO 4. CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE POLLOS BROILERS CON TRES NIVELES DE HARINA DE VÍSCERAS DE AVE COMO FUENTE DE PROTEÍNA EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS PARRILLEROS 124

“EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE HARINA DE VÍSCERAS DE AVE COMO FUENTE DE PROTEÍNA EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS PARRILLEROS”

RESUMEN.

En el cantón Biblián, provincia del Cañar, se determinó la respuesta de la inclusión de harina de vísceras de ave como fuente proteica en la alimentación de pollos broiler, en cuyo experimento se utilizaron cuatro tratamientos T1 (3% H. vísceras) T2 (5% H. vísceras) T3 (7% H. vísceras) T4 (testigo) en 300 pollos bróiler de línea ross, en donde cada 25 pollos representaban una unidad experimental, bajo un diseño completamente al azar, cuatro tratamientos y tres repeticiones. En las diferentes semanas a estudio las variables no registraron diferencias estadísticas a excepción de la semana 5 pesos con un rango de 1329,1 T4. (testigo) (rango a) seguido del T2 (5% H. vísceras) 1218,5 y T3 (7% H. vísceras) con 1238,2 y el más bajo el T1 (3% H. vísceras) con 1122,7 (rango b), en ganancia de peso no existen diferencias estadísticas para ningún tratamiento en las diferentes semanas. En cuanto al consumo de alimento si existen significancias en los tratamientos a partir de la semana 2 con 248,4 T4. (testigo) (rango a) seguido del T2 (5% H. vísceras) 221,9 y T3 (7% H. vísceras) con 246,9 y el más bajo el T1 (3% H. vísceras) con 206 (rango b) en la tercera semana con diferencias estadísticas de 463,5 T4. (testigo) (rango a) seguido del T2 (5% H. vísceras) 446,8y T3 (7% H. vísceras) con 402,1 y el más bajo el T1 (3% H. vísceras) con 383,2 (rango b) para la cuarta semana en consumo de alimento tenemos diferencias de 699,8 T4. (testigo) (rango a) seguido del T2 (5% H. vísceras) 674,9 y T3 (7% H. vísceras) con 666,5 (rangos a) y el más bajo el T1 (3% H. vísceras) con 515,7(rango b). En la semana 5 en consumo de alimento tenemos diferencias de 905 T4. (testigo) (rango a) seguido del T3 (7% H. vísceras) 801,3 y T2 (5% H. vísceras) con 767,9 y el más bajo el T1 (3% H. vísceras) con 752,8 (rangos b). Para la semana 6 los valores estadísticos son T3 (7% H. vísceras) 907,3 (rango a) T4. (testigo) (rango a) con 894 seguido del T2 (5% H. vísceras) 861,1(rango ab)y el más bajo el T1 (3% H. vísceras) con 802,8 (rangos b). En la última semana el consumo de alimento tubo diferencia significativa de 1095,1 T4. (testigo) (rango a) seguido del T3 (7% H. vísceras) 1080,6 (rango a)y T2 (5% H. vísceras) con 1071,2 (rango a) y el más bajo el T1 (3% H. vísceras) con 1026,9 (rango b)

En cuanto a los costos el tratamiento T4. (testigo) tuvo mejor costo / beneficio de 19 centavos por cada dólar invertido.

ABSTRACT

In the canton Biblian province of Cañar, we investigated the response of including poultry viscera meal as a protein source in broiler chicken feed, in which experiment used four treatments T1 (3% H. viscera) T2 (5 % H. viscera) T3 (7% H. viscera) T4 (control) in 300 ross broiler line, with each unit representing 25 experimental chickens under a completely randomized design, four treatments and three replications. In the weeks to study different variables showed no statistical differences except for week 5 pesos with a range of 1329.1 T4. (Control) (rank) followed by T2 (5% H. viscera) 1218.5 and T3 (7% H. viscera) to 1238.2 and the lowest T1 (3% H. viscera) with 1122.7 (range b) in weight gain no statistical differences for any treatment in different weeks. As the consumption of food if there significances in treatments after week 2 with 248.4 T4. (Control) (rank) followed by T2 (5% H. viscera) 221.9 and T3 (7% H. viscera) with 246.9 and the lowest T1 (3% H. viscera) to 206 (range b) in the third week with T4 463.5 statistical differences. (Control) (rank) followed by T2 (5% H. viscera) 446.8 and T3 (7% H. viscera) with 402.1 and the lowest T1 (3% H. viscera) to 383.2 (range b) for the fourth week in food consumption have differences of 699.8 T4. (Control) (rank) followed by T2 (5% H. viscera) 674.9 and T3 (7% H. viscera) to 666.5 (range a) and the lowest T1 (3% H. viscera) with 515.7 (range b). By week 5 in food consumption have differences of 905 T4. (Control) (rank) followed by T3 (7% H. viscera) and T2 801.3 (5% H. viscera) with 767.9 and the lowest T1 (3% H. viscera) with 752.8 (ranges b). For week 6 statistical values are T3 (7% H. viscera) 907.3 (range a) T4. (Control) (rank) with 894 followed by T2 (5% H. viscera) 861.1 (range ab) and the lowest T1 (3% H. viscera) to 802.8 (range b). In the last week feed intake pipe 1095.1 significant difference T4. (Control) (rank) followed by T3 (7% H. viscera) 1080.6 (range a) and T2 (5% H. viscera) to 1071.2 (rank) and the lowest T1 (3% H. viscera) to 1026.9 (range b) Regarding T4 treatment costs. (Control) had the best cost / benefit of 19 cents for every dollar invested

CAPÍTULO I

A. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La investigación realizada es con el fin de agilizar la técnica del engorde en pollos parrilleros adicionando un suplemento de proteína como es la Harina de Vísceras en las dietas elaboradas ya que ciertas veces por los costos muy altos en balanceados comerciales no es rentable dedicarse a ésta práctica aviar.

Esto sugiere la necesidad de investigar otras técnicas de alimentación con inclusión de fuentes nutritivas no tradicionales y que no compitan con la alimentación humana, reduciendo el tiempo de salida de los pollos, también verificando la ganancia de peso y conversión alimenticia adecuada para cada semana de la investigación.

De igual manera se pretende calcular niveles de mortalidad y consumo de alimento para verificar un correcto peso.

B. JUSTIFICACIÓN

En nuestro medio pecuario la crianza y engorde de pollo ha ido creciendo de una manera impresionante, creándose de este modo una fuente de trabajo para centenares de personas.

Con mi investigación realizada quiero dar una alternativa nueva en el engorde de pollo ya que con la harina de vísceras adicionada al alimento podemos mejorar la calidad del pollo, lo que generaría un aumento en calidad y producción.

El trabajo que se realizó tiene la finalidad de conocer losdiferentes niveles de harina de vísceras adicionadas al alimento para saber el mejor porcentaje en un adecuado engorde de pollos parrilleros y así proporcionar información a los avicultores de la zona.

C. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Evaluar el efecto nutricional de tres niveles de harina de vísceras de ave como fuente de proteína en la alimentación de pollos parrilleros.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Determinar el mejor nivel de inclusión de harina de vísceras en la dieta de los pollos sometidos a investigación.
- Evaluar los índices productivos de los pollos de cada tratamiento.
- Evaluar económicamente los resultados mediante la relación costo-beneficio.
- Determinar el porcentaje de mortalidad en cada tratamiento.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 ANATOMÍA DEL APARATO DIGESTIVO DE LAS AVES

"El aparato digestivo de un animal es comparable a la de un tobo que atraviesa longitudinalmente un barril acostado. Si nos asomamos por un extremo del tobo (la boca del animal), si éste es recto, podemos ver a través del barril hasta el otro extremo (el ano del animal).

Si se considera entonces que todo el proceso digestivo ocurre en el interior del tubo que atraviesa el animal, se puede concluir que el fenómeno es en realidad externo al animal, y que la penetración efectuada le es favorable." (Shimada, 2009)[1]

2.2. CAVIDAD ORAL

> *"El pico superior, ancho, largo y epidérmico cubre los huesos premaxilar, bien desarrollados y unidos y las partes de los huesos nasal y maxilar. La mayor parte del pico es liso y parece de cera, la punta tiene una queratina dura.*
>
> ***Techo:*** *los huesos palatinos permanecen separados y unidos a los bordes de la escotadura coanal.*
>
> ***Suelo:*** *la parte libre de la lengua es estrecha en su parte rostral, donde se encuentra un surco longitudinal medio, que en el caso que la boca este cerrada, contiene la cresta mucosa longitudinal media del paladar. Lateral a la parte caudal del surco mediano y a cada lado de la línea media, existe una fila longitudinal de pequeñas papilas que continúan caudalmente con una cresta ancha de mucosa.*
>
> *Lateral a las filas longitudinales de las papilas y las crestas existen bastantes papilas cortas de base ancha.*

[1] **SHIMADA**. Nutrición Animal, editorial Trillas, segunda edición. P. 79-85

Estas papilas se interdigitan con las láminas del pico, formando un aparato filtrador que retiene las partículas sólidas de los alimentos, dentro de la cavidad oral, y permite que el agua pase a través de los lados del pico. Junto a la base de la lengua existen unas filas transversas, caudal y rostral, de papilas delgadas dirigidas caudalmente. Las papilas mayores están junto a la línea media." (SISSON, 1982)[2]

Esqueleto de la lengua: *formado por los huesos paraglosal y basibraquial rostral y por el cartílago supraparaglosal. La parte rostral estrecha del hueso paraglosal es un cartílago hialino.*

El epitelio escamoso parece ser queratinizado solamente sobre las papilas de los bordes de la superficie dorsal. Existen terminaciones nerviosas sensitivas. Junto a la superficie lateral de la lengua existe un fibro cartílago que se extiende por la lámina propia en la base de las grandes papilas, sobre los bordes laterales de la superficie dorsal. MISMO AUTOR[3]

El hecho de que el canal digestivo se encuentre dentro del organismo tiene varias ventajas para éste, como son la posibilidad de controlar la temperatura y el Ph, la capacidad de almacenar alimentos para su desdoblamiento posterior, la característica de localización estratégica de las glándulas que secretan los compuestos digestivos, el incremento en la superficie total tanto para el desdoblamiento como para la absorción, la posibilidad de retener los desechos para su posterior evacuación. (Shimada, 2009)[4]

2.2.1Boca.

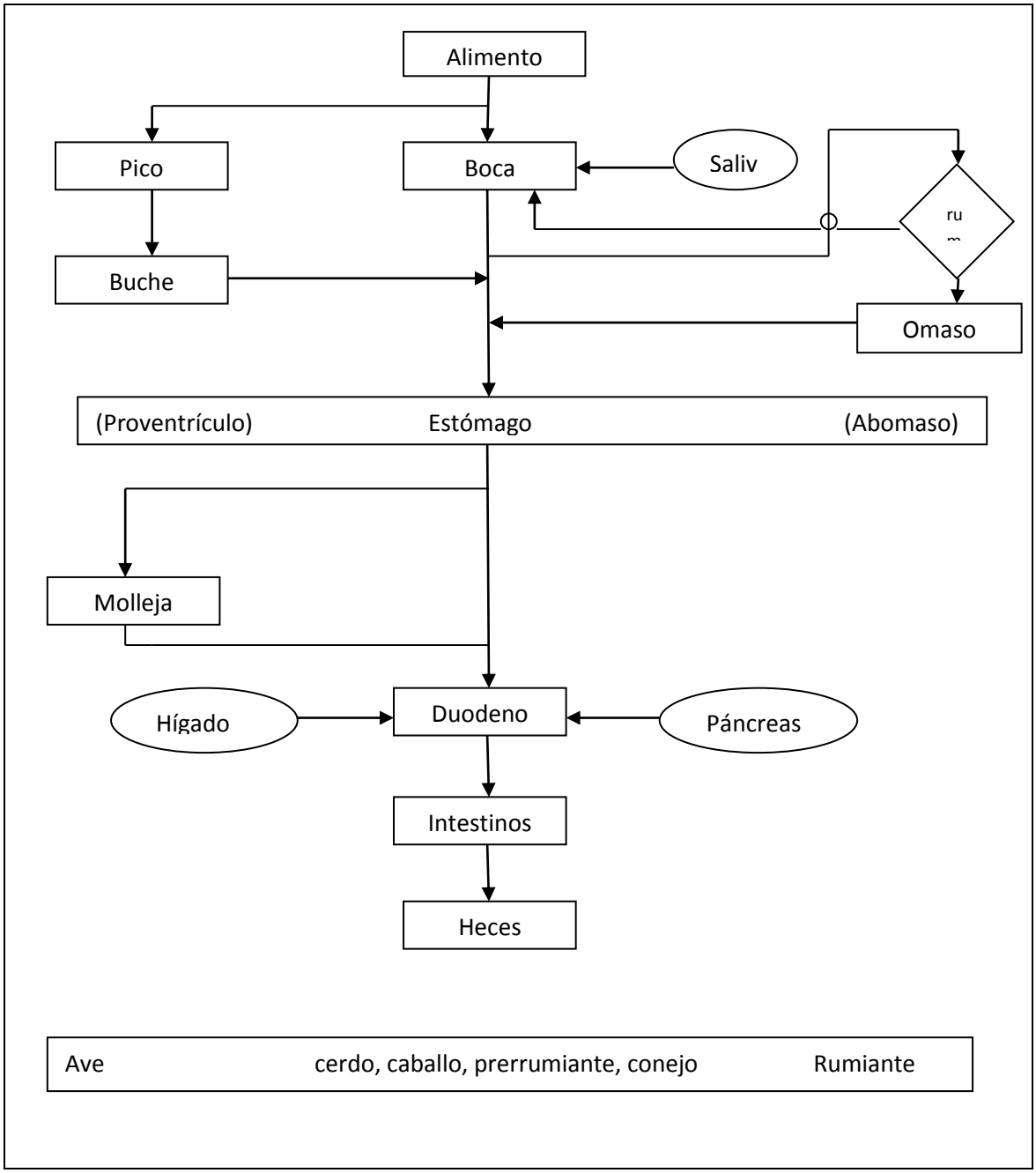
Es el primer órgano del aparato digestivo que entra en contacto con el alimento y en él se realizan las funciones de prensión, masticación, insalivación, y deglución. La masticación es un proceso mecánico por el que se rompen las partículas grandes de alimento, con el objeto de facilitar la acción posterior de las enzimas y agentes químicos digestivos.

[2]**SISSON S. – J. D. GROSSMAN-** Anatomía de los Animales Domésticos – editorial ElsevierMasson – Tomo II – Quinta edición. P.2035

[3] **SISSON S. – J. D. GROSSMAN** Op Cit. P. 2036

[4]**SHIMADA**. Nutrición Animal, editorial Trillas, segunda edición. P. 81

GRÁFICO 1. Representación esquemática de los órganos digestivos en tres grupos de animales



Fuente: SHIMADA Nutrición Animal (2009)

Nótese que la mayor parte de las diferencias entre las diversas especies ocurren a nivel preduodenal, entonces puede considerarse que a partir del duodeno, el proceso es similar para los tres grupos de animales descritos.[5]

2.2.2 ESÓFAGO

> *El esófago está situado entre la orofaringe y la parte glandular del estómago. Es un órgano con paredes extensibles que tiene un diámetro relativamente mayor a la de los mamíferos.*
>
> *El **esófago cervical** es más corto que la columna vertebral cervical y tiene forma de S.*
>
> *El **esófago torácico** es más corto que la parte cervical. Se extiende caudalmente, dorsal a la tráquea y a la base del corazón.*
>
> *La superficie interna del esófago y del buche tiene pliegues longitudinales y está recubierta por un epitelio escamoso estratificado, en el cual se abren numerosas glándulas mucosas de la lámina propia. Sin embargo, las glándulas mucosas están presentes en el buche solo cerca del esófago. La pared del esófago aumenta de grosor caudalmente. En la unión con el proventrículo existe una especie de amígdala esofágica.* (SISSON, 1982)[6] Op Cit. P. 2045

2.3 ESTÓMAGO.

La masticación provoca la estimulación refleja de los centros motores del vago, para la secreción de pepsinógenos por medio de las células principales o pépticas, ácido clorhídrico a partir de las parietales, electrolitos y mucina por las cardiales y la hormona gástrica a partir del antro pilórico. (Shimada, 2009)[7] Op Cit. P. 82

---

[5] **SHIMADA**. Op Cit. P 80
[6] **SISSON S. – J. D. GROSSMAN** Op Cit. P. 2045
[7] **SHIMADA**.Op Cit. P. 82

Existen dos partes distintas separables por una constricción, y así se forma el estómago glandular que es craneal y pequeño (proventrículo) y un estómago muscular más caudal (ventrículo, molleja).

2.3.1 Estómago glandular: *es un órgano alargado, en forma de huso dirigido cráneo-caudalmente, algo ventral y a la izquierda, situado en la parte ventral izquierda de la cavidad corporal. Externamente la unión del estómago glandular y el esófago no es muy clara. Sin embargo, caudalmente, en la unión con el estómago glandular, existe una constricción ligeramente coloreada llamada istmo.*

2.3.2 Estómago muscular: *es un órgano grande semejante a una lente biconvexa. Su diámetro craneocaudal es mayor que la dorsoventral.* (SISSON, 1982)[8]

2.4 INTESTINOS:

La longitud del intestino es de 165 a 205 cm su peso aumenta con el desarrollo y madurez del pollo.

2.4.1 INTESTINO DELGADO:

Está formado por un asa duodenal craneal y una porción caudal, sin que exista una terminación adecuada.

Duodeno: *el duodeno es un asa de color gris rojizo con partes descendente proximal y ascendente distal.*

Yeyuno: *mientras que las partes proximal y distal del yeyuno son casi rectas, la mayor parte de este está dispuesto en un número de asas cortas al borde del mesenterio dorsal. Aunque las asas proximal y distal son más pequeñas las sucesivas asas son a menudo de tamaño diferente MISMO AUTOR*[9] Op Cit P. 2059

[8] **SISSON S. – J. D. GROSSMAN.** Op Cit. P. 2048
[9] **SISSON S. – J. D. GROSSMAN.** Op Cit. P. 2059

2.4.2 INTESTINO GRUESO.

El intestino grueso del pollo está formado por un par de ciegos y un intestino corto que continúa con el ileum y cloaca sin que haya una terminología adecuada para sus divisiones.

Ciegos: *los ciegos derecho e izquierdo del pollo son de tipo alargado, tiene sus aberturas dirigidas caudalmente dentro del recto, y caudalmente paralelo al ileum hasta que lleguen a ser sujetados por los ligamentos ileocecales.*

Recto: *el recto de color gris a verdoso es la continuación del íleom cranealmente, el ciego izquierdo ventralmente sobre el lado izquierdo y el ciego derecho dorsalmente sobre el lado derecho. Se extiende caudalmente como un tubo casi recto hasta la cloaca.*

2.5 HÍGADO

El hígado está suspendido por el peritoneo en las cavidades dorsal derecha e izquierda y celómica hepática ventral. En el momento del nacimiento el hígado tiene un color amarillo debido a los pigmentos aportados por los lípidos del vitelo en los últimos días de la incubación, observándose este color hasta el día quinceavo.

El hígado tiene lóbulos derecho e izquierdo que se unen cranealmente en la línea media, el lóbulo izquierdo tiene forma de prisma, es normalmente más pequeño que el lóbulo derecho (SISSON, 1982).[10] *Op Cit P. 2060*

2.6 PÁNCREAS

El páncreas de color amarillo pálido o ligeramente rosáceo, tiene lóbulos dorsal ventral y esplénico, parte del lóbulo ventral algunas veces es considerado como el tercer lóbulo principal. Los lóbulos dorsal ventral y tercero son grandes y delgados extendiéndose

[10]**SISSON S. – J. D. GROSSMAN** Op Cit P. 2060

longitudinalmente en el mesenterio dorsal, para unirse a las partes ascendentes y descendentes del duodeno.

El lóbulo esplénico es pequeño, su parte craneal asienta junto al bazo; caudalmente está unido al lóbulo dorsal, no tiene conducto excretor separado. Los conductos pancreáticos y biliar se abren en la parte ascendente del duodeno, opuestos a la parte craneal del estómago muscular. (SISSON, 1982)[11] Op Cit P. 2062

2.7. DIGESTIÓN Y ABSORCIÓN: LOS PROCESOS NO FERMENTATIVOS.

2.7.1. DIGESTIÓN

> *Una parte importante del proceso digestivo es la fragmentación de los alimentos en partículas más pequeñas por acciones físicas.*
>
> *La digestión química provoca la reducción de los nutrientes complejos a moléculas más simples.La fase luminal de la digestión de los hidratos de carbono produce polisacáridos de cadena corta.La fase luminal de la digestión de los hidratos de carbono se realiza solo sobre los almidones, ya que los azucares se digieren en la fase membranosa. Las proteínas se digieren por diferentes enzimas en la fase luminal.*
>
> *Las enzimas digestivas que intervienen en la fase membranosa forman parte de la estructura de la membrana superficial intestinal. La fase membranosa de la digestión se realiza en un microambiente formado por una capa de agua inmóvil, mucus intestinalyglucocaliz.*
>
> *En la fase membranosa existe una enzima específica para digerir cada tipo de polisacárido, la digestión completa de los péptidos a aminoácidos libres se realiza tanto en la superficie del enterocito como en su interior.* (CUNNINGHAM, 2009)[12]

[11] **SISSON S. – J. D. GROSSMAN** Op Cit P. 2062
[12] **Cunningham James**, Fisiología Veterinaria. Editorial Elsevier Saunders, Cuarta edición, P. 337.

2.7.2. DIGESTIBILIDAD Y ENERGÍA DE LOS ALIMENTOS

La composición química de un alimento es solamente indicativa de su contenido de nutrimentos, más no de su disponibilidad para el animal, por lo que es necesario contar además con datos de digestibilidad. Ésta se define como el porcentaje de un nutrimento dado que se dirige en su paso por el tubo gastrointestinal.

Aunque existen varios métodos para medir la digestibilidad, en general todos consisten en proporcionar al animal cantidades predestinadas, de un alimento de composición conocida, y medir, y analizar las heces. La digestibilidad varía por los factores propios del alimento, por los animales que lo consumen o por ambas cosas.

En general la digestibilidad de los granos de cereales y otras fuentes de azúcares o almidones, es grande para todas las especies de la granja, posiblemente los granos menos digestibles son la avena y cebada por su gran porción fibrosa.

Las patas proteicas y las harinas de carne y pescado son también de una digestibilidad grande para todas las especies, no así las harinas de sangre, pluma y pelo. Los alimentos que más varían en digestibilidad son los forrajes y el principal causante de dicha variabilidad es el estado de madurez. En general en medida que aumenta la madurez de la planta disminuye su contenido de proteína y azúcares y se eleva la fibra lo que lleva consigo un decremento gradual de la digestibilidad. La excepción a esta regla la constituye la caña de azúcar pues su digestibilidad no se altera con la edad. (Shimada, 2009)[13]*Op Cit. P. 32*

2.7.3. ABSORCIÓN DE AGUA Y ELECTROLITOS.

"Al menos existen tres mecanismos distintos para la absorción del sodio. Existen tres mecanismos principales para absorber los iones del cloro.

[13]**SHIMADA**. *Op Cit. P. 32*

El ion bicarbonato es secretado por diferentes glándulas digestivas y debe reabsorberse en el intestino para mantener el equilibrio acido-base del organismo.

La absorción del potasio se realiza esencialmente por difusión pasiva a través de la vía paracelular. Los mecanismos principales de absorción de electrolitos se distribuyen de forma selectiva a lo largo del intestino.

La absorción de agua en el intestino se produce de forma pasiva por la absorción de solutos osmóticamente activos". (CUNNINGHAM, 2009)[14] Op Cit. P. 338.

2.7.4. SECRECIÓN INTESTINAL DE AGUA Y ELECTROLITOS.

Durante la digestión hidrolítica se producen aumentos pasivos de la presión osmótica dentro de la luz intestinal que provocan la secreción de agua. La secreción activa de electrolitos desde el epitelio de las criptas provoca la secreción de agua intestinal. MISMO AUTOR[15]. Op Cit. P. 335.

Los mecanismos principales de absorción de electrolitos se distribuyen de forma selectiva a lo largo del intestino.

La actividad de los distintos mecanismos de absorción de diversos electrolitos descritos con anterioridad varía a lo largo del intestino. La distribución de esta actividad se recoge en la siguiente tabla:

[14] **Cunningham James**, Op Cit. P. 338.
[15] **Cunningham James**, Op Cit. P. 335.

CUADRO 1. DISTRIBUCIÓN DE LOS MECANISMOS DE ABSORCIÓN DE ELECTROLITOS EN EL INTESTINO

distribución de los mecanismos de absorción de electrólitos en el intestino						
	yeyuno					
Mecanismo	**Duodeno**	**Superior**	**Medio**	**Inferior**	**Íleon**	**Colon**
Cotransporte se sodio	+++++	++++	+	+	-	-
Absorción acoplada de cloro-sodio	+	+	+	+	+ +	+++
Intercambio cloro-bicarbonato	-	-	-	-	++	+++
Absorción de bicarbonato	-	-	-	-	++	+++
Absorción de potasio	-	-	-	-	+	+++

Fuente: ***CUNNINGHAM James G. Fisiología Veterinaria. (2009)***

2.7.5. COMPOSICIÓN DE LOS ALIMENTOS

Tanto el productor pecuario como el fabricante de alimentos balanceados manejan ingredientes alimenticios que tienen una determinada concentración de algún nutrimento especifico, ya sea una proteína, energía, calcio, y otros.

Los nutrimentos presentes en la ingesta de un animal son:

- *Agua.*
- *Proteínas, formadas por aminoácidos.*
- *Nitrógeno no proteico, de utilidad solamente para los rumiantes.*
- *Glúcidos solubles, principalmente hexosas y pentosas, fitoglucógeno, amilopectina, amilosa, pectina.*
- *Glúcidos estructurales, disponibles sólo para rumiantes.*
- *Lípidos, compuestos de triglicéridos, glicerol y ácidos grasos.*
- *Minerales: calcio fósforo, sodio, potasio, cloro, magnesio, manganeso, cinc, cobre, yodo, selenio. Cobalto, molibdeno, azufre, flúor.*
- *Vitaminas liposolubles; A, D, E, K.*
- *Vitaminas hidrosolubles: tiamina, riboflavina, vitamina $B_{6,}$ vitamina B_{12} ácido nicotínico, ácido pantoténico, folacina, ácido ascórbico.*
- *Aditivos: compuestos que genera el hombre con el fin de aumentar la ingestión, digestión, etc., de los alimentos.*

La composición de los alimentos debe ser la base sobre la cual se deciden los ingredientes que deben usarse y sus combinaciones. La información composicional puede obtenerse en dos formas: a partir de valores tabulados o por el análisis químico de los alimentos, los primeros son útiles para tener una idea general sobre la composición de los alimentos, pero su desventaja es que se elaboran a partir de promedios, por lo que no puede determinarse si el

ingrediente con el que se cuenta está dentro de este promedio o fuera de él. (Shimada, 2009)[16] *Op Cit. P. 26-27*

2.7.6. DIGESTIÓN Y ABSORCIÓN DE GRASAS

La acción detergente así como la enzimática son necesarias para la digestión y absorción de lípidos. Estos se absorben a través de la membrana apical por medio de proteínas transportadoras y por difusión simple.

Los ácidos biliares se reabsorben en el íleon mediante un sistema de co-transporte de sodio, los lípidos absorbidos se empaquetan en quilomicrones antes de abandonar los enterocitos.

2.7.7. CRECIMIENTO Y DESARROLLO DEL EPITELIO INTESTINAL

La longitud de las vellosidades intestinales se determinan por la relación entre la tasa relativa de perdida celular en los extremos y reemplazamiento de células formadas en la base. (CUNNINGHAM, 2009)[17] Op Cit. P. 338

2.8. DIGESTIÓN EN ANIMALES NO RUMIANTES

BIOQUÍMICA DIGESTIVA GENERAL

Dado que la digestión es la hidrólisis enzimática secuencial de las estructuras mencionadas, o sea de la ruptura de los compuestos originales o de las partículas cada

[16]**SHIMADA**. *Op Cit. P. 26-27*

[17]**Cunningham James**. Op Cit. P. 338

vez más pequeñas, tal vez una explicación simple de la manera como se unen los nutrimentos sirva para aclarar el panorama. (Shimada, 2009)[18] Op. Cit. P. 77

2.8.1. Glúcidos.

Conocidos también por el anglicismo o carbohidratos, se ingieren en su mayoría como disacáridos (lactosa, sacarosa) o polisacáridos (almidón, hemicelulosa y celulosa) que son básicamente cadenas del monosacárido glucosa.

2.8.2. Proteínas.

> *Se forman por cadenas de aminoácidos unidos mediante la eliminación de agua y la formación de los llamados enlaces peptídicos.*
>
> *La digestión de las proteínas da lugar a la producción de aminoácidos y pequeños péptidos que se absorben por las vellosidades intestinales, llegan a la sangre portal y so trasladados hasta el hígado, donde se incorporan al pool de aminoácidos. Posteriormente, pueden emplearse para la síntesis de proteína in situ, o pueden llegar a la sangre sistémica y unirse a los aminoácidos producidos como resultado del catabolismo tisular, para aportar la materia prima para la síntesis de proteínas y demás compuestos nitrogenados de importancia biológica.* (Shimada, 2009)[19]*Op Cit. P. 79*

Los aminoácidos que superan las necesidades son transportados al hígado y degradados hasta amoniaco y ceto-ácidos. Estos últimos pueden utilizare para la síntesis de aminoácidos o para producir energía. Parte del amoniaco puede emplearse en aminaciones, pero casi todo se convierte en urea y se excreta en orina, o se recicla por la saliva. (McDONALD, 2006)[20]

[18] **SHIMADA.** Op. Cit. P. 77

[19]**SHIMADA**. Op. Cit. P. 79

[20]**MCDonald P**. Nutrición Animal, Editorial, Acribia S.A, Sexta edición. P. 169.

2.8.3. Lípidos.

Los de mayor importancia nutricional son los triglicéridos, compuestos por una molécula de glicerol con tres ácidos grasos. Los ácidos grasos se representan como R-COOH, donde de nuevo el radical R determina el ácido graso.

La mayor parte de los lípidos de la ración penetran en los quilíferos como quilomicrones, que alcanzan la circulación venosa a través del conductotorácico. Los quilomicrones tienen, aproximadamente, 500 nm de diámetro, con una fina envoltura lipoproteica. Una pequeña proporción de los triacilgliceroles de la ración, pueden hidrolizarse hasta glicerol y ácidos grasos de bajo peso molecular en el tracto digestivo, absorbiéndosedirectamente hasta la sangre portal. Los quilomicrones circulantes son recogidos por el hígado y los triacilgliceroles se hidrolizan.

Los ácidos grasos producidoscon los ácidos grasos libres tomados de la sangre por el hígado, pueden catabolizarse para producir energía, o emplearse en la síntesis de triacilgliceroles.

Estos, regresan a la sangre en forma de lipoproteínas, siendo llevados a los distintos órganos y tejidos, donde pueden utilizarse para la síntesis de lípidos, para producir energía y para la síntesis de ácidos grasos. Salvo en el caso del hígado, la absorción ha de ir precedida de la hidrolisis.

Los ácidos grasos catabolizados por encima de las necesidades energéticas del hígado, son trasformados en (L-) β-Hidroxibutirato y acetoacetato, que son transportados a los distintos tejidos y empleados como fuente de energía. MISMO AUTOR [21]Op Cit. P. 169

2.8.4. Enzimas.

Está dentro de los jugos pancreáticos e intestinales. Las enzimas del jugo pancreático exocrino actúan a pH de 7.5 a 8.0

La siguiente figura resume la relación que guardan entre sí las enzimas proteólicas que produce el páncreas, se observa que con solo inhibir las tripsinas, se altera totalmente el

[21] **MCDonald P.** *Op Cit. P. 169*

esquema de proteólisis, ya que las enzimas son necesarias para su auto activación, así como de todas las otras pro-enzimas. (Shimada, 2009)[22] Op Cit P.85

2.9. METABOLISMO

> *La secuencia y sucesión de procesos químicos que tiene lugar en los seres vivos, recibe el nombre de metabolismo. Algunos procesos suponen la degradación de compuestos complejos hasta otros más sencillos, constituyendo lo que se denomina catabolismo. Con el nombre de anabolismo, se conocen los procesos metabólicos por los que se sintetizan sustancias complejas a partir de otras más sencillas.*
>
> *Como resultado del metabolismo se originan productos de desecho, que han de experimentar transformaciones químicas para ser finalmente, excretados; las reacciones necesarias para dichas transformaciones, forman parte del metabolismo general. Como resultado de los distintos procesos metabólicos, la energía queda disponible para la realización de trabajo mecánico y trabajo químico, como la síntesis de carbohidratos, proteínas y lípidos. MISMO AUTOR[23] Op Cit. P. 87*

2.9.1. Metabolismo energético

Puede definirse la energía, como la capacidad para realizar trabajo. Existen distintas formas de energía, como química, térmica, eléctrica y radiante, todas ellas interconvertibles por medios adecuados. Por ejemplo, la energía radiante del sol se utiliza por los vegetales verdes para producir sustancias complejas, quedando almacenada de ese modo.

Al consumir los animales los productos vegetales, los componentes se degradan, liberando la energía, que es empleada por los animales para realizar trabajo mecánico,

[22] **SHIMADA**. Op Cit P.85.
[23] **SHIMADA** Op Cit. P. 87

transporte, mantenimiento de la integridad de las membranas celulares, para procesos de síntesis y para proporcionar calor si las condiciones ambientales son frías.

Las reacciones químicas que tienen lugar en el organismo animal, van acompañadas de cambios en la energía del sistema. La parte del incremento de energía que se destina a la realización de trabajo se denomina variación de energía libre. (McDONALD, 2006)[24] Op Cit. P. 168

2.9.2. Síntesis de carbohidratos

2.9.2.1. Glucosa

La glucosa es importante como fuente de energía:

- *Especialmente para el tejido nervioso y los eritrocitos,*
- *Como fuente de glicerol 3-fosfato para la síntesis de grasas,*
- *Para el mantenimiento de los niveles de azúcar en la sangre,*
- *Para el mantenimiento de las reservas de glucógeno, especialmente en el hígado y el músculo,*
- *Como fuente de oxalacetato para permitir la oxidación del acetil-CoA,*
- *Para permitir la depuración de lactato y glicerol,*
- *Como fuente de otros carbohidratos.*

En los animales no rumiantes, la glucosa queda disponible como resultado de la digestión de los carbohidratos de la ración. Si esta fuente resulta insuficiente, puede sintetizarse glucosa a partir de una serie de fuentes no hidrocarbonadas, principalmente lactato, glicerol y aminoácidos glucogénicos (gluconeogénesis). En los rumiantes, la cantidad de glucosa obtenida a partir de la ración es escasa o nula. Sin embargo, las demandas de glucosa no se diferencian significativamente de las de los animales no rumiantes. Como resultado, los rumiantes han desarrollado mecanismos muy eficientes de conservación de la glucosa y de gluconeogénesis. Al igual que en los animales no rumiantes, la glucosa puede sintetizarse a partir de glicerol, lactato y aminoácidos glucogénicos, aunque la fuente principal es el propionato (aproximadamente el 90 por ciento del mismo se destina a la síntesis de glucosa). (McDONALD, 2006) [25]*Op Cit. P. 169*

[24]**MCDonald P**. Op Cit. P. 168
[25] **MCDonald P.** Op Cit. P. 169

2.9.2.2. El lactato como fuente de glucosa

El primer paso en la producción de glucosa a partir del lactato es su conversión en piruvato por lactato deshidrogenasa:

La glucosa pude obtenerse a partir del piruvato por la simple reacción inversa de la secuencia glucolítica, puesto que tres de las reacciones, es decir,

- La conversión de glucosa en glucosa 6-fosfato,
- La conversión de fructosa 6-fosfato en fructosa 1,6 bifosfato,
- La conversión de fosfoenolpiruvato en piruvato,

> *Son tan altamente exergónicas que son irreversibles en las condiciones celulares normales.En la gluconeogénesis, la conversión del piruvato en fosfoenolpiruvato se logra en un proceso en dos fases que incluyen:*
>
> - *Piruvatocarboxilasa, que convierte el piruvato en oxalacetato (en los animales no rumiantes la enzima se localiza en el mitosol, por lo que la conversión del piruvato en oxalacetato solo puede tener lugar en ese lugar).*
> - *El fosfoenolpiruvatocaboxiquinasa participa en la transformación del oxalacetato en fosfoenolpiruvato. MISMO AUTOR[26] Op Cit. P. 198*

2.9.2.3. Los aminoácidos como fuente de glucosa

"El catabolismo de los aminoácidos, salvo la leucina y la lisina, da lugar a la síntesis neta de intermediarios del ciclo ATC o la producción de piruvato. Los intermediarios del ciclo ATC entran en el ciclo y se convierten en malato que llega al citosol, donde se convierte en oxalacetato por malato deshidrogenasa.

[26] **MCDonald P.** Op Cit. P. 198

2.9.2.4. El glicerol como fuente de glucosa

En primer lugar, el glicerol es fosforilado, por la glicerol, hasta glicerol 3-fosfato. Este se oxida por el glicerol 3-fosfato deshidrogenasa hasta fosfato de dihidroxiacetona, que entra en la ruta glucogénica.

2.9.2.5. El propionato como fuente de glucosa

El propionato cambia primeramente a succinil-CoA, que entra en el ciclo de los ATC y se convierte en malato, dejando el mitosol como tal. La conversión en glucosa tiene lugar vía la ruta normal a través de oxalacetato y fosfoenolpiruvato.

2.9.3. Control del metabolismo.

> *Los organismos deben ajustarse a las cambiantes condiciones internas y externas. Para conseguirlo, debe establecerse una eficiente comunicación intercelular. Dicha comunicación esta conferida a dos sistemas distintos pero integrados. El primero, es el sistema nervioso con una estructura física fija; el segundo, es el sistema endocrino que utiliza hormonas que se transportan desde las glándulas de secreción hasta los distintos tejidos diana.*
>
> *La integración de ambos sistemas puede aclararse mediante dos ejemplos. La vasopresina se sintetiza en el hipotálamo y se transporta a lo largo de las fibras nerviosas hasta la glándula pituitaria desde la que se segrega; por otra parte ciertas hormonas como la insulina y la hormona adrenocorticotropa (ACTH) tienen centros receptores en el cerebro. Las hormonas no inician procesos sino que ejercen su control regulando los procesos existentes. Para ello, influyen sobre los ritmos de síntesis y degradación de enzimas, así como afectando a la eficiencia de la catálisis enzimática y la permeabilidad de las membranas celulares.*

A nivel celular, los procesos químicos deben tener lugar a ritmos consistentes con las necesidades del organismo, como un todo. Ello se logra mediante el control de la actividad enzimática, que depende de:

- La cantidad de enzima disponible, que es la resultante de la síntesis y degradación.
- La presencia de la enzima en forma inactiva o proenzima. Por lo tanto, la actividad de la enzima depende de la presencia de ciertos agentes proteolíticos que exponen o crean centros activos en la proenzima. Ejemplos típicos son las enzimas implicadas en la digestión y la coagulación de la sangre.
- La compartimentalización de procesos específicos dentro del citosol u orgánulos de la célula como provocada por la impermeabilidad de las membranas al paso de ciertos metabolitos. Por ejemplo, la síntesis de grasa tiene lugar en el citosol, en tanto que la oxidación de las grasas está limitada al mitosol, obviándose los ciclos inútiles que podrían tener lugar cuando los dos procesos suceden en el mismo lugar. La impermeabilidad puede ser superada por sistemas de lanzaderas que requieren formas citoplásmicas y de orgánulos de la misma actividad catalítica. Ello, proporciona una medida de control ajustado por medio de la disponibilidad de sustrato.
- La presencia de proteínas que se ligan a enzimas e inhiben su actividad, así como de sustancias que forman complejos con ellas y las hacen inutilizables, iones metabólicos, esenciales para la actividad de enzimas específicas.
- La presencia de proteínas que alteran la especificidad de la enzima. La función de la α-lactalbúmina en el caso de la galactosiltransferasa es un buen ejemplo. El nivel de α-lactalbúmina está bajo control hormonal y, por tanto, también lo está la síntesis de lactosa.” (McDONALD, 2006)[27] Op Cit. P. 203

[27]**MCDonald P**. Op Cit. P. 203

2.10. FUENTES DE MICROMINERALES PARA FORMULAR.

El conocimiento de las necesidades del animal así como el contenido y la disponibilidad de los microminerales contenidos en las materias primas o en las fuentes externas utilizadas es difícil de determinar.

Numerosos factores, tales como la metodología utilizada, el tipo de animal, las características de la dieta y las interacciones entre minerales influyen en estas determinaciones. Además, la disponibilidad se suele valorar en relación con una fuente patrón, que no siempre es la misma en los distintos ensayos. (McDONALD, 2006)[28] Op Cit. P. 202

> *Los ingredientes naturales utilizados en piensos y raciones para animales domésticos son a menudo deficientes en microminerales, por lo que su suplementación extra mediante el corrector es una práctica generalizada. Los elementos traza normalmente aportados en el corrector son el cobre (Cu), zinc (Zn), hierro (Fe), manganeso (Mn), yodo (I) y selenio (Se). A veces se añade cobalto (Co), necesario en piensos para rumiantes y conejos, pero no en monogástrico, y molibdeno (Mo) en rumiantes y en avicultura, aunque en este último caso su utilización no parece muy justificada.*
>
> *En la actualidad el uso de micromineralesquelatados, en sustitución de las fuentes inorgánicas, está aumentado. De forma general, los quelatos son más biodisponibles que los sulfatos, éstos que los carbonatos y éstos que los óxidos, pero esta clasificación no siempre es real.* (FEDNA, 2010)[29]

[28] **MCDonald P**. Op Cit. P. 202

[29] **FEDNA.** Fuentes de Microminerales. (2010)

2.10.1. CONCENTRADOS DE PROTEÍNA ANIMAL

2.10.1.1. HARINA DE CARNE.

> *En este apartado se incluyen las harinas de carne y hueso procedentes fundamentalmente de productos de rumiantes y vacuno y la harina de aves que se obtiene de subproductos de matadero de aves. El producto original incluye en mayor o menor medida vísceras y digestivo, huesos, sangre, cabezas y tejidos magros y grasa. Las harinas de carne o huesos se obtienen por calentamiento, molturación y desecación de animales terrestres de sangre caliente y subproductos de matadero, salas de despiece y supermercados a los que se suele extraer parte de la grasa.* (FEDNA, 2012)[30]

Debe estar prácticamente exento de pelos, plumas, cerdas, cuernos, cascos y contenidos digestivos. El proceso de fabricación incluye 1) molturación para facilitar un procesado térmico homogéneo, 2) cocción (a 133ºC durante 20' a 3 bares de presión) para esterilizar el producto y fundir la grasa y 3) sedimentación y separación de parte de la grasa.

La mayor parte de los productores españoles extraen la grasa por presión, por lo que el contenido medio en la harina (12-15%) es bastante elevado, similar al de las harinas de origen USA, pero superior a las de origen francés, donde la grasa se extrae casi completamente con disolventes orgánicos.

La harina desengrasada es más palatable y fácil de conservar, pero tiene un valor energético notablemente inferior (del orden de 600 kcal/kg). Además, y en función del proceso utilizado, la digestibilidad pépsica de estas harinas desengrasadas puede verse comprometida.

La harina de carne presenta una considerable variabilidad en su composición química, por lo que es conveniente clasificarlas con 3 números que indican su contenido en proteína, grasa y cenizas, respectivamente. Los principales factores de variación del

[30] **FEDNA.** Harina de carne. 2012.

producto final son la heterogeneidad del producto inicial, la comercialización de mezclas procedentes de carne de distintas especies y el sistema de extracción de grasa. Las harinas de carne y huesos son buenas fuentes proteicas y de aminoácidos esenciales con una adecuada relación calidad: precio. (FEDNA, 2012)[31]

2.10.1.1.1. VALORES NUTRICIONALES

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)

Humedad	Cenizas	PB	EE	Grasa verd. (%EE)
6.4	28.0	43.7	15.4	90

∑=95.0	FB	FND	FAD	LAD	Almidón	Azúcares
	1.0	1.5	1.1	0.0	0.0	0.0

Ácidos grasos	$C_{14:0}$	$C_{16:0}$	$C_{16:1}$	$C_{18:0}$	$C_{18:1}$	$C_{18:2}$	$C_{18:3}$	$C_{\geq 20}$
% Grasa verd.	2.3	23.8	3.8	14.5	42.9	8.4	0.8	0.8
% Alimento	0.31	3.30	0.53	2.01	5.95	1.17	0.11	0.12

Microminerales y vitaminas (mg/Kg)

Cu	Fe	Mn	Zn	Vit. E	Biotina	Colina
11	640	25	120	1	0.14	2150

[31]**FEDNA** Ingredientes para piensos. 2011

VALOR ENERGÉTICO (kcal/kg)

PORCINO				AVES	
Crecimiento			EN Cerdas	EMAn	
ED	EM	EN		pollitos <20 d	broilers/ ponedoras
2860	2600	1800	1800	2170	2400

VALOR PROTEICO

Coeficiente de digestibilidad de la proteína (%)				
Rumiantes	Porcino	Aves	Conejos	Caballos
82	75	76		

			PORCINO				AVES	
AAs	Composición		DIA[1]		DIS[2]		DR[3]	
	(%PB)	(%)	(%PB)	(%)	(%PB)	(%)	(%PB)	(%)
Lys	4.63	2.02	70	1.42	72	1.45	74	1.50
Met	1.14	0.50	72	0.36	74	0.37	72	0.36
Met + Cys	1.98	0.87	64	0.55	67	0.58	64	0.55
Tre	2.94	1.28	61	0.78	64	0.82	72	0.93
Trp	0.46	0.20	58	0.12	63	0.13	75	0.15
Ile	2.51	1.10	77	0.84	80	0.88	82	0.90

Val	4.10	1.79	76	1.36	78	1.40	80	1.43
Arg	7.00	3.06	84	2.57	84	2.57	82	2.51

[1]Digestibilidad ileal aparente; [2]Digestibilidad ileal estandarizada; [3]Digestibilidad real

FUENTE: **FEDNA** Ingredientes para piensos. 2011

2.10.2.2. HARINA DE PESCADO

Es el producto obtenido por molturación y desecación de pescados enteros, de partes de éstos o de residuos de la industria conservera, a los que se puede haber extraído parte del aceite. El proceso normal de fabricación se inicia con el picado o molido del pescado, seguido de su cocción a 100ºC durante unos 20 minutos. Posteriormente el producto se prensa y centrifuga para extraer parte del aceite.

En el proceso se obtiene una fracción soluble que puede comercializarse independientemente (solubles de pescado) o reincoorporarse a la harina. El último paso es la desecación de la harina hasta un máximo de un 10% de humedad. En las primeras etapas del proceso se añade un antioxidante para evitar el enranciamiento de la grasa y la posible combustión de la harina.

Recientemente, se han desarrollado nuevos procedimientos (harinas especiales, harinas LT) basados en la utilización de pescado entero fresco bien conservado y desecados a baja temperatura (< 70ºC).

El valor nutritivo de la harina depende en primer lugar del tipo de pescado. Así, la harina de arenque tiene un contenido mayor en proteína (72 *vs* 65%, como media) y menor en cenizas (10 *vs* 16-20%) que las harinas de origen sudamericano o las de pescado blanco.

Esta última tiene un contenido en grasa inferior (5 *vs* 9%) que los otros dos tipos. Por otra parte, la frescura del producto y la temperatura y condiciones de almacenamiento afectan a su deterioro por actividad bacteriana, enzimática o enranciamiento, y, como

consecuencia, a su contenido en peróxidos, en nitrógeno volátil (TVN) y en aminas biogénicas tóxicas.

> *Además, temperaturas altas y tiempos prolongados de secado disminuyen la disponibilidad de aminoácidos por formación de productos de Maillard. Finalmente, el reciclado de solubles altera la composición química y la solubilidad de la proteína del producto final. El proceso de fabricación de la harina tiene, pues, un efecto importante sobre su valor nutritivo, siendo éste superior en las harinas especiales o en las LT que en las harinas clásicas.* (FEDNA, 2012)[32]

2.10.2.2.1. VALORES NUTRICIONALES

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)

Humedad	Cenizas	PB	EE	Grasa verd. (%EE)
7.0	12.5	70.0	9.5	84

∑=99.8	FB	FND	FAD	LAD	Almidón	Azúcares
	0.4	0.8	0.5	0.1	0.0	0.0

Ácidos grasos	$C_{14:0}$	$C_{16:0}$	$C_{16:1}$	$C_{18:0}$	$C_{18:1}$	$C_{18:2}$	$C_{18:3}$	$C_{\geq 20}$
% Grasa verd.	5.0	15.4	6.9	2.6	14.7	1.0	0.0	47.1
% Alimento	0.40	1.23	0.55	0.21	1.17	0.08	0.00	3.76

[32] **FEDNA**. Harina de Pescado. 2010

Macrominerales (%)

Ca	P	Pfítico	Pdisp.	Pdig. Av	Pdig. Porc
2.55	2.00	0.00	2.00	1.60	1.60

Na	Cl	Mg	K	S
0.90	1.55	0.20	1.18	0.60

Microminerales y vitaminas (mg/Kg)

Cu	Fe	Mn	Zn	Vit. E	Biotina	Colina
7	250	10	100	18	0.34	4950

VALOR ENERGÉTICO (kcal/kg)

PORCINO				AVES	
Crecimiento			EN Cerdas	EMAn	
ED	EM	EN		pollitos <20 d	broilers/ ponedoras
4170	3540	2200	2200	3310	3410

VALOR PROTEICO

Coeficiente de digestibilidad de la proteína (%)				
Rumiantes	Porcino	Aves	Conejos	Caballos

90	89	88	88	87

			PORCINO				AVES	
AAs	Composición		DIA[1]		DIS[2]		DR[3]	
	(%PB)	(%)	(%PB)	(%)	(%PB)	(%)	(%PB)	(%)
Lys	7.50	5.25	91	4.78	92	4.83	89	4.67
Met	2.80	1.96	90	1.76	91	1.78	92	1.80
Met + Cys	3.70	2.59	88	2.28	89	2.31	87	2.25
Tre	4.10	2.87	88	2.53	89	2.55	88	2.53
Trp	1.05	0.74	87	0.64	88	0.65	89	0.65
Ile	4.10	2.87	91	2.61	91	2.61	91	2.61
Val	4.90	3.43	90	3.09	91	3.12	89	3.05
Arg	5.90	4.13	91	3.76	91	3.76	91	3.76

[1]Digestibilidad ileal aparente; [2]Digestibilidad ileal estandarizada; [3]Digestibilidad real

FUENTE: **FEDNA**. Harina de Pescado 2010

2.10.2.3. HARINA DE PLUMAS HIDROLIZADA.

La harina de plumas es un concentrado proteico (81-86% PB) muy rico en α-queratina, al igual que el pelo o la lana. Esta proteína se caracteriza por su fuerte estructura secundaria y terciaria, con una elevada proporción de puentes disulfuro entre residuos de cistina.

Debido a su concentración en aminoácidos con grupos hidrofóbicos (fenilalanina, isoleucina, valina y alanina), su solubilidad en agua es muy baja. Como consecuencia, y pese a la ausencia de factores antinutritivos, la α-queratina en estado natural es muy poco digestible (< 5%), como se demuestra por la presencia de bolas de pelo en el aparato digestivo de los animales.

> *Sin embargo, mediante un procesado adecuado, la harina de plumas puede convertirse en un concentrado proteico palatable y altamente digestible (hasta el 82% en rumiantes). Para ello, debe hidrolizarse bajo condiciones de elevada presión (3,2 atmósferas) y temperatura (146ºC) durante el periodo de tiempo necesario (alrededor de 30 minutos) para que se produzca la ruptura de los enlaces químicos que dan estructura a la queratina.*

Un procesado excesivo da lugar a transformaciones de aminoácidos en compuestos de menor valor nutritivo (lisina en lisinoalanina, cistina en lantionina). Recientemente, se ha propuesto un método de tratamiento alternativo al calor que incluye la utilización de enzimas (queratinasa y proteasa).

Una limitación al uso de la harina de plumas hidrolizada en alimentación animal es su desequilibrio en aminoácidos esenciales. Tiene una concentración muy elevada en cistina y alta en treonina y arginina, pero es deficitaria en metionina, lisina, triptófano e histidina. Por esta razón su uso debe limitarse a un 2-4% en piensos de monogástricos adultos.

La harina de plumas es una fuente de proteína indegradable (70% PB) pero solo relativamente digestible en el intestino (70%) y desequilibrada en aminoácidos. Por ello puede dar lugar a déficits de metionina y lisina absorbidas en el intestino en animales de alta producción si no se suplementa adecuadamente. En vacas de leche al principio de la lactación se recomienda limitar su uso a 0,2-0,3 kg/d. (FEDNA, 2012)[33]

[33] **FEDNA**. Harina de Plumas Hidrolizadas. 2012

2.10.2.3.1. VALORES NUTRICIONALES

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)

Humedad	Cenizas	PB	EE	Grasa verd. (%EE)
6.8	2.2	83.9	6.0	78

∑=99.9	FB	FND	FAD	LAD	Almidón	Azúcares
	0.5	1.0	0.6	0.0	0.0	0.0

Ácidos grasos	$C_{14:0}$	$C_{16:0}$	$C_{16:1}$	$C_{18:0}$	$C_{18:1}$	$C_{18:2}$	$C_{18:3}$	$C_{\geq 20}$
% Grasa verd.	1.8	30.0	5.7	14.5	29.7	13.0		
% Alimento	0.08	1.40	0.27	0.68	1.39	0.61		

MACROMINERALES (%)

Ca	P	Pfítico	Pdisp.	Pdig. Av	Pdig. Porc
0.23	0.60	0.00	0.60	0.48	0.48

Na	Cl	Mg	K	S
0.15	0.24	0.20	0.20	1.39

MICROMINERALES Y VITAMINAS (MG/KG)

Cu	Fe	Mn	Zn	Vit. E	Biotina	Colina
10	240	12	110	7	0.06	895

VALOR ENERGÉTICO (kcal/kg)

PORCINO				AVES	
Crecimiento			EN Cerdas	EMAn	
ED	EM	EN		pollitos <20 d	broilers/ ponedoras
3750	3070	1700	1700	2450	2870

VALOR PROTEICO

Coeficiente de digestibilidad de la proteína (%)				
Rumiantes	Porcino	Aves	Conejos	Caballos
80	72	70		

			PORCINO				AVES	
AAs	Composición		DIA[1]		DIS[2]		DR[3]	
	(%PB)	(%)	(%PB)	(%)	(%PB)	(%)	(%PB)	(%)
Lys	2.50	2.10	55	1.15	57	1.20	64	1.34
Met	0.64	0.54	62	0.33	64	0.34	71	0.38
Met + Cys	4.87	4.09	66	2.70	67	2.74	75	3.06
Tre	4.41	3.70	72	2.66	74	2.72	69	2.55
Trp	0.58	0.49	62	0.30	65	0.32	65	0.32
Ile	4.45	3.73	83	3.10	84	3.13	79	2.95

Val	6.67	5.60	80	4.48	81	4.54	76	4.26
Arg	6.80	5.71	81	4.62	83	4.74	78	4.45

[1]Digestibilidad ileal aparente; [2]Digestibilidad ileal estandarizada; [3]Digestibilidad real

FUENTE: **FEDNA** Harina de Plumas Hidrolizada. 2012

2.10.3. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES PARA ELABORACIÓN DE UNA DIETA ALIMENTICIA

2.10.3.1. MAÍZ.

El grano de maíz (*Zea mays*) es uno de los principales ingredientes de los piensos, siendo particularmente apreciado por su alto valor energético, palatabilidad, escasa variabilidad de su composición química y bajo contenido en factores anti nutritivos.

> *Existen diferentes tipos de grano: dentado, flint (duro), harinoso, dulce, pop y ornamental (pod), de los cuales el más utilizado en alimentación animal es el primero. Se han seleccionado además líneas de alto contenido en grasa (10%), en azúcar (10%, maíz dulce), en amilosa (80%, amilomaíz), en proteína (26%), o en lisina y triptófano (opaco-2), pero su uso comercial está limitado por su baja productividad. Los datos analíticos de la tabla adjunta corresponden a maíz dentado de origen nacional* (FEDNA, 2010)[34]

Los granos de maíz contienen como media un 83% en peso de endospermo, un 11% de germen y un 6% de pericarpio. Alrededor del 50% del endospermo es de tipo córneo (más denso y con mayor contenido en proteína que el endospermo harinoso). La proporción de endospermo córneo es superior en granos de tipo duro y pop.

El maíz es el grano de cereal de mayor valor energético, debido a su alto contenido en almidón y grasa, y su bajo nivel de fibra. La proporción media de amilosa y amilopectina es 25:75 pero en variedades de tipo céreo la proporción de amilopectina

[34] **FEDNA**. Maíz Nacional. 2010

alcanza casi el 100%, mientras que en las de tipo amilomaíz o en el cultivar opaco-2 se reduce hasta el 20%.

> *La fracción fibrosa (8% FND) está concentrada en el salvado (82-92%) e incluye principalmente celulosa y pentosanas. Su grado de lignificación es muy bajo. Como consecuencia, el coeficiente de digestibilidad de la fibra es superior al de otros cereales (cebada, trigo), especialmente en monogástricos. El maíz tiene un contenido apreciable de grasa, siendo una buena fuente de ácido linoleico (1,8%). Por ello, tiene interés en dietas para avicultura pobres en grasa. Sin embargo, su uso debe limitarse en animales en cebo para evitar la producción de canales con grasa blanda.*

El maíz es deficitario en proteína, que además no está bien equilibrada, especialmente en lisina y triptófano. La fracción nitrogenada del grano tiene una baja proporción de proteínas metabólicas solubles (albúminas y globulinas, 6%) y alta de proteínas de reserva (40% de glutelina y 54% de prolamina (zeína)). Esta última es muy insoluble y responsable de la relativamente baja degradabilidad de la proteína en rumiantes (45%). (FEDNA, 2010)

CUADRO 2 Composición química del grano de maíz y subproductos (Kg^{-1} de MS)

Productos del maiz	**MS (g Kg-1)**	**PB**	**EE**	**Almidón**	**NDF**	**EBA**	**EMA**	**EDA**	**AMEA**
Grano de maíz	873	102	39	700	117	18,9	13,8	16,5	15,9
H. de germen de maíz	879	108	82	532	224	19,7	14,5	…….	14,3
H. de glúten de maíz	904	669	29	155	84	23,7	17,5	…….	17,9
Pienso de glúten de maíz	885	220	44	186	383	19,1	12,9	…….	9,2
Fibra de maíz	378	147	31	181	538	19,9	13,4	……..	…….
Granos pardos de destilería (maíz)	889	317	110	24	342	22,4	14,7	……	……
Ensilado de maíz	251	101	29	206	480	20,2	10,5	…….	……..

FUENTE; FULLER M.J. Enciclopedia de nutrición y producción animal (2008)

2.10.3.2. HARINA DE SOJA

Es una excelente fuente de energía y proteína, en particular lisina, conteniendo además cantidades importantes de otros nutrientes esenciales, tales como ácido linoleico y colina, cuya disponibilidad es además alta. A menudo, el haba procesada se descascarilla parcialmente para elevar su valor nutritivo en piensos de lechones y pollitos de primera edad.

La harina de soja de alta proteína (47-48% PB) se obtiene tras un proceso de extracción de la grasa del haba con disolvente. Las harinas de soja estandar (44% PB) resultan de la inclusión parcial de cascarilla en las harinas de alta proteína.

> *El haba de soja cruda contiene un número elevado de factores anti nutritivos. Los más importantes (factores antitrípsicos, ureasa y lectinas) son termolábiles, por lo que su contenido después de un correcto procesado térmico es reducido (<3,5 mg/g, <0,1 udΔpH y 0,5 µmoles/g respectivamente). Contiene también factores anti nutritivos termoestables tales como los factores antigénicos (glicinina y β-conglicinina), saponinas y oligosacáridos (estiquiosa y rafinosa).* (FEDNA, 2012)[35]

VALORES NUTRICIONALES

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)

Humedad	Cenizas	PB	EE	Grasa verd. (%EE)
12.0	6.2	44.0	1.9	70

∑=84.4	FB	FND	FAD	LAD	Almidón	Azúcares

[35] **FEDNA.** Harina de soja 2010

	5.9	12.8	7.2	0.4	0.5	7.0

Ácidos grasos	$C_{14:0}$	$C_{16:0}$	$C_{16:1}$	$C_{18:0}$	$C_{18:1}$	$C_{18:2}$	$C_{18:3}$	$C_{\geq 20}$
% Grasa verd.	0.2	11.0	0.2	4.0	22.0	54.0	8.0	0.4
% Alimento	0.00	0.15	0.00	0.05	0.29	0.72	0.11	0.01

VALOR ENERGÉTICO (kcal/kg)

PORCINO				AVES		CONEJOS	CABALLOS
Crecimiento			EN Cerdas	EMAn		ED	ED
ED	EM	EN		pollitos <20 d	broilers/ ponedoras		
3300	3070	1950	2110	1850	2200	3240	3350

VALOR PROTEICO

Coeficiente de digestibilidad de la proteína (%)				
Rumiantes	Porcino	Aves	Conejos	Caballos
90	85	87	84	84

			PORCINO				AVES	
AAs	Composición		DIA[1]		DIS[2]		DR[3]	
	(%PB)	(%)	(%PB)	(%)	(%PB)	(%)	(%PB)	(%)
Lys	6.08	2.68	87	2.33	88	2.35	87	2.33

Met	1.35	0.59	87	0.52	89	0.53	87	0.52
Met + Cys	2.83	1.25	83	1.03	86	1.07	84	1.05
Tre	3.91	1.72	82	1.41	85	1.46	84	1.45
Trp	1.30	0.57	83	0.47	86	0.49	86	0.49
Ile	4.45	1.96	85	1.66	87	1.70	88	1.72
Val	4.70	2.07	84	1.74	86	1.78	86	1.78
Arg	7.22	3.18	90	2.86	92	2.92	89	2.83

[1]Digestibilidad ileal aparente; [2]Digestibilidad ileal estandarizada; [3]Digestibilidad real

FEDNA. Harina de soja 2010

2.10.3.3. ACEITE DE PALMA

> *Un caso especial dentro de la clasificación de las grasas vegetales es el de los* ***productos de palma****. El aceite de palma crudo es el más utilizado en el mercado, seguido de los destilados y de la estearina de palma. En el proceso industrial, el aceite de palma crudo puede ser refinado, blanqueado y deodorizado obteniéndose el aceite de palma RBD (con menor pigmentación, de color más claro) y los destilados de palma (*Palm fattyaciddistillers*) que son fundamentalmente ácidos grasos libres (equivalente a las oleínas para el resto de los aceites).* (FEDNA, 2010)[36]

Asimismo, por razones comerciales, el aceite de palma RBD destinado a consumo humano se fracciona en oleína y estearina, ambos formados por triglicéridos, y no por ácidos grasos libres.

La diferencia entre oleínas y estearinas de palma es el grado de instauración o índice de yodo, que es superior para las oleínas que para las estearinas. De hecho, las oleínas de

[36] FEDNA. Aceites y Oleínas de Origen Vegetal. 2011

palma van destinadas a la industria de alimentación humana y no tiene sentido, por su alto coste, su utilización en piensos para animales.

Por el contrario, la fracción estearina, de coste más reducido se utiliza en alimentación animal, aunque debido a su mayor saturación presenta problemas de manejo. (FEDNA, 2012)[37]

CUADRO 3 Composición normal de los subproductos de la obtención de aceite de palma

	MS(%)	PB	FB	CENIZAS	EE	ELN	Ca	P
Fibra prensada de palma	86,2	4	36,4	9	21	29,6	0,31	0,13
sedimento de aceite de palma		9,6	11,5	11,1	21,3	46,5	0,28	0,26
torta de almendra de palma extraccion por solventes	90,8	18,6	37	4,5	1,7	38,2	0,31	0,85
Torta de la almendra de palma extracción mecánica	88,2	15,8	29,7	3,7	23	27,8	0,21	0,47

FUENTE; FULLER M.J. Enciclopedia de nutrición y producción animal (2008)

2.10.3.4. SALVADO DE ARROZ

Es el subproducto obtenido en el proceso del pulido para la obtención de arroz blanco para consumo humano. La producción mundial de cilindro de arroz se estima en unos 50 millones de Tm por año, estando localizada principalmente en el Sudeste asiático y Australia. La producción española es bastante reducida y se consume a nivel local (Levante y Andalucía).

El salvado de arroz está constituido por parte de la almendra harinosa, la capa de aleurona y el germen, y representa del orden del 8% del peso del grano. En el proceso se obtienen además la cascarilla (20% del peso del grano), rica en fibra (65% FND) y en

[37]**FEDNA.** Aceites y Oleínas de Origen Vegetal. 2011

cenizas (20%, principalmente sílice), y arroz partido. La composición del salvado varía según su origen, especialmente el nivel de grasa.

Así se ha observado una proporción de extracto etéreo más elevada en muestras australianas (22% sobre MS), que en muestras procedentes del Sudeste asiático (16%) o de California (13,5%). Además, en numerosas ocasiones el producto de importación que se ofrece procede de partidas previamente desengrasadas.

El salvado puede ser adulterado con cascarilla, lo que reduce notablemente su valor nutritivo, dada la escasa concentración en nutrientes digestibles de ésta.

La principal característica del salvado de arroz es su alto contenido en grasa poliinsaturada (4% de ácido linoleico). Además, contiene una lipasa capaz de hidrolizar los triglicéridos. En consecuencia, el riesgo de enranciamiento es muy elevado, especialmente en zonas de clima cálido y húmedo, y donde las condiciones de almacenamiento no sean adecuadas. (FEDNA, 2010)[38]

VALORES NUTRICIONALES

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)

Humedad	Cenizas	PB	EE	Grasa verd. (%EE)
9.9	11.6	14.8	3.2	70

∑=98.8	FB	FND	FAD	LAD	Almidón	Azúcares
	9.7	27.5	15.1	3.9	29.5	2.3

Ácidos grasos	$C_{14:0}$	$C_{16:0}$	$C_{16:1}$	$C_{18:0}$	$C_{18:1}$	$C_{18:2}$	$C_{18:3}$	$C_{\geq 20}$

[38]**FEDNA.** Salvado de Arroz Desengrasado (2010)

% Grasa verd.	0.6	17.0	0.3	2.0	40.0	37.0	1.5	0.3
% Alimento	0.01	0.38	0.01	0.04	0.90	0.83	0.03	0.01

VALOR ENERGÉTICO (kcal/kg)

PORCINO				**AVES**		**CONEJOS**	**CABALLOS**
Crecimiento			**EN Cerdas**	**EMAn**		**ED**	**ED**
ED	**EM**	**EN**		**pollitos <20 d**	**broilers/ ponedoras**		
2225	2110	1520	1640	1680	1970	2200	2300

VALOR PROTEICO

Coeficiente de digestibilidad de la proteína (%)				
Rumiantes	**Porcino**	**Aves**	**Conejos**	**Caballos**
70	68	69	68	68

			PORCINO				**AVES**	
AAs	**Composición**		**DIA[1]**		**DIS[2]**		**DR[3]**	
	(%PB)	**(%)**	**(%PB)**	**(%)**	**(%PB)**	**(%)**	**(%PB)**	**(%)**
Lys	4.35	0.64	64	0.41	66	0.42	68	0.44
Met	2.05	0.30	68	0.21	71	0.22	72	0.22

Met + Cys	3.70	0.55	60	0.33	63	0.34	65	0.36
Tre	3.70	0.55	55	0.30	62	0.34	65	0.36
Trp	1.20	0.18	68	0.12	75	0.13	68	0.12
Ile	3.50	0.52	62	0.32	68	0.35	68	0.35
Val	5.50	0.81	61	0.50	67	0.55	69	0.56
Arg	7.70	1.14	77	0.88	80	0.91	83	0.95

[1]Digestibilidad ileal aparente; [2]Digestibilidad ileal estandarizada; [3]Digestibilidad real

FUENTE. FEDNA. Salvado de Arroz Desengrasado (2010)

2.10.3.5. CARBONATO DE CALCIO

El **carbonato cálcico** ($CaCO_3$) es la principal fuente de calcio (Ca) utilizada en alimentación animal. Se obtiene directamente de yacimientos de piedra caliza, tras secado y trituración a distintas granulometrías.

Su contenido en Ca está en torno al 38% dependiendo de la riqueza en caliza de la roca original. Debido a su origen, el $CaCO_3$ contiene cantidades variables de minerales, tales como Mg y Fe. El $CaCO_3$ se presenta en forma de polvo, sémola o piedra gruesa, siendo la primera presentación la más frecuente.

En ponedoras que reciben piensos en harina se prefiere que un 30-50% del $CaCO_3$ de la dieta vaya en forma granular (sémola o piedra), a fin de aumentar el tiempo de retención en la molleja y mejorar la calidad de la cáscara. Además, el $CaCO_3$ granular mejora la textura del pienso facilitando la fluidez del mismo, pudiendo mejorar el consumo.

El control de calidad del $CaCO_3$ incluye la determinación de la humedad (problemas de apelmazamiento), el contenido en Ca y la solubilidad en HCl 0,2 N como medida indirecta de su digestibilidad in vivo. (FEDNA, 2012)[39]

VALORES NUTRICIONALES

	Carbonato cálcico	**Conchilla de ostras**	**Conchilla de moluscos**	**Algas marinas de Maëri**	**Carbonato dolomítico**
Fórmula química	$Ca(CO_3)$	$Ca(CO_3)$	$Ca(CO_3)$	-	$CaMg(CO_3)_2$
Nº CAS	471-34-1	471-34-1	471-34-1	-	-
Humedad, %	2.0	0.3	1.0	1	0.5
Cenizas, %	98	97.5	96.7	97	97
Calcio, %	38.6	37.2	37	34	21
Fósforo, %	0.01	0.03	0.02	0.05	ND[a]
Sodio, %	0.07	0.40	0.30	0.5	ND
Potasio, %	0.07	0.06	0.05	0.04	ND
Cloro, %	0.02	0.08	0.05	0.5	ND
Magnesio, %	0.3	0.28	0.35	2.2-5.0	11.0
Azufre, %	0.07	0.08	0.08	ND	ND
Hierro[b] (mg/kg)	620	400	400	8000	ND

[39]**FEDNA.** Fuentes de Calcio 2011

Cobre (mg/kg)	12	8	8	ND	ND

[a]ND: Datos no disponibles. [b]Contenido muy variable (rango entre 300 y 1000 mg/kg para la conchilla de ostras y de 5000 a 16000 mg/kg para las algas marinas tipo Maërl).

FEDNA. Fuentes de Calcio 2011

2.10.3.6. FOSFATO DICALCICO

El fósforo (P) contenido en los piensos puede ser de origen vegetal, animal o mineral. El valor nutricional del P vegetal depende de su porcentaje en P fítico y de la actividad fitásica endógena de la materia prima.

Estos valores son muy variables por lo que es difícil prever el contenido en P digestible o disponible de los vegetales. A mayor contenido en fitatos y menor actividad de las fitasas endógenas, menor es la disponibilidad del P

Así, el contenido en P fítico de los cereales es del 55 al 75% del P total y en las harinas proteicas más comúnmente empleadas del 60 al 85%, siendo despreciable para la harina de alfalfa. Por otra parte, la actividad fitásica endógena es muy elevada en el trigo y alta en los salvados de este cereal, y apreciable pero más reducida en otros cereales blancos tales como la cebada.

Por contra, el contenido en fitasas de las oleaginosas es muy limitado. Las enzimas endógenas son muy sensibles al calor por lo que su importancia práctica en piensos granulados es limitada. Un tratamiento térmico elevado puede ser positivo mejorando la disponibilidad del P, o negativo reduciendo la actividad de las fitasas endógenas.

Tradicionalmente, el fosfato bicálcicodihidratado ha sido la forma química más utilizada en piensos y se le asignaba arbitrariamente una disponibilidad del 100%. La

disponibilidad del P del resto de materias primas se estimaba de forma relativa en relación con el valor del fosfato bicálcico. (FEDNA, 2010)[40]

2.10.3.7.SAL

La **sal común** con una riqueza en cloruro sódico superior al 95% (38% de Na y un 58% de Cl) es la principal fuente de Na. La sal puede proceder de minas o salinas terrestres, o bien puede obtenerse por evaporación del agua de mar. Dentro de las sales de mina la pureza del producto comercial es muy variable (rango del 92-97%). Para la sal marina la riqueza comercial suele ser superior al 98%.

En España, la sal de mayor utilización en alimentación animal procede de salinas terrestres, más barata que la sal marina. Además, existen aguas terrestres saturadas de sal que también podrían utilizarse en forma líquida en alimentación animal (Minas de Belinchón). La sal marina aporta cantidades importantes de I, así como de Mg, Ca y Fe. (FEDNA, 2012)[41]

2.10.3.8. METIONINA

La metionina es un aminoácido que contiene azufre y suele ser deficiente en las raciones de los animales, especialmente de las aves. De los granos de cereales, solamente el maíz se considera buena fuente de aminoácidos azufrados

La metionina reacciona con ATP para formar S- adenosilmetionina (SAM)

La principal ruta catabólica de la metionina incluye trans-sulfuración de la metionina para formar cisteína procedente de la metionina. La síntesis de proteína en el organismo

---

[40]**FEDNA.** Fuentes de Fósforo 2010

[41]**FEDNA.** Fuentes de Sodio 2010

requiere metionina y cisteína, ha sido necesario ambos compuestos en aproximadamente la misma cantidad para el crecimiento. (FULLER, 2008)[42]

2.10.3.9. HARINA DE VÍSCERAS

La Harina de vísceras de aves es un producto que resulta del cocimiento de subproductos de origen de la matanza de aves constituido de partes cárneas, vísceras, cabezas y patas. La materia prima utilizada se recoge en establecimientos fiscalizados por Órganos competentes. Su procesamiento sucede conforme normas del Ministerio de agricultura bajo SIF/DIPOA nº 0001/4617 - Itaúna - MG.

En su composición se utilizan antioxidantes para evitar la oxidación de las grasas presentes. Debido a características nutricionales (contiene proteínas y grasas) es un producto que presenta ventajas en la formulación de raciones animales y permite un mejor aprovechamiento de la relación costo beneficio.

La Harina de vísceras de aves se usa como ingrediente en la fabricación balanceada de raciones de animales no rumiantes y se comercializa en Envases de 50 kg o a granel. (PATENSE, 2011)[43]

CUADRO 4ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Humedad máximo	8%
Proteína bruta mínimo	50%
Extracto etéreo mínimo	10%
Materia mineral máximo	13%
Acidez expresada en mEq. de NaOH 0,1 N/100g	6meq
Digestibilidad en Pepsina 1:10000 al 0,2% en HCl0,075 N	75%

FUENTE: PATENSE. Harina de Vísceras De Ave(2011)

[42]**FULLER M. J**. Op Cit.. P, 389
[43]**PATENSE.** *Harina de Vísceras De Ave(2011*

2.10.3.9.1. CARACTERÍSTICAS.

La HARINA DE VISCERAS DE POLLO P2 provee de una intensificación de la palatabilidad y validación del sabor en todas las formulaciones de alimentos para perros y gatos.

Esta mercadería puede ser aplicada a productos secos mezclándolo con sebo previamente a la operación de mezclado. En todos los casos donde la grasa caliente se aplica externamente al producto seco terminado, la HARINA DE VISCERAS DE POLLO HIDROLIZADA P2 debe ser aplicada externamente de manera uniforme.

El dosaje usual es de entre 1- 3 %. En productos semi-humedos, semi-secos o en formulas enlatadas, la HARINA DE VISCERAS DE POLLO HIDROLIZADA P2 puede ser adicionada a la carne y/o mezcla de granos previo a la extrusion o al llenado de la lata. Tambien puede ser adicionado a la salsa o aplicado a la superficie de elementos de entretenimientos (huesos, etc), formulas semihumedas o semisecas. (WILLMOR, 2010)[44]

Harina de vísceras:

Es el producto resultante de la cocción, prensado y moledura de vísceras de aves, siendo permitida la inclusión de cabezas y pies. No debe contener plumas, salvo aquellas que pueden ocurrir no intencionalmente, y ni residuos de incubadora y de otras materias extrañas a su composición. No debe presentar contaminación con cáscara de huevos. (NUTRIVIL, 2010)[45]

[44]**WILLMOR.** Harina De Visceras de Pollo Hidrolizada 2011

[45]**NUTRIVIL.** Harina de Vísceras 2010

GRÁFICO 2 COMPOSICIÓN DE LA HARINA DE VÍSCERAS

AVES

Harina de vísceras					
Parámetros	Unidade	Valor	Parámetros	Unidade	Valor
Umidade (máximo)	%	8,0	Calcio (máximo)	%	5,0
Proteína Bruta (mínimo)	%	55,0	Fosforo (mínimo)	%	1,5
Extracto Etéreo (mínimo)	%	10,0	Retención en criba 1,68 mm (máximo)	%	10,0
Materia Mineral (máximo)	%	15,0	Retención en criba 2mm (máximo)	%	5,0
Digestibilidade en pepsina 1: 10.000 a 0,02% em Hcl 0,075N (mínimo)	%	60,0	Retención en criba 3,4mm (máximo)	%	0
Acidez (máximo)	mg Na OH/g	3,0	Índice de Peróxido (máximo)	meq/1000g	10,0

FUENTE: **NUTRIVIL.** Harina de Vísceras 2010

CAPITULO III

HIPÓTESIS.

3.1 HIPÓTESIS ALTERNATIVA.

La incorporación de la Harina de Vísceras como fuente de proteína en la alimentación de pollos parrilleros influye estadísticamente en los rendimientos productivos de las aves sometidas a investigación.

3.2. HIPÓTESIS NULA.

La incorporación de la Harina de Vísceras como fuente de proteína en la alimentación de pollos parrilleros no influye estadísticamente en los rendimientos productivos de las aves sometidas a investigación.

3.3. VARIABLES E INDICADORES.

3.3.1 VARIABLE DEPENDIENTE.

- Conversión alimenticia.
- Ganancia de peso
- Consumo de alimento

3.3.2. VARIABLES INDEPENDIENTE.

- Dietas alimenticias

3.4. INDICADORES.

- Consumo de alimento, en gramos.
- Ganancia de peso, en gramos.
- Conversión alimenticia, en valores absolutos.
- Rentabilidad en USD.
- Mortalidad en porcentaje.

CAPITULO IV

4. POBLACIÓN Y MUESTRA.

- La población total investigada fue de 300 pollos.
- Pollos por tratamiento: 75
- Pollos por repetición: 25
- La muestra tomada para analizar los datos fue de 20% al azar.

CAPITULO V

5. MARCO METODOLÓGICO.

5.1. UBICACIÓN DEL ENSAYO

La presente investigación se llevó a cabo en la parroquia Cuitùn perteneciente al cantòn Bibliàn, Provincia del Cañar

5.1.1. COORDENADAS.

CUADRO 5. COORDENADAS

Altura	2.608 metros sobre el nivel del mar
Temperatura	14° C. media
Superficie	205,30 Km²
Ubicación Geográfica	Zona septentrional de la hoya del Paute
Longitud	78º, 58º y 7” de longitud Oeste
Latitud	2º, 42º y 57” de Latitud Sur
Clima	Frío Húmedo

Fuente: AME 2010

GRÁFICO 3 MAPA

FUENTE: AME 2010

CAPITULO VI

6.1 FACTORES DE ESTUDIO.

Las unidades experimentales que fueron sometidas al estudio alimenticio: 300 pollos parrilleros de un día de nacidos. El factor en estudio fue la inclusión de tres niveles de harina de vísceras de ave como fuente de proteína en la alimentación de pollos parrilleros y su influencia sobre los parámetros productivos.

6.1.1. TRATAMIENTOS BAJO ESTUDIO

En el tratamiento 1°._ balanceado formulado + 3% de Harina de Vísceras.

En el tratamiento 2°._ balanceado formulado + 5% de Harina de Vísceras.

En el tratamiento 3°._ balanceado formulado + 7% de Harina de Vísceras.

En el tratamiento 4°._ balanceado formulado 100% TESTIGO.

6.2. DIETAS EXPERIMENTALES

Las dietas que se utilizaron en la investigación se detallan a continuación:

CUADRO 6. DIETA ELABORADA INICIAL.

INGREDIENTES	3%	5%	7%	TESTIGO
Maíz	58,12	59,12	62,82	58,56
Soya	23	22	18,7	23,56
Aceite de Palma	2,5	2,5	1,7	2,5
Salvado arroz	7	7	5,4	7
Carbonato de calcio	1,23	1,23	1,23	1,23
Fosfato dicálcico	1,18	1,18	1,18	1,18
Sal	0,32	0,32	0,32	0,32
Vitaminas y minerales	0,2	0,2	0,2	0,2
Metionina	0,18	0,18	0,18	0,18
Harina de pescado	3	1	1	5
Harina de Vísceras	3	5	7	0
TOTAL	100	100	100	100

CUADRO 7. ANÁLISIS CALCULADO DE LA DIETAEXPERIMENTAL ELABORADA. INICIAL

NUTRIENTE	1	2	3	4
Energía Kcal/Kg	3120	3130	3130	3110
Proteína,%	20,03	19,35	19,89	20,12
Calcio,%	1,06	1,08	1,17	0,99
Fósforo, %	0,82	0,82	0,83	0,80
Metionina, %	0,54	0,51	0,51	0,56
Lisina, %	1,06	0,99	0,96	1,09

CUADRO 8 DIETA ELABORADA CRECIMIENTO

INGREDIENTES	3%	5%	7%	TESTIGO
Maíz	60,62	60,72	63,62	58,6
Soya	19	15,5	14	20
Aceite de Palma	2	2	2	2
Salvado arroz	9	12	10	12
Carbonato de calcio	1,5	1,5	1,5	1,5
Fosfato dicálcico	1,18	1,18	1,18	1,18
Sal	0,32	0,32	0,32	0,32
Vitaminas y minerales	0,2	0,2	0,2	0,2
Metionina	0,18	0,18	0,18	0,2
Harina de pescado	3	1,4	0	4
Harina de Vísceras	3	5	7	0
TOTAL	100	100	100	100

CUADRO 9ANÁLISIS CALCULADO DE LA DIETAEXPERIMENTAL ELABORADA. CRECIMIENTO.

NUTRIENTE	1	2	3	4
Energía Kcal/Kg	3120	3140	3170	3100
Proteína,%	18,60	18,33	18,70	18,44
Calcio,%	1,16	1,19	1,23	1,05
Fósforo, %	0,84	0,87	0,85	0,84
Metionina, %	0,52	0,49	0,48	0,54
Lisina, %	0,97	0,86	0,81	0,97

CUADRO 10. DIETA ELABORADA ENGORDE

INGREDIENTES	3%	5%	7%	TESTIGO
Maíz	63,82	64,62	62,12	62,12
Soya	16	14	12,5	20
Aceite de Palma	2	3	3	2
Salvado arroz	9	9	12	9
Carbonato de calcio	1,5	1,5	1,5	1,5
Fosfato dicálcico	1,18	1,18	1,18	1,18
Sal	0,32	0,32	0,32	0,32
Vitaminas y minerales	0,2	0,2	0,2	0,2
Metionina	0,18	0,18	0,18	0,18
Harina de pescado	2,8	1	0	3,5
Harina de Vísceras	3	5	7	0
TOTAL	100	100	100	100

CUADRO 11ANÁLISIS CALCULADO DE LA DIETAEXPERIMENTAL ELABORADA. ENGORDE

NUTRIENTE	1	2	3	4
Energía Kcal/Kg	3160	3230	3230	3120
Proteína,%	17,33	17,30	17,14	17,60
Calcio,%	1,14	1,16	1,22	1,03
Fósforo, %	0,82	0,81	0,87	0,78
Metionina, %	0,50	0,48	0,47	0,51
Lisina, %	0,88	0,80	0,77	0,93

6.3. METODOLOGÍA EMPLEADA

6.3.1. DISEÑO EXPERIMENTAL.

Se comparó y evaluó la respuesta en la adición de la Harina de Vísceras en la dieta alimenticia formulada con anterioridad a 300 pollos Broiler de línea ROSS 308 distribuidos en cuatro tratamientos con tres repeticiones con 25 pollos respectivamente

El diseño experimental utilizado en la presente investigación es el Diseño Completamente al Azar más la prueba de DUNCAN 5% y 1% de significación y ADEVA con cuatro tratamientos y tres repeticiones que se ajustarán al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Yij = \mu + \alpha i + €ij$$

Dónde:

Yij = valor estimado de la variable.

μ = media general.

αi = efecto de los tratamientos.

€ij = error experimental.

CUADRO 12. ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuentes de Variación		**G.L.**	**S.C.**	**C.M.**	**Fc**
Total	T-1	11			
Tratamiento	t-1	3			
Error Experimental	(T-1)-(t-1)	8			

6.3.2. ÁREA DE INVESTIGACIÓN.

El área donde se realizó el experimento fue de 10m x 6m = $60m^2$

Cada lote tuvo las siguientes medidas: 2,5m x 1,66m = $4,15m^2$

Número de divisiones en el galpón: 12

CUADRO 13.ESQUEMA DEL EXPERIMENTO

Tratamiento	Tamaño de unidad experimental	Repeticiones	Total pollos/unidad experimental
T1	25 aves	3	75
T2	25 aves	3	75
T3	25 aves	3	75
T4 (TESTIGO)	25 aves	3	75

6.4. RECURSOS.

6.4.1. RECURSOS FINANCIEROS

Lo referente a los recursos financieros consta en el Cuadro 23. Titulado: EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA UTILIZACIÓN DE TRES NIVELES DE HARINA DE VÍSCERAS DE AVE COMO FUENTE DE PROTEÍNA EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS PARRILLEROS

6.4.2. TALENTOS HUMANOS.

Responsable:	María Augusta Yauri Calle.
Director de tesis:	Dr. Marco Rosero Peñaherrera, Mg.

6.4.3. RECURSOS MATERIALES.

- Galpón
- Balanza
- Comederos
- Bebederos.
- Campanas criadoras.
- Focos
- Cartones
- Viruta
- Dosificadores.
- Cilindros de gas.
- Transporte.
- Papel periódico.

6.4.4. RECURSOS QUÍMICOS.

- Antibióticos.
- Vacunas.
- Vitaminas y Minerales.
- Desinfectante.

6.4.5. RECURSOS BIOLÓGICOS.

- 300 Pollitos evaluados.

6.4.6. INSTRUMENTOS.

- Fichas de control.
- Cámara fotográfica.
- Balanza.
- Calculadora.

6.5 DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.

6.5.1. DE CAMPO

La investigación seinició con la preparación del galpón, luego se construyeron 12 divisiones de 2,5 mx 1,66m cada una, para albergar a 25 pollos, construidos con malla metálica y tiras de madera.

Antes de la llegada del pollo se cubrió toda el área de investigación del viento, se elaboró el círculo de crianza.

A la llegada de los pollitos fueron pesados y calculado un promedio que fue de 45gr.,para los ensayos. Los pollitos fueron recibidos con agua de extracto de ají, transcurridos unos diez minutos se procedió a alimentarlos con las dietas elaboradas, distribuidas de acuerdo a cada tratamiento. Durante todo el desarrollo de la investigación se suministró el agua con vitaminas en una dosis de 1cc/l. las criadoras se utilizó hasta los 15 días cumplidos para los pollos, a partir del día 16 se suspende la calefacción.

El alimento fue suministrado en las primeras horas de la mañana, todo alimento suministrado fue pesado con anterioridad y registrado. Los pollos fueron pesados cada 7 días hasta la séptima semana de vida. Cumplida la séptima semana se procedió a la comercialización de los pollos.

6.5.2. PROGRAMA SANITARIO

Todo material como comederos, bebederos, cortinas fue lavado con anterioridad a la llegada de los pollos. Una semana antes de la llegada de los pollitos el galpón fue desinfectado y preparado de la siguiente manera

- Una vez limpiado el galpón, se realizó la baldeada del piso y paredes con detergente.

- Se realizó una sopleteada de toda el área investigativa con la finalidad de eliminar la mayor parte de microorganismos.

- Y una última desinfección con yodo 1cc/lt utilizando la bomba de mochila.

- Colocación de periódico en el piso para proceder a elaborar la cama de los pollos.

- Aspersión de la cama la cual fue cascarilla de arroz y viruta.

La vacunación se realizó para tres enfermedades como Newcastle, Bronquitis Infecciosa y Gumboro, administradas al ojo con el siguiente calendario:

- Día 7: Newcastle, Bronquitis, Gumboro.
- Día 14: Gumboro.
- Día 21: Newcastle.

6.5.3. SEPARACIÓN DE LOS POLLOS EN DIFERENTES CELDAS PARA EL ENSAYO.

Con la cama previamente preparada con viruta y periódico se procedió a colocar los 25 pollos en cada repetición incluida el testigo dando un total de 300 pollos, esto nos facilitó el ensayo ya que pudimos tener con claridad cada repetición para poder administrar el balanceado preparado con anterioridad es decir TI (3%) T2 (5%) T3 (7%) T4 (0%) de harina de vísceras respectivamente.

6.5.4MONITOREO Y TOMA DE DATOS.

El monitoreo de la investigación se la realizó diariamente logrando controlar a tiempo cualquier tipo de enfermedad o problemas sanitarios.

Los datos fueron tomados de la siguiente manera:

- Consumo de alimento: diario.
- Ganancia de peso: una vez a la semana.
- Mortalidad: diario.

CAPITULO VII

RESULTADOS Y DISCUSIONES.

El efecto de las dietas alimenticias probadas con la adición de la harina de Vísceras en la investigación se presenta en las siguientes etapas:

7.1. SEMANA 1

CUADRO 14. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS BROILER DIETA MAS HARINA DE VÍSCERAS DE TODOS LOS INDICADORES SEMANA 1

	TRATAMIENTOS				C.V. (%)	Sig.
PARÁMETROS(µ)	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**		
Número de aves	75	75	75	75	_____	_____
Peso inicial, g	45	45	45	45	_____	_____
Peso a los 7 días, g	115,5 **a**	109,8 **a**	117,4 **a**	123,1 **a**	8,9	ns
consumo de alimento, g	113,6**a**	115,9**a**	107,6**a**	131,4**a**	9,12	ns
Ganancia de peso, g	70,5**a**	64,8**a**	72,4**a**	78,1**a**	14,5	ns
Conversión alimenticia	1,6 **a**	1,8**a**	1,5**a**	1,7 **a**	14,71	ns
Mortalidad, %	1,33	1,33	0	0		

n.s= Resultados no significativos de acuerdo R.M.D.
Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente.

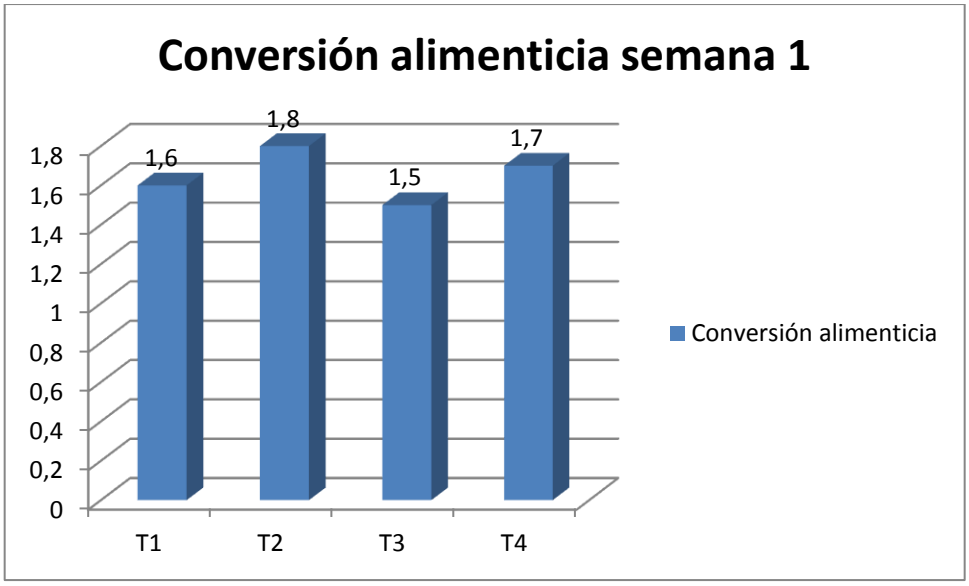


GRÁFICO 4 ***Conversión Alimenticia a la primera semana.***

7.1.1. CONSUMO DE ALIMENTO

En cuanto al consumo de alimento durante la etapa inicial (Cuadro 15) no existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos aun existiendo así un consumo promedio mayor para el tratamiento 4 (Testigo) con 131,4 gramos y consumo menor para el tratamiento 3 (7 % H. Vísceras)con 107,6 gramos, lo que se puede deducir que durante esta semana el consumo de alimento fue casi similar para el tratamiento 1(3% H. Vísceras) y 2 (5% H. Vísceras), al finalizar la semana resultados del tratamiento 4 (Testigo) con 123,1 de peso vivo.

Aunque estos resultados no tienen gran diferencia numérica entre tratamientos, sí los tiene en comparación con la revista Nutril (2010) que muestra un consumo de 138 gramos para la primera semana de vida.

Así como lo presentado por la revista AviamFarms (2000) que presentó un consumo de alimento semanal para una parvada de 156 gramos de consumo semanal acumulado para la primera semana de vida.

7.1.2. GANANCIA DE PESO.

En cuanto a la ganancia de peso (Cuadro 15) a pesar de no presentar diferencias estadísticas significativas entre tratamientos se puede notar que entre el tratamiento 4 (Testigo) la ganancia de peso es 78,1, siendo la más baja el tratamiento 2 (5% H. Vísceras) con 64,8 para esta primera semana.

Resultados que muestran que el tratamiento 4 (testigo) fue mejor aceptado durante ésta primera semana por los pollitos debido a su contenido de proteína que supera a los otros tratamientos.

Siendo estos resultados bajos en comparación con lo que presenta la revista Nutril (2010) que fue de 159 gramos de ganancia de peso para la primera semana, pero comparando los resultados a los obtenidos por la revista AvianFarm (2000) que fueron de 122 gramos para parvadas mixtas

7.1.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA.

La conversión alimenticia acumulada (Cuadro 15) fue más eficiente para las aves alimentadas en el tratamiento3 (7% H. vísceras) y menos eficiente en el tratamiento 2 (5% H. vísceras), Que con ligeras diferencias estadísticas entre los tratamientos 1(3% H. vísceras) y 4 (Testigo). Un nivel de significancia demuestra mejor conversión alimenticia para los animales alimentados del tratamiento 3(7% H. vísceras) evidenciándose así la superioridad del tratamiento3(7% H. vísceras)que ha logrado

mejor índice de conversión en comparación con los tratamientos 1(3% H. vísceras),2 (5% H. vísceras) y 4 (testigo) resultados que en el mejor de los casos el tratamiento 3 (7% H. vísceras)es el más alto en comparación con lo reportado por la revista Nutril (2010) que establece 0,87 como normal para la primera semana, así como los reportados por la revista AvianFarms (2000) que presenta una conversión alimenticia que fue de 0,99 para parvadas mixtas.

7.1.4. PORCENTAJE DE MORTALIDAD

El porcentaje de mortalidad promedio durante la primera semana o semana de arranque fue del 1,33% para el tratamiento 1 (3% H. vísceras), del 1,33 para el tratamiento 2(5% H. vísceras), y del 0% para el resto de tratamientos resultados obtenidos de acuerdo a condiciones desfavorables para la primera semana. Que comparados con los datos de la revista Wayne (2010) no superan el 1,5% establecido.

7.2. SEMANA 2

CUADRO 15. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS BROILER DIETA MAS HARINA DE VÍSCERAS DE TODOS LOS INDICADORES SEMANA 2

	TRATAMIENTOS				C.V. (%)	Sig.
PARÁMETROS(µ)	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**		
Número de aves	75	75	75	75	_____	_____
Peso a los 14 días, g	299,1**a**	355,9**a**	330,5**a**	352,2**a**	8,86	ns
Consumo de alimento,g	206**b**	246,9**ab**	221,9**ab**	248,4**a**	6	*
Ganancia de peso, g	183,7**a**	246,1**a**	213,1**a**	229,1**a**	15,52	ns
Conversión alimenticia	1,1**a**	1**a**	1,1**a**	1**a**	20,33	ns
Mortalidad, %	1,33	0	1,33	0		

n.s= Resultados no significativos de acuerdo R.M.D.
Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente.
*= Resultados significativos de acuerdo R.M.D.

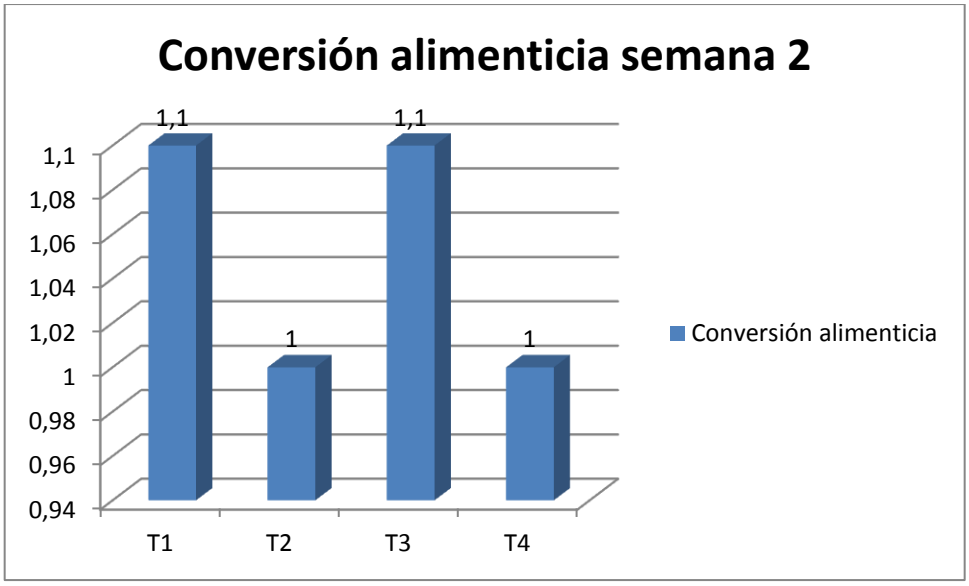


GRÁFICO 5 ***Conversión Alimenticia semana 2***

7.2.1. CONSUMO DE ALIMENTO

En cuanto al consumo de alimento durante la etapa o semana 2 (Cuadro 16) existendiferencias estadísticas significativas entre tratamientos existiendo así un consumo promedio de 248,4 para el tratamiento 4 (Testigo), (rango a), y consumo de 206 para el tratamiento 1 (3% H. vísceras)(rango b), lo que se puede deducir que durante esta semana, el consumo de alimento fue mayor para el tratamiento 4 notando al finalizar la semana resultados de 355,9 gramos de peso vivopara el tratamiento 2 (5% H. vísceras)

Aunque estos resultados tienen diferencia estadística entre tratamientos, si los tiene en comparación con la revista Nutril (2010) que muestra un consumo de 292 gramos para la segunda semana de vida.

7.2.2. GANANCIA DE PESO.

En cuanto a la ganancia de peso (Cuadro 16) a pesar de no presentar diferencias estadísticas significativas entre tratamientos se puede notar que en el tratamiento 2 (5% H. vísceras) existe mayor ganancia de peso con 246,1 gramos y para el tratamiento 1 (3% H. vísceras) con 183,7 gramos siendo el más bajo en los tratamientos a diferencia del tratamiento 3 (7% H. vísceras) con 213,1 gramos y el tratamiento 4 (testigo), con 229,1 gramos, siendo estos resultados mayores en comparación con lo que presenta la revista Nutril (2010) que fue de 237 gramos de ganancia de peso para la segunda semana.

7.2.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA.

La conversión alimenticia acumulada (Cuadro 16) fue más eficiente para las aves alimentadas en el tratamiento 2 (5% H. vísceras) y 4 (testigo) con 1,0 respectivamente, y menos eficiente en el tratamiento 1 (3% H. vísceras) y 3(7% H. vísceras) que no tienen diferencias estadísticas entre los tratamientos. Muestra mejor conversión alimenticia para los animales alimentados del tratamiento 2 (5% H. vísceras) y 4(testigo) evidenciándose así la superioridad del tratamiento que ha logrado mejor índice de conversión en comparación con los tratamientos 1 (3% H. vísceras) y 3 (7% H. vísceras) resultados que en el mejor de los casos el tratamiento 1 (3% H. vísceras) es el más alto en comparación con lo reportado por la revista Nutril (2010) que establece 1,23 como normal para la segunda semana.

7.2.4. PORCENTAJE DE MORTALIDAD

El porcentaje de mortalidad promedio durante la segunda semana o fue del 1,33% para el tratamiento 1 (3% H. vísceras), del 1,33 para el tratamiento 3 (7% H. vísceras), y del 0% para el resto de tratamientos resultados obtenidos de acuerdo a condiciones desfavorables para la primera semana. Que comparados con los datos de la revista Wayne (2010) no superan el 1,5% establecido.

7.3. SEMANA 3

CUADRO 16. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS BROILER DIETA MAS HARINA DE VÍSCERAS DE TODOS LOS INDICADORES SEMANA 3

	TRATAMIENTOS				C.V. (%)	Sig.
PARÁMETROS(µ)	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**		
Número de aves	75	75	75	75	_____	_____
Peso a los 21 días, g	501,7**a**	579,4**a**	535**a**	638,1**a**	10,3	ns
consumo de alimento, g	383,2**b**	446,8**a**	402,1**b**	463,5**a**	5,19	**
Ganancia de peso, g	202,6**a**	223,4**a**	204,5**a**	285,9**a**	27,24	ns
Conversión alimenticia	1,89**a**	2**a**	1,96**a**	1,6**a**	37,08	ns
Mortalidad, %	0	0	2,66	0		

***= Resultados altamente significativos de acuerdo R.M.D.*

n.s= Resultados no significativos de acuerdo R.M.D.

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente.

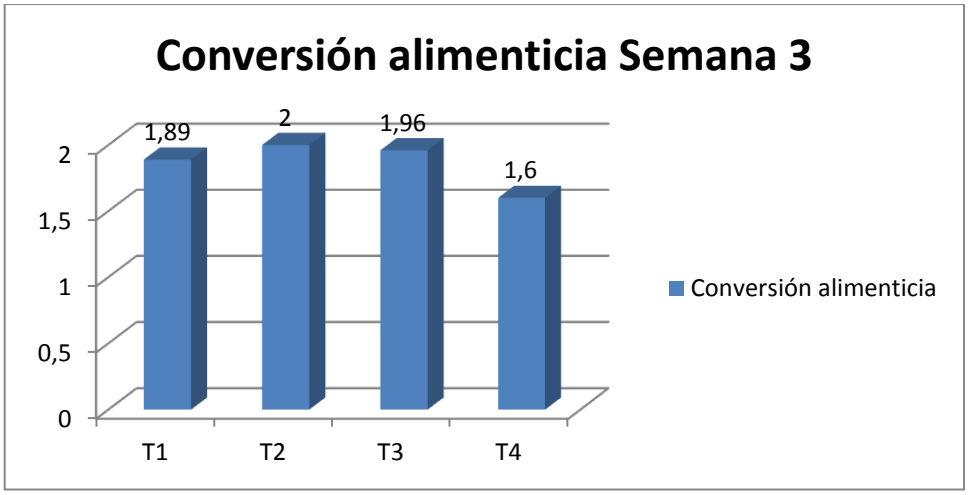


GRÁFICO 6 ***Conversión Alimenticia semana 3***

7.3.1. CONSUMO DE ALIMENTO

En cuanto al consumo de alimento durante la semana 3 (Cuadro 17)existe diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, existiendo así un consumo promedio para el tratamiento 4 (testigo) (rango a)con 463,5 gramos de consumo, lo que se puede deducir que durante esta semana, el consumo de alimento fue mayor pero notando al finalizar la semana resultados de 638,1 de peso vivo durante esta semana y el tratamiento más vado durante ésta semana fue el tratamiento 1 (3% H. vísceras) (rango b)con 383,2 gramos.

Aunque estos resultados no tienen gran diferencia numérica entre tratamientos si los tiene en comparación con la revista Nutril (2010) que muestra un consumo de 473 gramos para la tercera semana de vida.

7.3.2. GANANCIA DE PESO.

En cuanto a la ganancia de peso (Cuadro17) a pesar de no presentar diferencias estadísticas significativas diferentes entre tratamientos se puede notar que en el tratamiento 4 (testigo) hubo mayor ganancia de peso con 285,9 gramos donde hubo diferencias numèricascon el tratamiento 1 (3% H. vísceras) con 202,6 gramos.

Numéricamente se puede notar que las ganancias de peso con el tratamiento 4 (testigo) fueron mejores con 285,9 gramos mientras que las más bajas se las obtuvo con el tratamiento 1 (3% H. vísceras) con 202,6 Gramos. Resultados que muestran que el tratamiento 4 (testigo).fue más aceptado durante ésta tercera semana por los pollitos debido a su contenido de proteína (20,03) que supera a los otros tratamientos.

Siendo estos resultados menores en comparación con lo que presenta la revista Nutril (2010) que fue de 322 gramos de ganancia de peso para la tercera semana.

7.3.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA.

La conversión alimenticia acumulada (Cuadro 17) fue menos eficiente para las aves alimentadas en el tratamiento 2 (5% H. vísceras) ymás eficiente en el tratamiento 4 Que con ligeras diferencias estadísticas entre los tratamientos 1 (3% H. vísceras) y 3 (7% H. vísceras) Muestra menor conversión alimenticia para los animales alimentados del tratamiento 1 (3% H. vísceras) y 3 (7% H. vísceras) evidenciándose así la superioridad del tratamiento 2 (5% H. vísceras) que ha logrado mejor índice de conversión en comparación con los tratamientos restantes, resultados que en el mejor de los casos el tratamiento 2 (5% H. vísceras) es el más alto en comparación con lo reportado por la revista Nutril (2010) que establece 1,47 como normal para la tercera semana.

7.3.4. PORCENTAJE DE MORTALIDAD

El porcentaje de mortalidad promedio durante la tercera semana fue del 2,66% para el tratamiento 3 (7% H. vísceras) y del 0% para el resto de tratamientos resultados obtenidos de acuerdo a condiciones desfavorables para la tercera semana.

7.4. SEMANA 4

CUADRO 17. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS BROILER DIETA MAS HARINA DE VÍSCERAS DE TODOS LOS INDICADORES SEMANA 4

	TRATAMIENTOS				C.V. (%)	Sig.
PARÁMETROS(µ)	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**		
Número de aves	75	75	75	75	_____	_____
Peso a los 28 días, g	852**a**	946,7**a**	914,5**a**	1018,6**a**	8,18	ns
consumo de alimento, g	515,17**b**	675,1**a**	666,5**a**	699,8**a**	4,58	**
Ganancia de peso, g	350,3**a**	367,3**a**	379,5**a**	380,6ª	17,55	ns
Conversión alimenticia	1,5**a**	1,8**a**	1,8**a**	1,9ª	17,57	ns
Mortalidad, %	0	0	0	0		

***= Resultados altamente significativos de acuerdo R.M.D.*

n.s= Resultados no significativos de acuerdo R.M.D.

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente.

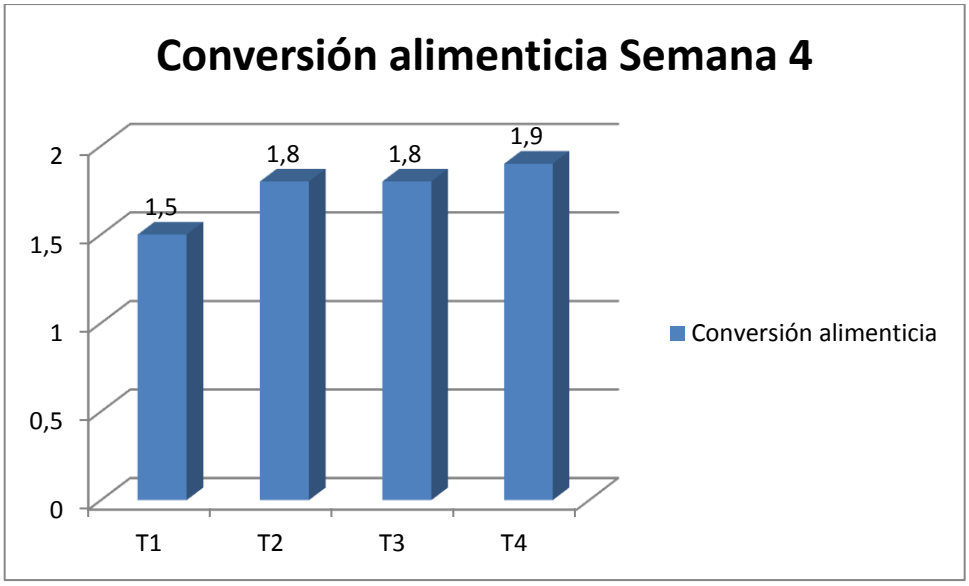


GRÁFICO 7 ***Conversión Alimenticia semana 4***

7.4.1. CONSUMO DE ALIMENTO

En cuanto al consumo de alimento durante la semana cuatro (Cuadro 18) existen diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientosexistiendo así un consumo promedio de 699,8 gramos para el tratamiento testigo, ocupando el rango A, que lo comparte con los tratamientos T2 (5% harina vísceras) con una media de 675,1 gramos lo que se puede deducir que durante esta semana , el consumo de alimento fue mayor pero notando al finalizar la semana resultados de 1018,6 gramos de peso vivo.

Aunque estos resultados no tienen gran diferencia numérica entre tratamientos si los tiene en comparación con la revista Nutril (2010) que muestra un consumo de 673 gramos para la primera semana de vida.

7.4.2. GANANCIA DE PESO.

En cuanto a la ganancia de peso (Cuadro 18) a pesar de no presentar diferencias estadísticas significativas entre tratamientos se puede notar que entre los tratamientos 3 (7% H, vísceras) y 4 (Testigo) no hubo diferencia estadísticas significativas igual que entre los tratamientos 1 (3% H, vísceras) y 2 (5% H, vísceras).

Pero numéricamente se puede notar que las ganancias de peso con el tratamiento 4 (Testigo) Fueron mejores con 380,6 gramos mientras que las más bajas se las obtuvo con el tratamiento 1 (3% H, vísceras) con 350,3 Gramos. Resultados que muestran que el tratamiento 4 (Testigo) fue más palatable y mejor aceptado durante ésta semana por los pollitos.

Siendo estos resultados buenos en comparación con lo que presenta la revista Nutril (2010) que fue de 391 gramos de ganancia de peso para la cuarta semana.

7.4.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA.

La conversión alimenticia acumulada (Cuadro18) fue más eficiente para las aves alimentadas en el tratamiento 1 (3% H, vísceras), menos eficiente en el tratamiento 4 (testigo) Que con ligeras diferencias estadísticas entre los tratamientos 2 (5% H, vísceras) y 3 (7% H, vísceras). Un nivel de significancia de 1,5 Muestra mejor conversión alimenticia para los animales alimentados del tratamiento 1 (3% H, vísceras) evidenciándose así la superioridad del tratamiento 1 (3% H, vísceras) que ha logrado mejor índice de conversión en comparación con los tratamientos 2 (5% H, vísceras) , 3 (5% H, vísceras) y 4 (testigo) resultados que en el mejor de los casos el tratamiento 4 (testigo) es el más alto en comparación con lo reportado por la revista Nutril (2010) que establece 1,72 como normal para la cuarta semana.

7.4.4. PORCENTAJE DE MORTALIDAD

El porcentaje de mortalidad promedio durante la cuarta semana o semana de crecimiento fue del 0% para todos los tratamientos resultados obtenidos de acuerdo a condiciones desfavorables para la primera semana. Que comparados con los datos de la revista Wayne (2010) no superan el 1,5% establecido.

7.5. SEMANA 5

CUADRO 18. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS BROILER DIETA MAS HARINA DE VÍSCERAS DE TODOS LOS INDICADORES SEMANA 5

	TRATAMIENTOS				C.V. (%)	Sig.
PARÁMETROS(µ)	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**		
Número de aves	75	75	75	75	_____	_____
Peso a los 35 días, g	1122,7**b**	1238,2**ab**	1218,5**ab**	1329,1**a**	5,69	*
consumo de alimento, g	752,8**b**	767,9**b**	801,3**b**	905**ª**	5	**
Ganancia de peso, g	270,7**a**	291,6**a**	304**a**	310,5**a**	12,46	Ns
Conversión alimenticia	2,8**a**	2,6**a**	2,6**a**	3**a**	14,94	Ns
Mortalidad, %	1,33	0	1,33			

**= Resultados significativos de acuerdo R.M.D.*

***= Resultados altamente significativos de acuerdo R.M.D.*

n.s= Resultados no significativos de acuerdo R.M.D.

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente.

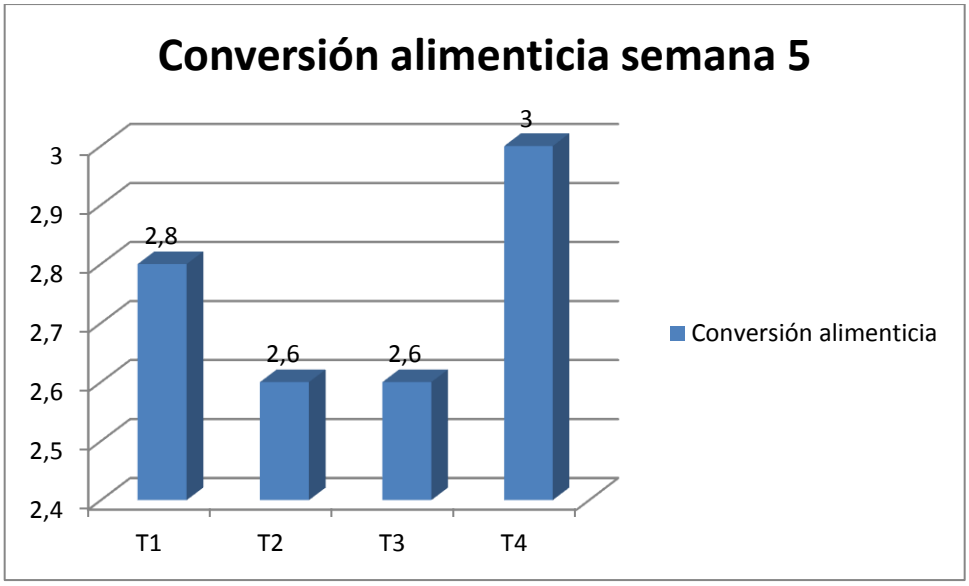


GRÁFICO 8. *Conversión Alimenticia semana*

7.5.1. CONSUMO DE ALIMENTO

En cuanto al consumo de alimento durante la semana 5 (Cuadro 19) si hay diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos existiendo así un consumo promedio de 905 gramos para el tratamiento 4 (Testigo) (rango a), seguido del tratamiento 3 (7% H. vísceras), y el más bajo el tratamiento 1 (3% de H. vísceras) (rango b) con 752,8 gramos lo que se puede deducir que durante esta semana, el consumo de alimento fue mejor pero notando al finalizar la semana resultados de 1329,1 gramos de peso vivo para el tratamiento testigo.

Aunque estos resultados no tienen gran diferencia numérica entre tratamientos, si los tiene en comparación con la revista Nutril (2010) que muestra un consumo de 883 gramos para la quinta semana de vida.

7.5.2. GANANCIA DE PESO.

En cuanto a la ganancia de peso (Cuadro 19) a pesar de no presentar diferencias estadísticas significativas entre tratamientos se puede notar que entre los tratamientos 4 (testigo) y 3 (7% H. vísceras) no hubo diferencia estadísticas significativas igual que entre los tratamientos 1 (3% H. vísceras) y 2 (5% H. vísceras)

Pero numéricamente se puede notar que las ganancias de peso con el tratamiento 4 (testigo) y 3 (7% H. vísceras) Fueron mejores con 310,5 para el tratamiento 4 (testigo) y Y 304 gramos para el tratamiento 3 (7% H. vísceras) mientras que las más bajas se las obtuvo con el tratamiento 1 (3% H. vísceras) con 270,7 Gramos. Resultados que muestran que el tratamiento 4 (testigo) fue más palatable y mejor aceptado durante ésta semana por los pollitos.

Siendo estos resultados menor en comparación con lo que presenta la revista Nutril (2010) que fue de 466 gramos de ganancia de peso para la quinta semana.

7.5.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA.

La conversión alimenticia acumulada (Cuadro19) fue más eficiente para las aves alimentadas en el tratamiento 2 (5% H. vísceras) y 3 (7% H. vísceras) Y menos eficiente en el tratamiento 1 (3% H. vísceras) y 4 (testigo). Un nivel de significancia de 2,6 % Muestra mejor conversión alimenticia para los animales alimentados del tratamiento 2 y 3 (7% H. vísceras) evidenciándose así la superioridad del tratamiento que ha logrado mejor índice de conversión en comparación con los tratamientos 1 (3% H. vísceras) y 4 (testigo) resultados que en el mejor de los casos los tratamientos2 (5% H. vísceras) y 3 (7% H. vísceras) es el más alto en comparación con lo reportado por la revista Nutril (2010) que establece 1,98 como normal para la quinta semana

7.5.4. PORCENTAJE DE MORTALIDAD

El porcentaje de mortalidad promedio durante la quinta semana fue del 1,33% para el tratamiento 1 (3% H. vísceras) al igual que 1,33% para el tratamiento 3 (7% H. vísceras), y del 0% para todos los tratamientos resultados obtenidos de acuerdo a condiciones desfavorables para la primera semana. Que comparados con los datos de la revista (Wayne 2010) no superan el 1,5% establecido.

7.6. SEMANA 6

CUADRO 19. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS BROILER DIETA MAS HARINA DE VÍSCERAS DE TODOS LOS INDICADORES SEMANA 6

	TRATAMIENTOS				C.V. (%)	Sig.
PARÁMETROS(µ)	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**		
Número de aves	75	75	75	75	_____	_____
Peso a los 42 días, g	1590,4**a**	1668**a**	1643,4**a**	1757**a**	5,51	Ns
consumo de alimento, g	802,8**b**	861,1**ab**	907,3**a**	894ª	3,61	*
Ganancia de peso, g	467,7**a**	429,8**a**	424,9**a**	427,9**a**	25,99	Ns
Conversión alimenticia	1,9**a**	2**a**	2,3**a**	2,1ª	31,4	Ns
Mortalidad, %	0	0	0	0		

n.s= Resultados no significativos de acuerdo R.M.D.

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente.

**= Resultados significativos de acuerdo R.M.D.*

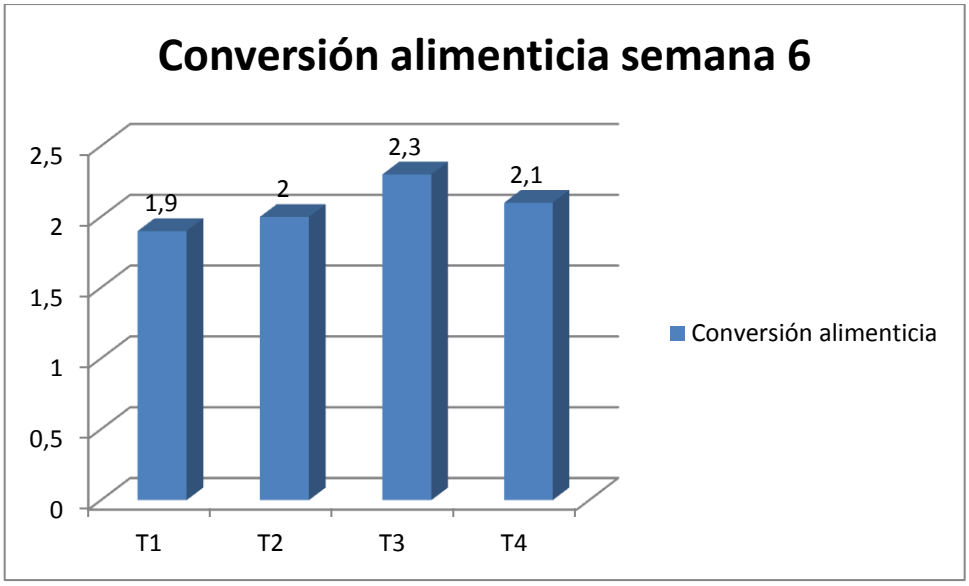


GRÁFICO 9 ***Conversión Alimenticia semana 6***

7.6.1. CONSUMO DE ALIMENTO

En cuanto al consumo de alimento durante la semana 6 (Cuadro 20) si existe diferencias estadísticas significativas entre tratamientos existiendo así un consumo promedio 907,3 para el tratamiento 3(7% H. vísceras) lo que se puede deducir que durante esta semana, el consumo de alimento fue mayor para el tratamiento 3 (7% H. vísceras) (rango a) y menor para el tratamiento 1 (3% H. vísceras) (rango b) con 802,8 gramos pero notando al finalizar la semana resultados de 1757 gramos en peso vivo.

Aunque estos resultados tienen gran diferencia numérica entre tratamientos si los tiene en comparación con la revista Nutril (2010) que muestra un consumo de 1000 gramos para la sexta semana de vida.

7.6.2. GANANCIA DE PESO.

En cuanto a la ganancia de peso (Cuadro 20) a pesar de no presentar diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, se puede notar que entre los tratamientos 1 (3% H. vísceras) y 3 (7% H. vísceras) hubo diferencia estadísticas significativas igual que entre los tratamientos 2 (5% H. vísceras) y 4 (testigo).

Pero numéricamente se puede notar que las ganancias de peso con el tratamiento 1 (3% H. vísceras) Fueron mejores con 467,7 gramos mientras que las más bajas se las obtuvo con el tratamiento 3 (7% H. vísceras) con 424,9 Gramos. Resultados que muestran que el tratamiento 1 (3% H. vísceras) fue mejor aceptado durante ésta semana por los pollitos.

Siendo estos resultados normales en comparación con lo que presenta la revista Nutril (2010) que fue de 478gramos de ganancia de peso para la sexta semana.

7.6.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA.

La conversión alimenticia acumulada (Cuadro20) fue más eficiente para las aves alimentadas en el tratamiento 1 (3% H. vísceras) y menos eficiente en el tratamiento 3 (7% H. vísceras) Que con ligeras diferencias estadísticas entre los tratamientos 2 (5% H. vísceras) y 4 (testigo). Muestra mejor conversión alimenticia para los animales alimentados del tratamiento 1 (3% H. vísceras) con 1,9 evidenciándose así la superioridad del tratamiento 3 (7% H. vísceras) con 2,3 que ha logrado menor índice de conversión en comparación con los tratamientos.

Resultados que en el mejor de los casos el tratamiento 3 (7% H. vísceras) es el más alto en comparación con lo reportado por la revista Nutril (2010) que establece 2,26 como normal para la sexta semana.

7.6.4. PORCENTAJE DE MORTALIDAD

El porcentaje de mortalidad promedio durante la sexta semana fue del 0% para todos los tratamientos resultados obtenidos de acuerdo a condiciones desfavorables para la sexta semana. Que comparados con los datos de la revista Wayne (2010) no superan el 1,5% establecido.

7.7. SEMANA 7

CUADRO 20. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS BROILER DIETA MAS HARINA DE VÍSCERA DE TODOS LOS INDICADORES S SEMANA 7

	TRATAMIENTOS				C.V. (%)	Sig.
PARÁMETROS(µ)	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**		
Número de aves	75	75	75	75	_____	_____
Peso a los 49 días, g	2275,8**a**	2275,8**a**	2419,7**a**	2374,2**a**	7,93	ns
consumo de alimento, g	1026,9**b**	1080,6**a**	1071,2**a**	1095,1**a**	2,19	*
Ganancia de peso, g	685,4**a**	607,8**a**	776,3**a**	617,2**a**	24,81	ns
Conversión alimenticia	1,5**a**	2,1**a**	1,4**a**	1,7**a**	36,62	ns
Mortalidad, %	0	0	0	0		

n.s= Resultados no significativos de acuerdo R.M.D.
Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente.
**= Resultados significativos de acuerdo R.M.D.*

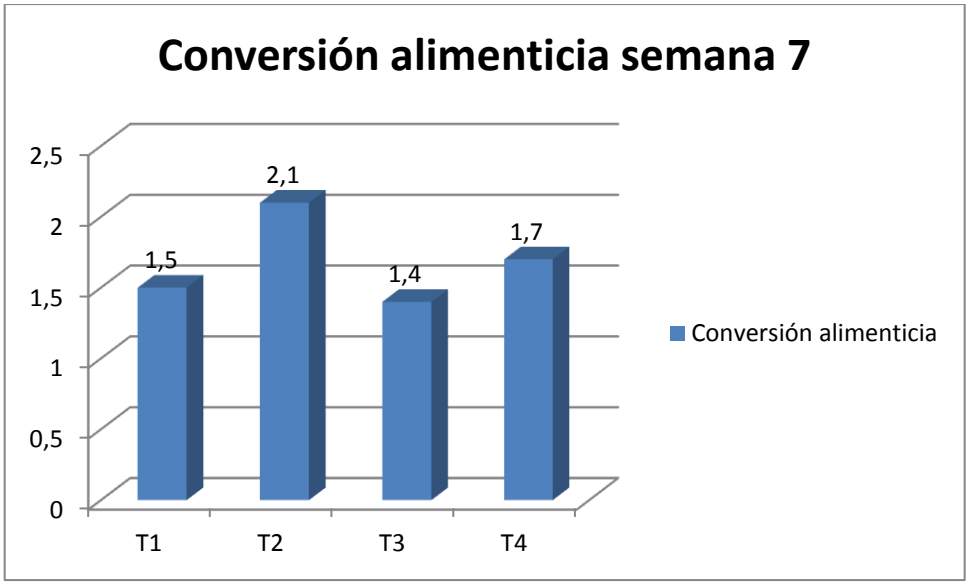


GRÁFICO 10 ***Conversión Alimenticia semana 7***

7.7.1. CONSUMO DE ALIMENTO

En cuanto al consumo de alimento durante la semana 7 (Cuadro 21) existe diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, existiendo así un consumo promedio mayor para el tratamiento 4 (testigo) (rango a) y consumo menor en el tratamiento 1 (3% H. vísceras) (rango b) con 1026,9 gramos lo que se puede deducir que durante esta semana, el consumo de alimento fue mayor pero notando al finalizar la semana resultados de 2419,7peso vivo pero para el tratamiento 3 (7% H. vísceras).

Aunque estos resultados tienen gran diferencia numérica entre tratamientos si los tiene en comparación con la revista Nutril (2010) que muestra un consumo de 1073 gramos para la séptima semana de vida.

7.7.2. GANANCIA DE PESO.

En cuanto a la ganancia de peso (Cuadro 21) a pesar de no presentar diferencias estadísticas significativas entre tratamientos se puede notar que entre los tratamientos 3 (7% H. vísceras) y 2 (5% H. vísceras) hubo diferencia estadísticas significativas igual que entre los tratamientos 1 (3% H. vísceras) y 4 (testigo).

Pero numéricamente se puede notar que las ganancias de peso con el tratamiento 3 (7% H. vísceras) fueron mejores con 776,3 gramos mientras que las más bajas se las obtuvo con el tratamiento 2 (5% H. vísceras) con 607,8 gramos. Resultados que muestran que el tratamiento 3 (7% H. vísceras) fue mejor aceptado durante ésta semana por los pollitos.

Siendo estos resultados superiores en comparación con lo que presenta la revista Nutril (2010) que fue de 484 gramos de ganancia de peso para la séptima semana.

7.7.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA.

La conversión alimenticia acumulada (Cuadro 21) fue más eficiente para las aves alimentadas en el tratamiento 3 (7% H. vísceras) y menos eficiente en el tratamiento 2 (5% H. vísceras) que con ligeras diferencias estadísticas entre los tratamientos 1 (3% H. vísceras) y 4 (testigo)Un nivel de significancia de 1,4 muestra mejor conversión alimenticia para los animales alimentados del tratamiento 3 (7% H. vísceras) evidenciándose así la superioridad del tratamiento 2 (5% H. vísceras) que ha logrado menor índice de conversión en comparación con los tratamientos 1 (3% H. vísceras) y 4 (testigo) resultados que en el mejor de los casos el tratamiento 3 (7% H. vísceras) es el más bajo en comparación con lo reportado por la revista Nutril (2010) que establece 2,63 como normal para la séptima semana.

7.7.4. PORCENTAJE DE MORTALIDAD

El porcentaje de mortalidad promedio durante la séptima semana fue del 0% para todos los tratamientos resultados obtenidos de acuerdo a condiciones desfavorables para la séptima semana. Que comparados con los datos de la revista Wayne (2010) no superan el 1,5% establecido.

7.4.5. COSTOS POR KILOGRAMO DE PESO VIVO.

CUADRO 21. COSTOS POR KILOGRAMO DE PESO VIVO DE CADA TRATAMIENTO

	TRATAMIENTOS			
DETALLE	**1**	**2**	**3**	**4**
Control sanitario, $	12,37	12,37	12,37	12,37
Materiales, $	32,87	32,87	32,87	32,87
Productos e insumos, $	59,25	59,25	59,25	59,25
Costos por balanceados, $	137,96	152,79	154,43	156,45
Costos total por tratamiento, $	242,45	257,28	258,92	260,94
Total de Kg. Producidos por T.	163,44	167,98	171,82	177,74
Costos por Kilogramo de P.V. $	1,48	1,53	1,51	1,47

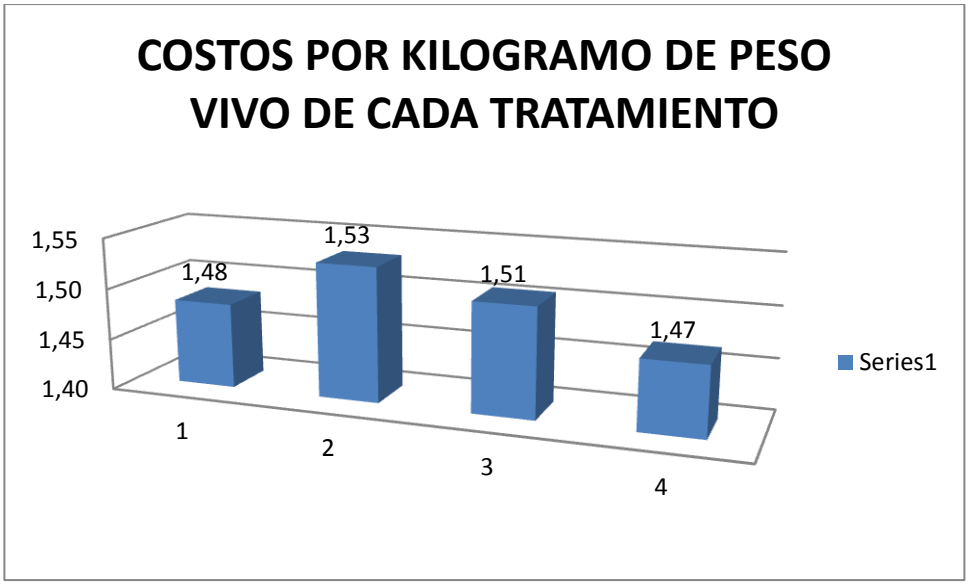


GRÁFICO 11. *COSTO POR KILOGRAMO DE PESO VIVO EN CADA TRATAMIENTO*

7.5. ANÁLISIS ECONÓMICO.

Según los datos obtenidos en el cuadro 22 se puede manifestar que en el tratamiento 4 (testigo) se obtuvo mejor beneficio / costo con 1,19, es decir que existe una rentabilidad de 0.19 centavos de dólar por cada dólar invertido, seguido de los tratamientos 1(3% H. vísceras) y 3 (7% H. vísceras) con 1.16 y por último el tratamiento dos con un costo / beneficio de 1.14. Notándose así que las dietas formuladas o elaboradas nos resulta más económico.

CUADRO 22. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA UTILIZACIÓN DE TRES NIVELES DE HARINA DE VÍSCERAS DE AVE COMO FUENTE DE PROTEÍNA EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS PARRILLEROS

	TRATAMIENTOS			
PARÁMETROS	**1**	**2**	**3**	**4**
EGRESOS				
Número total de aves	75	75	75	75
Compra de aves, $	48	48	48	48
Balanceado inicial, $	8,39	9,67	8,47	9,7
Balanceado crecimiento $	102,81	112,84	116,28	118,07
Balanceado engorde, $	26,76	30,28	29,68	28,68
Insumos veterinarios, $	49,5	49,5	49,5	49,5
Materiales y equipos, $	32,87	32,87	32,87	32,87
Calefacción, $	6	6	6	6
Mano de obra, $	50	50	50	50
subtotal, $	324,33	339,16	340,8	342,82
INGRESOS				
Venta de aves.	377,54	388,03	396,9	410,6
número de pollos	72	74	71	75
Subtotal, $	377,54	388,03	396,9	410,6
B/C	1,16	1,14	1,16	1,19

CAPITULO VIII

CONCLUSIONES

- En la primera semana los mejores resultados se obtienen con el tratamiento 4(testigo) que obtuvo mejor peso vivo, ganancia de peso y conversión alimenticiaal finalizar la semana superando así a las otras dietas en estudio.

- En la segunda semana los mejores resultados se obtienen con el tratamiento 2 (5% H. vísceras) que obtuvo mejor peso vivo, ganancia de peso y conversión alimenticia el tratamiento 1 (3% H. vísceras) y 3 (7% H. vísceras) al finalizar la semana superando así a las otras dietas en estudio.

- En la tercera semana los mejores resultados se obtienen con el tratamiento 4 (testigo) que obtuvo mejor peso vivo, ganancia de peso y conversión alimenticiaal finalizar la semana superando así a las otras dietas en estudio.

- En la cuarta semana los mejores resultados se obtienen con el tratamiento 4 (testigo) que obtuvo mejor peso vivo, ganancia de peso y conversión alimenticia el tratamiento al finalizar la semana superando así a las otras dietas en estudio.

- En la quinta semana los mejores resultados se obtienen con el tratamiento 4 (testigo) que obtuvo mejor peso vivo, ganancia de peso y conversión alimenticia al finalizar la semana superando así a las otras dietas en estudio.

- En la sexta semana los mejores resultados se obtienen con el tratamiento 4 (testigo) que obtuvo mejor peso vivo, ganancia de peso y conversión alimenticia al finalizar la semana superando así a las otras dietas en estudio.

- En la séptima semana los mejores resultados se obtienen con el tratamiento 3 (7 % H. vísceras) que obtuvo mejor peso vivo, ganancia de peso tratamiento y conversión alimenticia al finalizar la semana superando así a las otras dietas en estudio.

- Con respecto al beneficio / costo el tratamiento 4 (testigo) resulta ser más económico comparado con los tratamientos restantes con una diferencia de 3 centavos con el tratamiento 1 (3 % H. vísceras) y 3 (7% H. vísceras), 5 centavos con el tratamiento 2 (5 % H. vísceras).

CAPITULO IX

RECOMENDACIONES.

Dada la información obtenida en los diferentes tratamientos y a las conclusiones llegadas se establece las siguientes recomendaciones:

- Evaluar sistemáticamente el uso de nuevas fuentes de alimentos no tradicionales que se puedan incluir en las dietas para pollos parrilleros que puedan llenar sus expectativas en consumo de alimento, ganancia de peso y peso vivo, teniendo en cuenta factores de inocuidad, de disponibilidad, de calidad nutricional, de costos y de otros factores intrínsecos de la actividad avícola en general.

- Desarrollar investigaciones utilizando otros niveles de inclusión de harina de vísceras de ave como fuente de proteína en la alimentación de pollos parrilleros, así como en aves de postura.

- Investigar el efecto que produce la inclusión de harina de vísceras en la alimentación de pollos sobre el rendimiento de la carcasa y salud intestinal.

- Hacer conciencia que es un negocio en el que es necesario producir volumen para contrarrestar una ganancia mínima por unidad de producto, con márgenes tan limitados de ganancia, tomando en cuenta los factores que afecten el costo de producción.

- De acuerdo al beneficio / costo, tratar de formular y producir balanceados en la granja, debido a que existe mayor rentabilidad.

X. BIBLIOGRAFÍA

CUNNINGHAM, James (2009), Fisiología Veterinaria. Editorial Elsevier Saunders, Cuarta edición.

FEDNA (2010). Maíz Nacional, http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/ma%C3%ADz-nacional , 2013

FEDNA (2010). Harina de Soja, http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/harina-de-soja-44-pb 2013

FEDNA (2010). Fuentes de Microminerales**,** http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/fuentes-de-microminerales 2013

FEDNA (2011). Aceites y Oleínas de Origen Vegetal, http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/aceites-y-ole%C3%ADnas-de-origen-vegetal 2013

FEDNA (2010). Salvado de Arroz Desengrasado, http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/salvado-de-arroz-desengrasado 2013

FEDNA (2011). Fuentes de Calcio, http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/fuentes-de-calcio 2013

FEDNA (2010). Fuentes de Fósforo,

http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/fuentes-de-f%C3%B3sforo 2013

FEDNA (2010). Fuentes de sodio.
http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/fuentes-de-sodio 2013

FEDNA (2010). Aminoácidos de origen Industrial,
http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/amino%C3%A1cidos-de-origen-industrial 2013

FEDNA(2010). Harina de Pescado
http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/harina-de-pescado-70913 (2013)

FEDNA(2011). Harina de Carne,
http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/harina-carne-de-aves 2013

FEDNA: Harina de Carne
http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/harina-de-carne-441528-actualizado-nov-2011 (2013)

FEDNA(2012): Harina de Plumas Hidrolizada,
http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/harina-de-plumas-hidrolizada-actualizada 2013

FULLER M. J. **(2008)**. Enciclopedia de Nutrición y producción animal. Editorial Acribia S.A

MCDonald P. **(2006)**. Nutrición Animal, Editorial, Acribia S.A, Sexta edición.

NUTRIVIL (2010). Harina de Vísceras, nutrivil.com.br/es/?page_id=11 2013

PATENSE (2011). Harina de Vísceras de Ave, http://www.patense.com.br/es/views/farinhavisceras.php#&slider1=1 2013

SHIMADA (2009). Nutrición Animal, editorial Trillas, segunda edición.

SISSON S. – J. D. GROSSMAN (1982)- Anatomía de los Animales Domésticos – editorial ElsevierMasson – Tomo II – Quinta edición.

WILLMOR (2011). Harina de Vísceras de Pollo Hidrolizadas, http://www.willmor.com.ar/castellano/H-V-P-H-W2213P2.htm 2013

ANEXOS

ANEXO 1. PESO INICIAL (G) DE POLLOS BROILERS CON TRES NIVELES DE HARINA DE VÍSCERAS DE AVE COMO FUENTE DE PROTEÍNA EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS PARRILLEROS

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES SEMANA 1

	TRATAMIENTOS				
REPETICIONES	**A**	**B**	**C**	**D**	
I	119,28	102,24	119,28	107,92	
II	107,92	107,92	119,28	119,28	
III	119,28	119,28	113,6	142	
Suma Tratam.	346,48	329,44	352,16	369,2	**1397,28**
Media	115,5	109,8	117,4	123,1	**116,5**

3

Calculos del ADEVA.

F.C.= **162699,3**

F. De V.	gl	SC	CM	F. Cal		F. Tabular. 5%	F. Tabular. 1%
Total.	11	1129,2					
Tratamientos.	3	268,8	89,60	0,83	ns	4,06618	7,59
E. Experimental.	8	860,4	107,55				

CV= **8,90**

SX= **5,99**

B. RESULTADOS EXPERIMENTALES SEMANA 2

	TRATAMIENTOS				
REPETICIONES	**A**	**B**	**C**	**D**	
I	301,04	369,2	278,3	357,84	
II	295,36	323,76	340,8	369,2	
III	301,04	374,88	372,5	329,44	
Suma Tratam.	897,44	1067,84	991,6	1056,48	**4013,36**
Media	299,1	355,9	330,5	352,2	**334,4**

3

Calculos del ADEVA.

F.C.= 1342255

F. De V.	**gl**	**SC**	**CM**	**F. Cal**		**F. Tabular. 5%**	**1%**
Total.	11	13133,8					
Tratamientos.	3	6112,2	2037,40	2,32	ns	4,06618056	7,59
E. Experimental.	8	7021,6	877,70				

CV= 8,86

SX= 17,10

C. RESULTADOS EXPERIMENTALES SEMANA 3

	TRATAMIENTOS				
REPETICIONES	**A**	**B**	**C**	**D**	
I	568	613,44	550,96	641,84	
II	408,96	579,36	454,4	636,16	
III	528,24	545,28	599,68	636,16	
Suma Tratam.	1505,2	1738,08	1605,04	1914,16	**6762,48**
Media	501,7	579,4	535	638,1	**563,6**

3

Calculos del ADEVA.

F.C.= 3810928

F. De V.	gl	SC	CM	F. Cal		F. Tabular. 5%	F. Tabular. 1%
Total.	11	58288,8					
Tratamientos.	3	31309	10436,33	3,09	ns	4,06618056	7,59
E. Experimental.	8	26979,8	3372,48				

CV= **10,30**

SX= **33,53**

D. RESULTADOS EXPERIMENTALES SEMANA 4

	TRATAMIENTOS				
REPETICIONES	**A**	**B**	**C**	**D**	4
I	886,08	976,96	817,92	1090,6	
II	817,92	931,52	860,08	976,96	
III	852	931,52	1065,44	988,32	
Suma Tratam.	2556	2840	2743,44	3055,8	**11195,28**
Media	852	946,7	914,5	1018,6	**933**
3					

Calculos del ADEVA.

F.C.= **10444524,5**

F. De V.	gl	SC	CM	F. Cal		F. Tabular. 5%	F. Tabular. 1%
Total.	11	89861,8					
Tratamientos.	3	43261,2	14420,40	2,48	ns	4,066	7,59
E. Experimental.	8	46600,6	5825,08				

CV= **8,18**

SX= **44,06**

E. RESULTADOS EXPERIMENTALES SEMANA 5

	TRATAMIENTOS				
REPETICIONES	**A**	**B**	**C**	**D**	4
I	1136	1249,6	1124,64	1346,16	
II	1141,68	1238,24	1158,72	1340,48	
III	1090,56	1226,88	1372,16	1300,72	
Suma Tratam.	3368,24	3714,72	3655,52	3987,36	**14725,84**
Media	1122,7	1238,2	1218,5	1329,1	**1227,1**

3

Cálculos del ADEVA.

F.C.= **18070863,6**

F. De V.	**gl**	**SC**	**CM**	**F. Cal**		**F. Tabular. 5%**	**F. Tabular. 1%**
Total.	11	103535,9					
Tratamientos.	3	64486,9	21495,63	4,40	*	4,06618	7,59
E. Experimental.	8	39049	4881,13				

CV= **5,69**

SX= **40,34**

PRUEBA DE DUNCAN AL 5%			
VALORES PARA MEDIAS	2	3	4
RMD	3,26	3,39	3,47
RMS	131,50	136,74	139,97

TRATAMIENTO	1	3	2	4
X	1122,7	1218,5	1238,2	1329,1
RANGO	b	ab	ab	a

1189,13
1101,46
1087,00

F. RESULTADOS EXPERIMENTALES SEMANA 6

	TRATAMIENTOS				
REPETICIONES	**A**	**B**	**C**	**D**	4
I	1414,32	1709,68	1669,92	1755,12	
II	1698,32	1635,84	1613,12	1846	
III	1658,56	1658,56	1647,2	1669,92	
Suma Tratam.	4771,2	5004,08	4930,24	5271,04	**19976,56**
Media	1590,4	1668	1643,4	1757	**1664,7**

3

Calculos del ADEVA.

F.C.= 33255245,8

F. De V.	gl	SC	CM	F. Cal		F. Tabular. 5%	F. Tabular. 1%
Total.	11	110818,6					
Tratamientos.	3	43519,3	14506,43	1,72	ns	4,06618	7,59
E. Experimental.	8	67299,3	8412,41				

CV= 5,51

SX= 52,95

G. RESULTADOS EXPERIMENTALES SEMANA 7

	TRATAMIENTOS				
REPETICIONES	**A**	**B**	**C**	**D**	4
I	2033,44	2033,44	2487,84	2237,92	
II	2328,8	2487,84	2487,84	2533,28	
III	2465,12	2306,08	2283,36	2351,52	
Suma Tratam.	6827,36	6827,36	7259,04	7122,72	**28036,48**
Media	2275,8	2275,8	2419,7	2374,2	**2336,4**

3

Cálculos del

ADEVA.

F.C.= **65503684,2**

F. De V.	gl	SC	CM	F. Cal		F. Tabular. 5%	F. Tabular. 1%
Total.	11	321419,6					
Tratamientos.	3	47146,2	15715,40	0,46	ns	4,06618	7,59
E. Experimental.	8	274273,4	34284,18				

CV= **7,93**

SX= **106,90**

ANEXO 2. GANANCIA DE PESO (G) DE POLLOS BROILERS CON TRES NIVELES DE HARINA DE VÍSCERAS DE AVE COMO FUENTE DE PROTEÍNA EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS PARRILLEROS

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES SEMANA 1

	TRATAMIENTOS				
REPETICIONES	**A**	**B**	**C**	**D**	4
I	74,28	57,24	74,28	62,92	
II	62,92	62,92	74,28	74,28	
III	74,28	74,28	68,6	97	
Suma Tratam.	211,48	194,44	217,16	234,2	**857,28**
Media	70,5	64,8	72,4	78,1	**71,5**

3

Calculos del ADEVA.

F.C.= **61244,1**

F. De V.	gl	SC	CM	F. Cal		F. Tabular. 5%	F. Tabular. 1%
Total.	11	1129,2					
Tratamientos.	3	268,8	89,60	0,83	ns	4,0662	7,59
E. Experimental.	8	860,4	107,55				

CV= **14,50**

B. RESULTADOS EXPERIMENTALES SEMANA 2

	TRATAMIENTOS				
REPETICIONES	**A**	**B**	**C**	**D**	4
I	181,76	266,96	159,04	249,92	
II	187,44	215,84	221,52	249,92	
III	181,76	255,6	258,88	187,44	
Suma Tratam.	550,96	738,4	639,44	687,28	**2616,08**
Media	183,7	246,1	213,1	229,1	**218**

3

Calculos del ADEVA.

F.C.= **570322,9**

F. De V.	gl	SC	CM	F. Cal		F. Tabular. 5%	F. Tabular. 1%
Total.	11	15507,6					
Tratamientos.	3	6353,4	2117,80	1,85	ns	4,0661806	7,59
E. Experimental.	8	9154,2	1144,28				

CV= **15,52**

SX= **19,53**

C. RESULTADOS EXPERIMENTALES SEMANA 3

	TRATAMIENTOS				
REPETICIONES	**A**	**B**	**C**	**D**	4
I	266,96	244,24	272,64	284	
II	113,6	255,6	113,6	266,96	
III	227,2	170,4	227,2	306,72	
Suma Tratam.	607,76	670,24	613,44	857,68	**2749,12**
Media	202,6	223,4	204,5	285,9	**229,1**

3

Calculos del ADEVA.

F.C.= **629805,1**

F. De V.	**gl**	**SC**	**CM**	**F. Cal**		**F. Tabular. 5%**	**1%**
Total.	11	44866,2					
Tratamientos.	3	13700,7	4566,90	1,17	ns	4,0661806	7,59
E. Experimental.	8	31165,5	3895,69				

CV= **27,24**

SX= **36,04**

D. RESULTADOS EXPERIMENTALES SEMANA 4

	TRATAMIENTOS				
REPETICIONES	**A**	**B**	**C**	**D**	4
I	318,08	363,52	266,96	448,72	
II	408,96	352,16	405,68	340,8	
III	323,76	386,24	465,76	352,16	
Suma Tratam.	1050,8	1101,92	1138,4	1141,68	**4432,8**
Media	350,3	367,3	379,5	380,6	**369,4**

3

Calculos del ADEVA.

F.C.= **1637476,3**

F. De V.	gl	SC	CM	F. Cal		F. Tabular. 5%	F. Tabular. 1%
Total.	11	35399,4					
Tratamientos.	3	1789,1	596,37	0,14	ns	4,0661806	7,59
E. Experimental.	8	33610,3	4201,29				

CV= **17,55**

SX= **37,42**

E. RESULTADOS EXPERIMENTALES SEMANA 5

	TRATAMIENTOS				
REPETICIONES	**A**	**B**	**C**	**D**	4
I	249,92	272,64	306,72	255,6	
II	323,76	306,72	298,64	363,52	
III	238,56	295,36	306,72	312,4	
Suma Tratam.	812,24	874,72	912,08	931,52	**3530,56**
Media	270,7	291,6	304	310,5	**294,2**

3

Calculos del ADEVA.

F.C.= **1038737,8**

F. De V.	gl	SC	CM	F. Cal		F. Tabular. 5%	F. Tabular. 1%
Total.	11	13513					
Tratamientos.	3	2758,3	919,43	0,68	ns	4,0661806	7,59
E. Experimental.	8	10754,7	1344,34				

CV= **12,46**

SX= **21,17**

F. RESULTADOS EXPERIMENTALES SEMANA 6

	TRATAMIENTOS				
REPETICIONES	**A**	**B**	**C**	**D**	4
I	278,32	460,08	545,28	408,96	
II	556,64	397,6	454,4	505,52	
III	568	431,68	275,04	369,2	
Suma Tratam.	1402,96	1289,36	1274,72	1283,68	**5250,72**
Media	467,7	429,8	424,9	427,9	**437,6**

3

Calculos del ADEVA.

F.C.= **2297505**

						F. Tabular.	
F. De V.	**gl**	**SC**	**CM**	**F. Cal**		**5%**	**1%**
Total.	11	107100,1					
Tratamientos.	3	3658,8	1219,60	0,09	ns	4,0661806	7,59
E. Experimental.	8	103441,3	12930,16				

CV= **25,99**

SX= **65,65**

G. RESULTADOS EXPERIMENTALES SEMANA 7

	TRATAMIENTOS				
REPETICIONES	**A**	**B**	**C**	**D**	4
I	619,12	323,76	817,92	482,8	
II	630,48	852	874,72	687,28	
III	806,56	647,52	636,16	681,6	
Suma Tratam.	2056,16	1823,28	2328,8	1851,68	**8059,92**
Media	685,4	607,8	776,3	617,2	**671,7**

3

Calculos del ADEVA.

F.C.= **5413525,9**

F. De V.	gl	SC	CM	F. Cal		F. Tabular. 5%	F. Tabular. 1%
Total.	11	276690,4					
Tratamientos.	3	54531,5	18177,17	0,65	Ns	4,0661806	7,59
E. Experimental.	8	222158,9	27769,86				

CV= **24,81**

SX= **96,21**

ANEXO 3. CONSUMO DE ALIMENTO(G) DE POLLOS BROILERS CON TRES NIVELES DE HARINA DE VÍSCERAS DE AVE COMO FUENTE DE PROTEÍNA EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS PARRILLEROS

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES SEMANA 1

	TRATAMIENTOS				
REPETICIONES	**A**	**B**	**C**	**D**	4
I	102,27	111,36	122,7	124,98	
II	124,99	111,34	106,81	138,61	
III	113,54	124,96	93,17	130,65	
Suma Tratam.	340,8	347,66	322,68	394,24	**1405,38**
Media	113,6	115,9	107,6	131,4	**117,1**

3

Calculos del ADEVA.

F.C.= **164591,1**

F. De V.	gl	SC	CM	F. Cal		F. Tabular. 5%	F. Tabular. 1%
Total.	11	1841					
Tratamientos.	3	928,8	309,60	2,72	Ns	4,06618055	7,59
E. Experimental.	8	912,2	114,03				

CV= **9,12**

SX= **6,17**

B. RESULTADOS EXPERIMENTALES SEMANA 2

	TRATAMIENTOS				
REPETICIONES	**A**	**B**	**C**	**D**	4
I	222,66	254,46	227,2	245,38	
II	181,76	236,29	229,47	240,83	
III	213,57	249,92	209,02	259,01	
Suma Tratam.	617,99	740,67	665,69	745,22	**2769,57**
Media	206	246,9	221,9	248,4	**230,8**

3

Calculos del ADEVA.

F.C.= **639209,8**

F. De V.	gl	SC	CM	F. Cal		F. Tabular. 5%	F. Tabular. 1%
Total.	11	5321,7					
Tratamientos.	3	3790,1	1263,37	6,60	*	4,06618055	7,59
E. Experimental.	8	1531,6	191,45				

CV= **6,00**

SX= **7,99**

PRUEBA DE DUNCAN AL 5%			
VALORES PARA MEDIAS	2	3	4
RMD	3,26	3,39	3,47
RMS	26,04	27,08	27,72

TRATAMIENTO	1	3	2	4
X	206	221,9	246,9	248,4
RANGO	b	ab	ab	a

220,68
219,82
195,86

C. RESULTADOS EXPERIMENTALES SEMANA 3

	TRATAMIENTOS				
REPETICIONES	**A**	**B**	**C**	**D**	4
I	413,5	440,77	390,78	468,03	
II	340,8	445,31	404,42	445,31	
III	395,33	454,4	411,23	477,12	
Suma Tratam.	1149,63	1340,48	1206,43	1390,46	**5087**
Media	383,2	446,8	402,1	463,5	**423,9**

3

Calculos del ADEVA.

F.C.= **2156464,1**

F. De V.	gl	SC	CM	F. Cal		F. Tabular. 5%	F. Tabular. 1%
Total.	11	2817247,2					
Tratamientos.	3	12665,3	4221,77	0,01	ns	4,06618055	7,59
E. Experimental.	8	2804581,9	350572,74				

CV= **139,68**

SX= **341,84**

PRUEBA DE DUNCAN AL 5%			
VALORES PARA MEDIAS	2	3	4
RMD	3,26	3,39	3,47
RMS	40,55	42,17	43,16

TRATAMIENTO	1	3	2	4
X	383,2	402,1	446,8	463,5
RANGO	b	b	a	a

420,34
404,63
361,55

D. RESULTADOS EXPERMENTALES SEMANA 4

	TRATAMIENTOS				
REPETICIONES	**A**	**B**	**C**	**D**	4
I	499,84	690,69	640,7	717,95	
II	479,38	686,05	677,06	690,69	
III	568	648,6	681,6	690,69	
Suma Tratam.	1547,22	2025,34	1999,36	2099,33	**7671,25**
Media	515,7	675,1	666,5	699,8	**639,3**
3					

Calculos del ADEVA.

F.C.= **4904006,4**

F. De V.	**gl**	**SC**	**CM**	**F. Cal**		**F. Tabular. 5%**	**1%**
Total.	11	35564,3					
Tratamientos.	3	32059	10686,33	24,39	**	4,066	7,59
E. Experimental.	8	3505,3	438,16				

CV= **4,58**

SX= **12,09**

PRUEBA DE DUNCAN AL 5%			
VALORES PARA MEDIAS	2	3	4
RMD	3,26	3,39	3,47
RMS	55,09	57,28	58,64

TRATAMIENTO	1	3	2	4
X	515,7	666,5	674,9	699,8
RANGO	b	a	a	a

641,16
617,62
611,41

E. RESULTADOS EXPERMENTALES SEMANA 5

	TRATAMIENTOS				
REPETICIONES	**A**	**B**	**C**	**D**	4
I	717,96	767,94	854,27	916,8	
II	727,04	763,39	736,13	903,17	
III	813,38	772,48	813,38	895,17	
Suma Tratam.	2258,38	2303,81	2403,78	2715,14	**9681,11**
Media	752,8	767,9	801,3	905	**806,8**
3					

Calculos del ADEVA.

F.C.= 7810324,2

F. De V.	gl	SC	CM	F. Cal		F. Tabular. 5%	F. Tabular. 1%
Total.	11	55357,3					
Tratamientos.	3	42330,5	14110,17	8,67	**	4,06618055	7,59
E. Experimental.	8	13026,8	1628,35				

CV= 5,00

SX= 23,30

PRUEBA DE DUNCAN AL 5%			
VALORES PARA MEDIAS	2	3	4
RMD	3,26	3,39	3,47
RMS	75,95	78,98	80,84

TRATAMIENTO	1	2	3	4
X	752,8	767,9	801,3	905
RANGO	b	b	b	a

824,16
722,32
691,95

F. RESULTADOS EXPERIMENTALES SEMANA 6

	TRATAMIENTOS				
REPETICIONES	**A**	**B**	**C**	**D**	4
I	817,92	867,9	949,7	888,08	
II	799,74	883,81	872,45	858,82	
III	790,66	831,55	899,71	934,98	
Suma Tratam.	2408,32	2583,26	2721,86	2681,88	**10395,32**
Media	802,8	861,1	907,3	894	**866,3**
3					

Calculos del ADEVA.

F.C.= **9005223,2**

F. De V.	gl	SC	CM	F. Cal		F. Tabular. 5%	F. Tabular. 1%
Total.	11	27365,8					
Tratamientos.	3	19523,3	6507,77	6,64	*	4,06618055	7,59
E. Experimental.	8	7842,5	980,31				

CV= **3,61**

SX= **18,08**

PRUEBA DE DUNCAN AL 5%			
VALORES PARA MEDIAS	2	3	4
RMD	3,26	3,39	3,47
RMS	58,93	61,28	62,73

TRATAMIENTO	1	2	4	3
X	802,8	861,1	894	907,3
RANGO	b	ab	a	a

844,57
832,72
802,17

G. RESULTADOS EXPERIMENTALES SEMANA 7

	TRATAMIENTOS				
REPETICIONES	**A**	**B**	**C**	**D**	4
I	1045,12	1081,47	1081,12	1058,75	
II	990,59	1081,47	1055,41	1117,82	
III	1045,12	1078,78	1076,92	1108,74	
Suma Tratam.	3080,83	3241,72	3213,45	3285,31	**12821,31**
Media	1026,9	1080,6	1071,2	1095,1	**1068,5**
3					

Calculos del ADEVA.

F.C.= **13698832,5**

F. De V.	gl	SC	CM	F. Cal		F. Tabular. 5%	F. Tabular. 1%
Total.	11	12153,6					
Tratamientos.	3	7762,4	2587,47	4,71	*	4,06618055	7,59
E. Experimental.	8	4391,2	548,90				

CV= **2,19**

SX= **13,53**

PRUEBA DE DUNCAN AL 5%			
VALORES PARA MEDIAS	2	3	4
RMD	3,26	3,39	3,47
RMS	44,10	45,85	46,94

TRATAMIENTO	1	3	2	4
X	1026,9	1071,2	1080,6	1095,1
RANGO	b	a	a	a

1048,16
1034,75
1027,10

ANEXO 4. CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE POLLOS BROILERS CON TRES NIVELES DE HARINA DE VÍSCERAS DE AVE COMO FUENTE DE PROTEÍNA EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS PARRILLEROS

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES SEMANA 1

	TRATAMIENTOS				
REPETICIONES	**A**	**B**	**C**	**D**	4
I	1,38	1,95	1,65	1,99	
II	1,99	1,77	1,44	1,87	
III	1,53	1,68	1,36	1,35	
Suma Tratam.	4,9	5,4	4,45	5,21	**19,96**
Media	1,6	1,8	1,5	1,7	**1,7**
3					

Calculos del ADEVA.

F.C.= **33,2**

F. De V.	gl	SC	CM	F. Cal		F. Tabular. 5%	F. Tabular. 1%
Total.	11	0,7					
Tratamientos.	3	0,2	0,07	1,07	ns	4,07	7,59
E. Experimental.	8	0,5	0,06				

CV= **14,71**

SX= **0,14**

B. RESULTADOS EXPERIMENTALES SEMANA 2

	TRATAMIENTOS				
REPETICIONES	**A**	**B**	**C**	**D**	4
I	1,23	0,95	1,43	0,98	
II	0,97	1,09	1,04	0,96	
III	1,18	0,98	0,81	1,38	
Suma Tratam.	3,38	3,02	3,28	3,32	**13**
Media	1,1	1	1,1	1,1	**1,1**
3					

Calculos del ADEVA.

F.C.= **14,1**

F. De V.	gl	SC	CM	F. Cal		F. Tabular. 5%	F. Tabular. 1%
Total.	11	0,4					
Tratamientos.	3	0	0,00	0,00	ns	4,07	7,59
E. Experimental.	8	0,4	0,05				

CV= **20,33**

SX= **0,13**

C. RESULTADOS EXPERIMENTALES SEMANA 3

	TRATAMIENTOS				
REPETICIONES	**A**	**B**	**C**	**D**	4
I	1,55	1,8	1,43	1,65	
II	3	1,74	3,56	1,67	
III	1,74	2,67	1,81	1,56	
Suma Tratam.	6,29	6,21	6,8	4,88	**24,18**
Media	2,1	2,1	2,3	1,6	**2**
3					

Cálculos del ADEVA.

F.C.= **48,7**

F. De V.	gl	SC	CM	F. Cal		F. Tabular. 5%	F. Tabular. 1%
Total.	11	5,1					
Tratamientos.	3	0,7	0,23	0,42	ns	4,07	7,59
E. Experimental.	8	4,4	0,55				

CV= **37,08**

D. RESULTADOS EXPERIMENTALES SEMANA 4

	TRATAMIENTOS				
REPETICIONES	**A**	**B**	**C**	**D**	4
I	1,57	1,9	2,4	1,6	
II	1,17	1,95	1,67	2,03	
III	1,75	1,68	1,46	1,96	
Suma Tratam.	4,49	5,53	5,53	5,59	**21,14**
Media	1,5	1,8	1,8	1,9	**1,8**
3					

Cálculos del ADEVA.

F.C.= **37,2**

F. De V.	gl	SC	CM	F. Cal		F. Tabular. 5%	F. Tabular. 1%
Total.	11	1,1					
Tratamientos.	3	0,3	0,10	1,00	ns	4,07	7,59
E. Experimental.	8	0,8	0,10				

CV= **17,57**

SX= **0,18**

E. RESULTADOS EXPERIMENTALES SEMANA 5

	TRATAMIENTOS				
REPETICIONES	**A**	**B**	**C**	**D**	4
I	2,87	2,82	2,79	3,59	
II	2,25	2,49	2,46	2,48	
III	3,41	2,62	2,65	2,87	
Suma Tratam.	8,53	7,93	7,9	8,94	**33,3**
Media	2,8	2,6	2,6	3	**2,8**
3					

Cálculos del ADEVA.

F.C.= **92,4**

F. De V.	gl	SC	CM	F. Cal		F. Tabular. 5%	F. Tabular. 1%
Total.	11	1,7					
Tratamientos.	3	0,3	0,10	0,57	ns	4,07	7,59
E. Experimental.	8	1,4	0,18				

CV= **14,94**

SX= **0,24**

F. RESULTADOS EXPERIMENTALES SEMANA 6

	TRATAMIENTOS				
REPETICIONES	**A**	**B**	**C**	**D**	4
I	2,94	1,89	1,74	2,17	
II	1,44	2,22	1,92	1,7	
III	1,39	1,93	3,27	2,53	
Suma Tratam.	5,77	6,04	6,93	6,4	**25,14**
Media	1,9	2	2,3	2,1	**2,1**
3					

Calculos del ADEVA.

F.C.= **52,7**

F. De V.	gl	SC	CM	F. Cal		F. Tabular. 5%	F. Tabular. 1%
Total.	11	3,6					
Tratamientos.	3	0,2	0,07	0,16	ns	4,07	7,59
E. Experimental.	8	3,4	0,43				

CV= **31,04**

SX= **0,38**

G. RESULTADOS EXPERIMENTALES SEMANA 7

	TRATAMIENTOS				
REPETICIONES	**A**	**B**	**C**	**D**	4
I	1,69	3,34	1,32	2,19	
II	1,57	1,27	1,21	1,63	
III	1,3	1,69	1,69	1,16	
Suma Tratam.	4,56	6,3	4,22	4,98	**20,06**
Media	1,5	2,1	1,4	1,7	**1,7**
3					

Calculos del ADEVA.

F.C.= **33,5**

F. De V.	**gl**	**SC**	**CM**	**F. Cal**		**F. Tabular. 5%**	**F. Tabular. 1%**
Total.	11	4					
Tratamientos.	3	0,9	0,30	0,77	ns	4,07	7,59
E. Experimental.	8	3,1	0,39				

CV= **36,62**

SX= **0,36**

FOTOGRAFÍAS

FOTO 1. *Lavado de vísceras*

FOTO 2. *Cocinado de las vísceras*

FOTO 3. *Secado de las vísceras*

FOTO 4. *Limpieza del galpón*

FOTO 5. *Sopleteada de paredes y piso.*

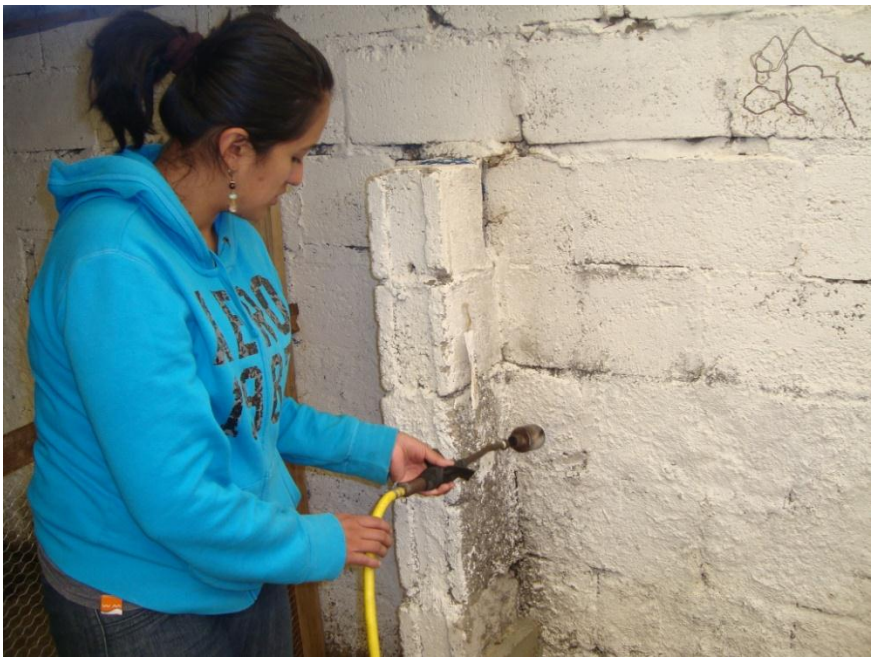


FOTO 6. *Preparación de la cama.*

FOTO 7. *Recibimiento del pollo.*

FOTO 8. *Vacunación*

FOTO 9. *Mezcla de las dietas alimenticias*

FOTO 10. *Dietas alimenticias elaboradas.*

FOTO 11. *Pollos de la investigación quinta semana*

FOTO 12. *Pollos de la investigación*