



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y**  
**ZOOTECNIA**



EFFECTO DE LA HARINA DE MARACUYÁ (*Passiflora edulis*) SOBRE LOS  
PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE  
ENGORDE.

“DOCUMENTO FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN COMO  
REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE MÉDICO VETERINARIO  
ZOOTECNISTA”.

**AUTOR:**

ULLOA ULLOA RÓMULO ULPIANO

**TUTOR:**

MG. RICARDO GUERRERO L.

**Ambato – Ecuador**

**2016**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y**  
**ZOOTECNIA**



EFECTO DE LA HARINA DE MARACUYÁ (*Passiflora edulis*) SOBRE LOS PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE.

**AUTOR:**

ULLOA ULLOA RÓMULO ULPIANO

.....  
Mg. Ricardo Guerrero

TUTOR

.....  
Mg. Patricio Núñez

BIOMETRISTA

.....  
Mg. Santiago Espinoza

REDACCIÓN TÉCNICA

**Ambato – Ecuador**

**2016**

## **DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD**

El suscrito RÓMULO ULPIANO ULLOA ULLOA, portador de cédula de identidad número: 1719338673, libre y voluntariamente declaro que el trabajo de investigación titulado: “EFECTO DE LA HARINA DE MARACUYÁ (*Passiflora edulis*) SOBRE LOS PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE” es original, auténtica y personal. En virtud, declaro que el contenido será de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas.

-----  
RÓMULO ULPIANO ULLOA ULLOA

C.I. 1719338673

## **DERECHO DE AUTOR**

“Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado “EFECTO DE LA HARINA DE MARACUYÁ (*Passiflora edulis*) SOBRE LOS PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE” como uno de los requisitos previos para la obtención del Título de Tercer Nivel en la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este Informe Final dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de este Informe Final, o de parte de él.”

-----  
RÓMULO ULPIANO ULLOA ULLOA

C.I. 1719338673

## **AGRADECIMIENTO**

*Quiero agradecer primeramente a Dios por el regalo de la vida y la salud; mediante su guía me ha permitido conseguir este sueño tan anhelado.*

*A mi esposa por ser el pilar fundamental en la consecución de esta meta, por motivarme cuando los problemas me agobiaban, sin su apoyo nada de esto hubiese sido posible.*

*Al Ing. Ricardo Guerrero por ser un gran mentor a quien debo una buena parte de mi formación académica y que más allá de ser un maestro fue un amigo que supo apoyarme cuando lo necesité.*

*A todos mis compañeros y compañeras con quienes formamos un grupo muy ameno de amigos y siempre nos dimos la mano en las dificultades.*

## DEDICATORIA

*Este trabajo va dedicado a toda mi familia pero principalmente a mi esposa Verónica Elizabeth, por su sacrificio y apoyo incondicional que me brindó, a quien debo este triunfo; a mi hijo Sebastián Nicolai por haber sido mi motor y motivación para culminar esta carrera.*

*También a mis padres Nelson e Iralda que me supieron apoyar cuando los necesité y que nunca me dejaron solo a pesar de las dificultades.*

## ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I.....	14
INTRODUCCIÓN.....	14
CAPÍTULO II.....	16
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	16
2.2 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES.....	21
2.2.1 Harina de maracuyá ( <i>Passiflora edulis</i> ).....	21
2.2.2 Índices zootécnicos en pollos de engorde.....	25
2.2.3 Pollos de engorde (línea Cobb 500).....	27
CAPÍTULO III.....	30
3.1 HIPÓTESIS.....	30
3.2 OBJETIVOS.....	30
CAPÍTULO IV.....	31
4.1 UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO .....	31
4.2 CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR.....	31
4.3 EQUIPOS Y MATERIALES.....	31
4.3.1 Pollos de engorde (línea Cobb 500).....	31
4.3.2 Materiales.....	31
4.3.3 Equipos.....	32
4.4 FACTORES DE ESTUDIO.....	32
4.5 TRATAMIENTOS.....	33
4.5.1 Conformación de los tratamientos.....	34
4.5.2 Diseño de campo.....	34
4.6 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	34
4.6.1 Esquema del experimento.....	35
4.7 VARIABLES RESPUESTA.....	35
4.7.1 Ganancia de peso del animal, g.....	35
4.7.2 Conversión alimenticia, g/g.....	35
4.7.3 Mortalidad, %.....	36
4.7.4 Índice de Eficiencia Europeo.....	36
4.7.5 Índice Ingalls – Ortiz.....	36
4.7.6 Análisis de laboratorio.....	37

4.7.7 Procedimiento experimental.....	37
4.8 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	39
CAPÍTULO V.....	40
5.1 RESULTADOS ETAPA INICIAL (1 – 14 días).....	40
5.1.1 Ganancia de peso, g.....	40
5.1.2 Conversión alimenticia, g/g.....	41
5.1.3 Análisis de la variable mortalidad, %.....	41
5.2 RESULTADOS ETAPA CRECIMIENTO (15 – 28 días).....	43
5.2.1 Ganancia de peso, g.....	43
5.2.2 Conversión alimenticia, g/g.....	43
5.2.3 Análisis de la variable mortalidad, %.....	44
5.3 RESULTADOS ETAPA DE ENGORDE (29 – 42 días).....	46
5.3.1 Ganancia de peso, g/g.....	46
5.3.2 Conversión alimenticia, g/g.....	46
5.3.3 Análisis de variable mortalidad, %.....	47
5.4 RESULTADOS ETAPA ACUMULADA (1 – 42 días).....	49
5.4.1 Ganancia de peso, g.....	49
5.4.2 Conversión alimenticia acumulada, g/g.....	50
5.4.3 Análisis de la variable mortalidad, %.....	50
5.4.4 Consumo de Alimento Acumulado, g.....	50
5.4.5 Índice de Eficiencia Europea.....	51
5.5 ANÁLISIS DE RENTABILIDAD.....	54
5.5.1 Determinación del Índice Ingalls-Ortiz.....	54
5.6 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	57
CAPÍTULO VI.....	58
6.1 CONCLUSIONES.....	58
6.2 BIBLIOGRAFÍA.....	60
6.4 ANEXOS.....	63
CAPÍTULO VII.....	86
7.1 TITULO DE LA PROPUESTA.....	86
7.2 DATOS INFORMATIVOS.....	86
7.3 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA.....	79



7.4	JUSTIFICACIÓN.....	87
7.5	OBJETIVOS.....	87
7.5.1	Objetivo general.....	87
7.5.2	Objetivos específicos.....	87
7.6	ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.....	88
7.6.1	Aspecto técnico.....	88
7.6.2	Aspecto financiero.....	88
7.6.3	Aspecto social y ambiental.....	88
7.7	FUNDAMENTACIÓN.....	88
7.8	METODOLOGÍA, MODELO OPERATIVO.....	89
7.8.1	Beneficios de la harina de maracuyá.....	89
7.8.2	Elaboración de balanceado.....	89
7.9	ADMINISTRACIÓN.....	90
7.10	PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN.....	91

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES EN POLLOS DE ENGORDE.....	30
TABLA 2. OBJETIVOS DE RENDIMIENTO POLLOS DE ENGORDE.....	30
TABLA 3. TRATAMIENTOS Y SIMBOLOGÍA.....	34
TABLA 4. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.....	35
TABLA 5. ANÁLISIS PROXIMAL DE LA HARINA DE MARACUYÁ.....	38
TABLA 6. RESUMEN DE LAS VARIABLES ANALIZADAS ETAPA INICIAL.....	42
TABLA 7. RESUMEN DE LAS VARIABLES ANALIZADAS ETAPA CRECIMIENTO..	45
TABLA 8. RESUMEN DE LAS VARIABLES ANALIZADAS ETAPA ENGORDE.....	48
TABLA 9. RESUMEN DE LAS VARIABLES ANALIZADAS ACUMULADA.....	53
TABLA 10. INGRESOS POR TRATAMIENTOS .....	54
TABLA 11. COSTOS TOTALES EN ALIMENTACIÓN DE LAS AVES.....	54
TABLA 12. FACTOR DE CORRECCIÓN (Índice Ingalls-Ortiz).....	55
TABLA 13. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE INGALLS-ORTIZ (I.O.R.).....	55
TABLA 14. RESUMEN DEL ANÁLISIS ECÓNOMICO.....	56

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

FIGURA 1. COMPARACIÓN DE LA VARIABLE EFICIENCIA EUROPEA MEDIANTE REGRESIÓN CUADRÁTICA.....	52
FIGURA 2. COMPARACIÓN DE LA VARIABLE GANANCIA DE PESO (Etapa inicial).....	77
FIGURA 3. COMPARACIÓN DE LA VARIABLE CONVERSIÓN ALIMENTICIA (Etapa inicial).....	78
FIGURA 4. COMPARACIÓN DE LA VARIABLE GANANCIA DE PESO (Etapa crecimiento).....	79
FIGURA 5. COMPARACIÓN DE LA VARIABLE CONVERSIÓN ALIMENTICIA (Etapa crecimiento).....	80
FIGURA 6. COMPARACIÓN DE LA VARIABLE GANANCIA DE PESO (Etapa engorde).....	81
FIGURA 7. COMPARACIÓN DE LA VARIABLE CONVERSIÓN ALIMENTICIA (Etapa engorde).....	82
FIGURA 8. COMPARACIÓN PARA LA VARIABLE GANANCIA DE PESO (Acumulado).....	84
FIGURA 9. COMPARACIÓN DE LA VARIABLE CONVERSIÓN ALIMENTICIA (Acumulado).....	86

## RESUMEN

En el presente trabajo se evaluó la inclusión de Harina de Maracuyá (*Passiflora edulis*) en tres niveles y un testigo sobre los parámetros zootécnicos en la alimentación de pollos de engorde.

El ensayo duró 42 días y se evaluaron 4 dietas 0%, 3%, 6%, 9% de harina de maracuyá.

Se utilizaron 200 pollitos Cobb 500 de 1 día, dispuestos en 4 tratamientos y 5 repeticiones con 10 aves por cada unidad experimental.

Se formuló dietas para cada tratamiento (T0, T1, T2, T3) y por cada etapa (inicial, crecimiento, engorde). Los datos se procesaron en Infostat y los resultados obtenidos fueron; en etapa inicial los tratamientos T0 (0% harina de maracuyá), y T1 (3% harina de maracuyá) estadísticamente son iguales y se puede utilizar la harina de maracuyá en este porcentaje sin afectación en los parámetros zootécnicos como una alternativa a las materia primas tradicionales y sobre todo por su bajo costo, los tratamientos T2 (6% harina de maracuyá) y T3 (9% harina de maracuyá) son estadísticamente diferentes con respecto al testigo y tienen efectos negativos sobre los índices productivos y no se recomienda para esta etapa utilizar en estos niveles la harina de maracuyá; en la etapa de crecimiento y engorde los tratamientos T1 (3% harina de maracuyá) y T2 (6% harina de maracuyá) son iguales al testigo T0 (0% harina de maracuyá), y no influyen en los parámetros zootécnicos en etapa de crecimiento y engorde, determinando que la inclusión a estos porcentajes son asimilables en pollos parrilleros en estas etapas, por lo que se puede considerar como una materia prima muy eficiente y sobre todo por su bajo costo reduciendo hasta en un 2,4% los costos de producción; el tratamiento T3 (9% harina de maracuyá) si es significativamente diferente al resto de tratamientos y no se recomienda la inclusión de harina de maracuyá en este porcentaje, porque reduce los parámetros zootécnicos.

**PALABRAS CLAVE:** Maracuyá en pollos, inclusión de maracuyá, alimentación en pollos, aprovechamiento del maracuyá, índices zootécnicos en pollos, *Passiflora edulis* en aves.

## SUMMARY

In this paper the inclusion of flour Passionfruit (*Passiflora edulis*) on three levels and a witness on the zootechnical parameters in broiler feed were evaluated.

The ensay was about 42 days and 4 diets 0 %, 3 %, 6 %, 9 % passion fruit flour were evaluated.

200 Cobb 500 chicks 1 day, arranged in four treatments and five replicates with 10 birds per experimental unit were used.

Diets for each treatment (T0, T1, T2, T3) and for each stage (initial, growth, fattening) were formulated. Data were processed in Infostat and the results were; early stage T0 (0% flour passion fruit) and T1 (3% flour passion fruit) treatments are statistically equal and can be used flour passion fruit in this percentage unaffecting in the zootechnical parameters, T2 (6% flour passion fruit) and T3 (9% flour passion fruit) treatments are statistically different compared with the control and they have negative effects on the zootechnical parameters, so they are not advisable at this stage to use in these percentages the passion fruit flour. At the stage of growth and fattening treatments T1 (3% flour passion fruit) and T2 (6% flour passion fruit) are equal to the control (0% flour passion fruit), and do not influence the zootechnical parameters on growth stage and fattening, determining that the inclusion of these percentages are comparable in broilers. T3 treatment is statistically different from the other ones and passion fruit meal inclusion in this percentage is not recommended, because it reduces the zootechnical indexes.

**KEYWORDS :** Passion fruit in chickens , passion fruit inclusion, feeding chickens, use of passion fruit, zootechnical indexes in chickens , *Passiflora edulis* in poultry.

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

Dentro de las actividades pecuarias más importantes en el Ecuador está la avicultura, la misma que equivale al 13% aproximadamente del PIB Agropecuario en el 2012, con un consumo per cápita de carne de pollo de 32Kg/año, el abastecimiento de carne de pollo al mercado es 100% producción nacional, implicando una alta demanda de materias primas para la alimentación de las aves; lo que representa hasta un 70% del total de los costos de producción, por ello constantemente se está buscando alternativas viables para reducir estos costos y mejorar la rentabilidad, (Conave, 2015).

Tradicionalmente la soya y el maíz son las principales materias primas para la elaboración de balanceados, pero al ser productos que se requiere también para la alimentación humana, su disponibilidad en el mercado es inestable y sus costos son elevados, por último empresas trasnacionales almacenan grandes cantidades, dejando a los pequeños productores sin estas materias primas y elevando el precio, (Conave, 2015).

Los procesos en la industria alimentaria traen como consecuencia una serie de desechos orgánicos, aumentando el nivel de contaminación ambiental del lugar donde se procesan alimentos. Estos inconvenientes generan la necesidad de orientar hacia otros usos estos subproductos, para ello se debe realizar estudios de laboratorio y de campo hasta encontrar el área adecuada donde se pueda utilizar, más aún si estos poseen altos contenidos nutricionales como proteína, energía, grasa, fibra y la mayoría de minerales como es el caso del fruto de maracuyá el cual se produce en su totalidad a nivel nacional y como el objetivo de su producción son las bebidas y extractos, la mayor parte del fruto queda sin utilizar; este aparente “desecho” mediante un pequeño proceso de secado y molido se lo transforma en harina de maracuyá, obteniéndose una materia prima con textura excelente, buena palatabilidad y a muy bajo costo, (Vélez, G. 2009).

Este producto es destinado a la alimentación de animales en especial rumiantes; obteniéndose excelentes resultados en estas especies (Gaibor, W, 2013), otros estudios se realizaron en cuyes consiguiendo resultados positivos Pazmiño, D, (2005), en gallinas ponedoras se probó la inclusión de harina de maracuyá al 0%, 2,5% y 5% con resultados similares al testigo, Ochoa, A, (2012).

La presente investigación, se realizó para evaluar si este producto tiene resultados favorables en dietas alimenticias para aves de engorde; para ello se han seleccionado diferentes niveles de inclusión en la dieta lo que permitió determinar el efecto de la harina de maracuyá (*Passiflora edulis*) sobre los parámetros zootécnicos en la alimentación de pollos de engorde.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

En la Universidad Federal de Cariri, en la ciudad de Brasilia; se analizó el rendimiento de los pollos de engorde de lento crecimiento alimentado con subproductos de la piña, marañón y maracuyá para sustituir el 10% de alimentación de maíz. Se adquirieron 240 pollitos de 1 día de edad, hembras y machos, cuello desnudo. Las aves se distribuyeron en un diseño completamente al azar con cuatro (4) tratamientos y cinco (5) repeticiones de doce (12) aves cada una, por un total de 60 polluelos por tratamiento. Los tratamientos consistieron en cuatro dietas formuladas para cada fase; una dieta control y tres que contiene residuos de piña, marañón y fruta de maracuyá. Consumo, alimentación, residuos, aumento de peso y la conversión alimenticia de las aves alimentadas no difirió significativamente de los que recibieron la dieta control. La sustitución del 10% del maíz por residuos de piña, marañón y fruta de maracuyá en la dieta no afecta el rendimiento de pollos de engorde hasta los 70 días de edad, (Ferreira M. , 2015).

En el Programa Avícola de la Facultad de Ciencias Pecuarias ESPOCH, se realizó un estudio en gallinas ponedoras Lohmann Brown, utilizando dos niveles de torta de maracuyá (2.50 y 5.00%) más enzimas exógenas versus un testigo y su efecto en la producción de huevos en segunda etapa de postura. En la investigación se utilizó 480 gallinas la misma que estaba conformada por 20 aves por cada UE, con 4 repeticiones por tratamiento. Los resultados se analizaron bajo un diseño completamente al azar, para lo cual se utilizó el programa estadístico Infostat. Los resultados demuestran que el tratamiento testigo registró la mayor cantidad de alimento consumido 118 g, así como una mejor producción 78.52%, y una mejor masa del huevo 50.26 g, sin embargo la conversión alimenticia, huevo por ave alojada, no registraron diferencias estadísticas entre los tratamientos estudiados. Finalmente, la mejor digestibilidad se



logra con el 5% de torta de maracuyá con enzimas obteniendo el 69.92%. El mejor beneficio costo se obtuvo al utilizar el tratamiento control con y sin enzimas cuyo indicador fue de 1.15 y 1.14 respectivamente. Por lo que no se recomienda utilizar torta maracuyá en la alimentación de gallinas Lohmann Brown, ya que no se obtuvo una respuesta adecuada en relación a otros tratamientos, (Ochoa, A. 2012).

Experimentos llevados a cabo en el sector porcino de la granja experimental Iguatemi, propiedad del Centro de Ciencias Agrícolas de la Universidad Estatal de Maringá, permitieron analizar los rendimientos de la fruta de maracuyá; un subproducto de la extracción de la pulpa de maracuyá que se puede utilizar para alimentar cerdos. Se realizaron dos experimentos (digestibilidad y rendimiento) para evaluar el uso de la harina de maracuyá en la alimentación de cerdos en crecimiento y engorde. Se llevó a cabo un ensayo de digestibilidad con cerdos en etapa de crecimiento y engorde, en el que la harina de semilla de fruta de maracuyá sustituyó a la dieta de referencia 0% fruto de maracuyá en los niveles de 4, 8, 12 y 16%. La semilla de fruta de maracuyá mostró 3244 Kcal/kg de energía digestible y 3223 Kcal/kg de energía metabolizable. En el ensayo de rendimiento, se utilizaron 150 cerdos, 75 en la fase de crecimiento y 75 en la etapa de engorde, con peso corporal inicial de  $30.63 \pm 1.49$  y final de  $60.38 \pm 4.75$  kg en etapa de crecimiento y en etapa de engorde con peso inicial de  $60.40 \pm 1.50$  y final  $90.02 \pm 4.84$  kg. Se utilizaron cinco dietas, con cuatro niveles de inclusión con semilla fruto de maracuyá 4, 8, 12, 16% y una dieta control con 0% de semilla fruto de maracuyá. Los niveles de harina de semilla de maracuyá no influyeron ( $P > 0.05$ ) las variables de desempeño. En los cerdos en crecimiento, los niveles séricos de colesterol aumentaron linealmente con ( $P < 0.05$ ) los niveles de inclusión de harina de maracuyá. Las características de la canal y calidad de la carne no se vieron afectados ( $P > 0.05$ ) al aumentar los niveles de maracuyá en las dietas. Se llegó a la conclusión de que se puede utilizar semilla de fruto de maracuyá hasta un 16% en crecimiento y finalización de cerdos, (Perondi, D. 2013).

Togashi, C. (2008), realizó un ensayo con 200 pollos de engorde, línea Cobb, machos, para evaluar el rendimiento, características de la canal y los niveles de colesterol en los tejidos y suero de estos animales cuando se alimentan con dietas a base de maíz y harina de soja suplementado con diferentes niveles de cáscara y semilla de maracuyá (*Passiflora edulis*). Se evaluaron los siguientes tratamientos: tratamiento en blanco

(0% de maracuyá), 4% de cáscara, 8% de cáscara, 4% de las semillas y 8% de las semillas. Un diseño experimental completamente al azar con un esquema factorial 2 x 2 y un tratamiento adicional, que comprende 4 repeticiones y 10 aves por unidad experimental. Se utilizó un modelo de contraste ortogonal, con 2 niveles de suplementación y 2 tipos de subproductos. Las aves fueron criadas con las dietas experimentales de 22 a 42 días de edad; luego fueron sacrificados para la recolección de los datos. El uso de subproductos de la fruta de la pasión, modifica los niveles de colesterol sin afectar a la mayoría de las características de rendimiento de los pollos de engorde. Las semillas y la cáscara de la fruta de la pasión reducen el contenido de colesterol en el pecho y en la pierna.

Se evaluó el valor nutricional de la harina de semilla de fruta de maracuyá llevándose a cabo dos experimentos en el estado de Paraná, Brasil, para evaluar el valor nutricional y estudiar el efecto de la harina de semilla de fruta de maracuyá en el crecimiento, la canal y características de la sangre en los cerdos de arranque (Topigs 20 × Tybor). En el experimento uno, 25 machos castrados, con un promedio de 19.1 kg de peso corporal, se alimentaron individualmente en un diseño de bloques completos al azar, que consta de cinco tratamientos y cinco repeticiones y un período experimental, que duró 14 días. En el experimento dos, un total de 60 cerdos (30 hembras y 30 machos castrados) se distribuyeron en un diseño de bloques al azar con cinco tratamientos y seis repeticiones, y dos animales por unidad experimental y 90 días de experimentación. Para ambos experimentos, se utilizaron las mismas tasas de inclusión de la harina de semilla de fruta de la pasión en las dietas experimentales, a saber, 0, 4, 8, 12, y 16%. La energía metabolizable de harina de semilla de fruta de la pasión se estimó en 3588.5 kcal/kg. La inclusión de en cualquier nivel no afectó la ganancia media diaria, el consumo de alimento diario, relación de alimentación / ganancia, espesor de grasa dorsal, profundidad de lomo, y componentes del plasma o sangre. Se concluye que la harina de semilla de fruta de la pasión en cerdos, en la fase inicial se puede añadir hasta 16% en la dieta sin ningún efecto negativo sobre el crecimiento, la canal y características de la sangre en los cerdos de líneas comerciales de engorde, (Fachinello, M. 2015).

Muchas de las alternativas de sustitución del maíz y la soya que son efectivas desde el punto de vista de precios, son producidas por las industrias asociadas a procesamiento de frutas, estos subproductos, por lo general, son alternativas muy buenas para reducción de costos, pero además pueden sustituir parcialmente al maíz y la soya. El reemplazo apropiado depende de costos, digestibilidad de nutrientes, perfil de aminoácidos, gustosidad, presencia de factores anti nutricionales, efecto en la planta de alimentos y su estabilidad. La pasta de maracuyá al tener un alto contenido de fibra puede ser el limitante para su uso en alto porcentaje en dietas de aves, sin embargo se ha visto que puede incluirse un 5% en la dieta, siempre y cuando el nutricionista busque herramientas que permitan el uso de estos productos sin efectos negativos sobre la productividad de los animales, (Aconda, A. 2013).

Se estudiaron los rendimientos productivos de los residuos de fruta de maracuyá como pienso para cabras. Se evaluó 20 cabras raza kacang, machos (peso corporal medio inicial de  $17 \pm 1.24$  kg) fueron utilizados en un experimento para estudiar el efecto de la utilización de las cáscaras de fruta de maracuyá como componente de alimentación en la ración completa tipo pellet en su crecimiento. El experimento fue arreglado en el diseño completamente al azar que consta de 4 dietas y 5 repeticiones. Animales se asignaron al azar en 4 dietas (0, 15, 30 y 45% de cáscara de fruta de maracuyá). Cada dieta contenía proteína bruta 14% y 2550 Kcal/kg de la energía metabolizable. La ración se ofreció en relación al 3.8% del peso corporal en materia seca. El resultado del experimento mostró que todas las variables observadas no fueron afectados por el nivel de la cáscara de fruta de maracuyá ( $P > 0.05$ ). Ganancia diaria promedio y eficiencia de la alimentación tienden a disminuir con el nivel de aumento de las cáscaras de fruta de maracuyá. La materia seca más alta, la materia orgánica y la ingesta de N (768.78g; 687.37g y 17.22g, respectivamente) se encontraron con el tratamiento R1 (nivel de 15% de los cáscaras de fruta de maracuyá). Se concluyó que las cáscaras de fruta de maracuyá pueden ser utilizados hasta el nivel del 45% en la dieta de cabras raza Kacang, (Simanihুরু, K. 2009).

En la Unidad de Especies Menores de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, se evaluaron distintos niveles de cáscara de maracuyá (CM), en 24 cuyes hembras en gestación-lactancia y 48 cuyes en crecimiento-engorde. El nivel de cáscara de maracuyá no influyó significativamente sobre los pesos de las hembras durante la gestación-

lactancia. La presencia de cáscara de maracuyá, influyó significativamente sobre el consumo, en el grupo de hembras que recibieron el 15 % de este recurso no tradicional, con valores significativamente diferentes a los del grupo testigo (10100 kg MS). Las hembras que se sometieron a los diferentes niveles de cáscara de maracuyá, tienden a mejorar en su capacidad reproductiva con índices de mejor respuesta en fertilidad (90 %), fecundidad (90 %) y prolificidad (240 - 270 %). Niveles de 5 y 10 % de cáscara de maracuyá, mejoran el tamaño de la camada al nacimiento y destete (2.67 – 3.67). Con niveles de 15 % de cáscara de maracuyá, se logran los mejores pesos al destete, con promedios de 334 g de peso a los 15 días de edad. La presencia de cáscara de maracuyá permite un mejoramiento de los pesos finales de cuyes en crecimiento-engorde, sin diferencias significativas con los del grupo testigo. Utilizando hasta 10 % de cáscara de maracuyá, se logran las mejores ganancias de peso entre los tratamientos a base de este recurso (115 g). Niveles de 5 y 10 % de CM determinan los menores consumos de MS y como consecuencia las mejores conversiones de alimento 7.0 y 7.36, respectivamente, que dan como resultado, los mejores costos/kg de ganancia en peso (1.60 USD). El mejor peso y rendimiento a la canal, se logra con raciones que incluyen 5 y 10 % de cáscara de maracuyá en comparación con el de 15 % que demostró una menor respuesta significativa. Para gestación-lactancia, la presencia de cáscara de maracuyá en niveles de 15 % permite rentabilidad (B/C=). En crecimiento-engorde, los niveles de 5 y 10 % de cáscara de maracuyá, (Pazmiño, D. 2005).

Luna, G. (2014), realizó una investigación con la cáscara de maracuyá la misma que fue secada, molida e incorporada a cinco distintas formulaciones usualmente utilizadas para ganado bovino en las siguientes proporciones: 0, 10, 30, 50 y 70%. Las mezclas homogéneas fueron tamizadas para realizar posteriormente el estudio de digestibilidad de cada una de ellas. A partir del porcentaje de digestibilidad y de la energía bruta encontrada por medio de una bomba calorimétrica, se calculó la energía en heces, metabolizable, digerible y en orina, y gases. Los resultados permitieron relacionar los costos por quintal con las energías metabolizables de cada formulación, determinando el balanceado más conveniente para el ganadero. Se concluye que la formulación con el 50% de concentración de cáscara de maracuyá presenta un nivel de energía metabolizable aceptable, y además de ello brinda altos niveles de digestibilidad a un costo conveniente

En las instalaciones de la Facultad de Ciencias Pecuarias (ESPOCH), Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo, se evaluó el comportamiento productivo y

capacidad de consumo de MS y nutrientes de dietas a base de Banharina (DB) y cáscara de maracuyá (DCM) en comparación con una dieta comercial (DC). Utilizando 15 ovinos hembras mestizas Rambouillet x Criollo y bajo un Diseño Completamente al Azar. Se evaluaron dietas con 15 % de cáscara de maracuyá en la formulación, demostrando tener mayor calidad nutricional que se traduce en mejor peso final, ganancia de peso y conversión alimenticia (34.78 kg; 12.41 kg y 9.07, respectivamente). La dieta comercial resulta ser de mejor calidad que la de Banharina por los mejores resultados productivos obtenidos. Dietas con Cáscara de maracuyá son más económicas que la comercial y a base de banharina (0.21, 0.24 y 0.22 USD/Kg, en su orden). Se determinan importantes consumos de nutrientes, con diferencias significativas entre medias de tratamientos (dietas) excepto en el consumo de proteína en el que las diferencias no son significativas ( $P > 0.05$ ). Ante una tendencia al mejoramiento de los pesos finales, el consumo de proteína y de fibra es evidente, para propiciar un mejoramiento de la ganancia de peso y la conversión en todos los tratamientos. El Costo/beneficio es apreciable en las tres dietas (DC: 1.41; DB: 1.42 y DCM: 1.43 USD, con relativa ventaja para la de cáscara de maracuyá, (Bermeo, R. 2005).

## 2.2 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

### 2.2.1 Harina de maracuyá (*Passiflora edulis*)

#### ➤ Origen

El maracuyá (*Passiflora edulis*) o fruto de la pasión, es originario del Brasil, el término "maracuyá" se origina del vocablo indígena que quiere decir alimento (mara) servido en vaso (cuia) en referencia al recipiente hecho con la cáscara del fruto, (Borja, 2008).

Según el III Censo Nacional Agropecuario realizado por el MAGAP, (2012) dentro del Ecuador la provincia donde se concentra el mayor hectareaje y producción de maracuyá (*Passiflora edulis*) es la provincia de Los Ríos con 18605 hectáreas y una producción de 204013TM, seguida de la provincias de Manabí que cuenta con 4481

hectáreas y una producción de fruto de 27407 TM, la provincia de Guayas 2309 has y una producción de fruto de 9200 TM, la provincia de Esmeraldas 1514 hectáreas y una producción de fruto de 5698 TM.

La harina de maracuyá actualmente se puede encontrar en el centro del país en las principales distribuidoras de productos y materias primas para la elaboración de balanceados, como es el caso de “Comercial Valdivieso” ubicado en la provincia de Cotopaxi sector laguna de Yambo a un precio de \$10.90 el saco de 45Kg, otro distribuidor es la “Agroveterinaria la Finca” ubicada en el mercado mayorista de la ciudad de Ambato diagonal al SECAP a un precio de \$11.50 el saco de 45kg.

#### ➤ Composición nutricional / química

Contreras, P. (2010), manifiesta que el maracuyá industrialmente se utiliza para la preparación de concentrados, pulpas, néctares, mermeladas y jugos, la cáscara que es el residuo, constituye aproximadamente el 52 % del peso de la fruta y es utilizada en la elaboración de raciones alimenticias para animales, abonos, obtención de pectina y fibra dietética. La harina de maracuyá se presenta en sacos de yute x 45 kilos de peso, como un polvo fino, color café, de aroma ligeramente frutal y aromático, de textura fibrosa; obtenido después del prensado de la semilla seca de la pulpa del fruto de maracuyá, que da como resultado la extracción de aceite por un lado y de un residuo o torta de las partes sólidas de la semilla, que luego es molida junto con la cáscara deshidratada hasta obtener la harina; contiene 15.24% de proteína, 50-60% de fibra, humedad 13%. Es utilizado como materia prima en la elaboración de alimentos balanceados para animales para complementar los contenidos de proteínas y fibra.

Carvajal, L. (2014), analizó las propiedades funcionales y nutricionales de seis especies de *Passiflora* (*Passifloraceae*) de 10 municipios del departamento de Huila. El análisis fitoquímico de las cuatro especies con mayor número de usos evidenció la presencia de los siguientes compuestos: fenólicos +++, cumarinas (-), leucoantocianidinas ++, saponinas (-), taninos (-), flavonoides ++, triterpenos y/o esteroides ++, quinonas (-), alcaloides ++, compuestos lactónicos (-), lo que justificarían los diferentes usos que se le da al maracuyá. El análisis nutricional indica que algunas de las frutas de este género son una fuente importante de magnesio y de

zinc, que son bajas en sodio y que tienen propiedades digestivas. En el reporte del uso empírico se emplea la semilla de maracuyá para el control de parásitos. En la literatura no se registra este uso de la (*P. edulis f. flavicarpa*); sin embargo sí se encuentra reportada la actividad microbiana del extracto de etanol del maracuyá para inhibir el crecimiento de los hongos *Aspegillus fumigatus*, *Botrytis cinerea*, *Fusarium oxysporum*, *Penicillium digitatum*, *Rhizopus nigricans* y *Candida albicans*. Las especies con alto contenido de flavonoides demuestran eficacia en el tratamiento de los síntomas de la diarrea, efecto relacionado con el flavonoide quercitina. Los compuestos fenólicos son elementos químicos considerados metabolitos secundarios de las plantas que se encuentran ampliamente distribuidos. Los tres grupos más importantes son los flavonoides, los ácidos fenólicos y los polifenoles de los cuales los compuestos fenólicos son antioxidantes y pueden contribuir a prevenir algunas enfermedades.

Se estudiaron las características nutritivas de la torta de maracuyá de los cantones Vinces y Guayas, se tomaron dos muestras semanales al azar de torta de maracuyá de 1.000 gramos del proceso continuo de producción directamente de la tolva de ensacado entre los meses de agosto y septiembre, con dos repeticiones por cada una de las extractoras de aceite que fueron estudiadas, una situada en Quevedo y la otra en Santo Domingo, con un total de 64 muestras. Se registró un alto contenido de materia seca con un promedio general de (92.85%) y la materia orgánica obtuvo un valor medio (67.32%). La proteína bruta presentó un contenido alto (23.95%). El contenido de grasa bruta presentó un valor promedio elevado (11.81%). En la fibra bruta se registró un valor medio de (46.27%). Se notó un contenido bajo de extracto libre de nitrógeno con una media de (20.98%). Se obtuvo un valor medio relativamente alto de fibra detergente neutro (72.47%). La fibra detergente ácido presentó un valor alto (69.29%). Se registró un contenido medio de cenizas (2.07%). El contenido de calcio presentó un valor promedio bajo (2.85%) y también un contenido bajo de fósforo (0.32%). Se registró un contenido alto de energía bruta con un valor medio de (5.19 Mcal/kg MS) pero un valor medio muy bajo de energía metabolizable (0.32 Mcal/kg MS), (Mazón, C. 2013).

Se realizó un estudio sobre la capacidad antioxidante y la composición química de la cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis*) para evaluar la composición química de la harina

obtenida a partir de la cáscara de fruta de la pasión y su actividad antioxidante in vitro, para su incorporación en los alimentos. La fruta se desinfectó, las cáscaras se separaron de la suspensión, se secó en un horno con circulación de aire y se muele hasta obtener una harina. Se determinó la composición química y los polifenoles presentes en la corteza, se extrajeron por tres métodos, y se cuantificó el contenido fenólico total y la actividad antioxidante de los tres métodos diferentes (el secuestro radical 2,2-difenil-1-picrilhidrazil - DPPH, capacidad para la reducción del hierro antioxidante - FRAP y la capacidad de absorción de radicales de oxígeno - ORAC). Los resultados muestran que la harina tiene un alto contenido en fibra ( $65.22 \pm 0.27\%$ ), 74% de los cuales son fibras insolubles. Aunque los resultados del contenido de polifenoles indica que posiblemente hay un predominio de compuestos con características hidrofílicas en la corteza, ya que el agua es el disolvente que tenía el rendimiento de la extracción más alta de fenoles totales, la evaluación de la actividad antioxidante, de los extractos demuestra que el poder antioxidante los compuestos lipófilos en el extracto de metanol / acetona eran superiores a los compuestos presentes en el extracto acuoso y etanólico. Los resultados de este estudio demuestran que las cáscaras de fruta de la pasión podrían ser utilizados como una fuente de fibra y antioxidantes. Sin embargo, su incorporación en formulaciones de alimentos debe abordar su integridad física, química y sensorial, para asegurar su mejor uso y aceptación entre los consumidores, (Baú, C. 2014).

Mazón, E. (2009) evaluó la torta de maracuyá como materia prima potencial para incorporar en la elaboración de balanceados para pollos de engorde reportando lo siguiente: en energía metabolizable contiene (2.000 kcal /Kg), proteínas 14 %, 1% de arginina, 0.59% de lisina, 0.21% de metionina, y 0.20% de triptófano, su principal limitante es un nivel alto de fibra (41.9 %).

Silva, R. (2015), determinó las características químicas de las semillas del fruto de maracuyá y de su aceite para su posible uso en la alimentación humana y la reducción de los residuos orgánicos de la industrialización de la fruta. Se analizaron las semillas del fruto de maracuyá por la humedad, lípidos, proteínas, cenizas, fibras, acidez titulable, pH, sólidos solubles y la actividad antioxidante. El aceite se caracteriza por parámetros tales como el valor de ácido, saponificación, yodo y peróxido. El contenido de aceite extraído demuestra que tiene buen potencial para la utilización industrial. Según los análisis, el aceite tiene características similares a los aceites comestibles convencionales tales como soja, y puede ser una nueva fuente de consumo humano.



Semillas de frutas de la pasión tienen un alto valor nutricional, demostrando ser un producto prometedor, sobre todo porque contiene cantidades significativas de proteína. Por lo tanto, las semillas del fruto de maracuyá y de su aceite deben ser utilizados como materia prima en la industria alimentaria, química y farmacéutica, ya que tienen características beneficiosas.

### 2.2.2 Índices zootécnicos en pollos de engorde

- Conversión alimenticia, g/g.

Determina cuántos kilos de alimento fueron necesarios suministrar al animal para que lo transforme en X cantidad de carne. Se determina con la siguiente fórmula. Se puede calcular diaria, semanal, al saque o acumulada.

$$CA (x) = \frac{\text{Alimento consumido (x)}}{\text{Peso vivo del animal(x)}}$$

Donde:

CA = Conversión alimenticia.

(x) = (puede ser diaria, semanal y acumulada).

Interpretación:

Cuanto menor sea la conversión; más eficiente es el ave.

- Ganancia de peso, g.

Determina cuántos gramos o kilogramos gana el animal o el lote en un periodo de tiempo. Se puede calcular semanal y al saque.

$$GP (\text{día}) = \frac{\text{Peso promedio actual} - \text{Peso promedio inicial}}{\text{\# de días}}$$

- Índice de Eficiencia Europea.

Evalúa los factores de producción al finalizar el ciclo productivo.

$$\text{IEE} = \frac{\text{Viabilidad (\%)} * \text{Peso promedio al sacrificio}}{\text{Edad en días} * \text{Conversión alimenticia}} * 100$$

Interpretación:

Este parámetro no tiene unidad de medida; para su interpretación se considera que si un valor calculado es mayor a 200, la producción es aceptable, (Avian, 2005).

- Mortalidad, %.

Determina el porcentaje de animales vivos al final del ciclo de producción que pueden ser sacrificados.

$$\text{Mortalidad \%} = \frac{\text{Total aves muertas}}{\text{Aves iniciales}} * 100$$

Interpretación:

Mientras más se acerque a 0% es mejor. En pollos de engorde se admite máximo un 5% de mortalidad al saque, (Ochoa, A. 2012).

- Índice Ingalls – Ortiz.

Este índice constituye un complemento de los costos contables, ya que permite calcular de manera rápida la utilidad desde un punto de vista económico en las granjas de pollos de engorde cuando se finaliza un ciclo productivo; a su vez permite comparar la eficiencia económica entre diferentes lotes de una misma explotación. Para calcular el I.O.R. se necesita dividir el ingreso bruto entre el costo del alimento consumido y desperdiciado, agregando un factor de ajuste (FA) el cual estima los otros costos de la producción, (Doraida, M. 2007).

La fórmula utilizada para hacer el cálculo es la siguiente:

$$\text{IOR} = \text{Ingreso total (IT)} / \text{Costos de Producción (CP)}.$$

Interpretación:

Si el resultado es mayor a 1 el lote obtuvo utilidad económica.

Si el resultado es igual a 1 el lote está en punto de equilibrio, es decir no pierde ni gana.

Si el resultado es menor a 1 el lote perdió dinero en el ciclo productivo.

### **2.2.3 Pollos de engorde (línea Cobb 500)**

Charles Cobb crea en 1925 Cobb's Pedigreed Chicks, dedicada a la incubación de huevos, siendo hoy en día una de las mas grandes industrias del sector avícola dedicada al mejoramiento genético y producción de pollo bebé de la línea Cobb 500.

El desempeño del pollo de engorda Cobb de hace 30 años con el actual, ha evolucionado enormemente obteniendose de 1.135g a 2.585 g de peso vivo en 42 días, el rendimiento de la carne de pechuga de alrededor de 12.2% al 24% y la conversión alimenticia ha disminuido de aproximadamente 2.40 a 1.78, (Vantress, C. 2012).

El Pollo parrillero Cobb 500 es de plumaje blanco, patas blancas, con una conversión alimenticia baja, una mejor tasa de crecimiento y una capacidad de prosperar en densidades altas, con menos costos de nutrición. Por consiguiente se obtiene menor costo por kilo de peso vivo producido, (Vantress, C. 2012).

Los requerimientos nutricionales del Cobb 500 se reportan en la siguiente Tabla.

**TABLA 1. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES EN POLLOS DE ENGORDE LÍNEA COBB 500.**

<b>Requerimientos</b>	<b>Unid/medi da</b>	<b>Inicio</b>	<b>Crecimiento</b>	<b>Finalización</b>
Proteína	%	20-22	19-20	17-19
Energía (EMA)	Kcal/kg	2980	3108	3203
Lisina	%	1.15	1.05	1
Metionina	%	0.45	0.42	0.39
Met + Cist	%	0.98	0.89	0.78
Triftofano	%	0.2	0.19	0.18
Treonina	%	0.75	0.70	0.65
Arginina	%	1.38	1.25	1.08
Valina	%	1	0.91	0.77
Calcio	%	0.85	0.78	0.70
Fósforo disp.	%	0.38	0.35	0.30
Sodio	%	0.16-0.23	0.16-0.23	0.15-0.23
Cloruro	%	0.17-0.35	0.16-0.35	0.15-0.35
Potasio	%	0.60-0.95	0.60-0.85	0.60-0.80
Ácido linoleico	%	0.60-0.95	0.60-0.85	0.60-0.80

Fuente: (Rostango, H. 2011).

Según Vantres, (2012), presenta una tabla de ganancia de peso y conversión alimenticia que la línea de pollo puede alcanzar.

**TABLA 2. OBJETIVOS DE RENDIMIENTO LÍNEA COBB 500.**

<b>Edad /días</b>	<b>Peso (g)</b>	<b>Ganancia/día (g)</b>	<b>Conversión a. acumulada</b>	<b>Consum promd día/alim</b>	<b>Consumo a.acum. (g)</b>
0	42				
7	177	29	0.847	21	150
14	459	49	1.013	60	465
21	891	70	1.18	102	1053
28	1436	83	1.367	151	1963
35	2067	94	1.556	200	3216
42	2732	95	1.705	210	4659
49	3369	88	1.836	224	6185

Fuente: Vantress, C. (2012).

En cuanto a temperatura y humedad Vantress, C. (2012), recomienda que el aire a la altura del pollito bebe debe estar entre 30 y 32°C, la temperatura de la cama debe estar entre 28 y 30°C, con una humedad relativa entre el 60 y 70% en el primer día, para la segunda semana la temperatura debe estar entre 30 y 28°C, para la tercera semana se debe mantener una temperatura entre 28 y 25°C y en las semanas posteriores una temperatura entre 25 y 22°C.

La densidad que se debe manejar en pollos parrilleros según Vantress, C. (2012), es entre 30 y 33Kg por m<sup>2</sup> de cama, o de 10 a 12 aves por m<sup>2</sup> con peso de 3kg al saque.

## CAPÍTULO III

### HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

#### 3.1 HIPÓTESIS

##### Alternativa

- H1: La inclusión de harina de maracuyá (*Passiflora edulis*) influye sobre los parámetros zootécnicos en pollos de engorde.

#### 3.2 OBJETIVOS

##### General

- Evaluar el efecto de la harina de maracuyá (*Passiflora edulis*) sobre los parámetros zootécnicos en la alimentación de pollos de engorde.

##### Específicos

1. Comparar los parámetros zootécnicos con los diferentes niveles de inclusión (0%, 3%, 6%, 9%) de harina de maracuyá.
2. Determinar el nivel de inclusión apropiado en la alimentación de pollos de engorde.
3. Analizar los costos de producción y rentabilidad de las dietas alimenticias con inclusión de harina de maracuyá en la alimentación de pollos de engorde.

## **CAPÍTULO IV**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **4.1 UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO (ENSAYO)**

La presente investigación se realizó en la Parroquia Antonio José Holguín perteneciente al cantón Salcedo, de la Provincia de Cotopaxi, a una altitud de 2 670 msnm, situado en las siguientes Coordenadas Geográficas: Latitud 01°105,55,S 78°35,33,W, Longitud 78° 18` 59``O.

#### **4.2 CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR**

El experimento se realizó bajo condiciones de ambiente controlado (galpón), las características del clima son las siguientes: temperatura mínima 8°C, máxima 20°C, y media de 14°C, con precipitaciones de 539 mm al año, el mes más caluroso del año con un promedio de 15.6 °C es enero, el mes más frío del año 12.9°C es agosto, la humedad relativa promedio esta entre 50-60%, (INAMHI, 2015).

#### **4.3 EQUIPOS Y MATERIALES**

##### **4.3.1 Pollos de engorde (línea Cobb 500)**

Se adquirieron 200 pollos de 1 día de edad, con un peso promedio de 41,7g.

##### **4.3.2 Materiales**

- Harina de maracuyá (dietas)
- Galpón.
- Comederos, bebederos, tanques de plástico.
- Calentadoras a gas.
- Bombonas de gas, focos.

- Tamo de arroz.
- Materiales de limpieza (detergente, jabón, cepillos, escobas, pala)
- Desinfectantes (cloro, yodo, formol, cal).
- Insumos como vitaminas.
- Vacunas (Bronquitis, Newcastle, Gumboro)
- Probióticos.
- Material de escritorio (papel, esferos).
- Computadora, cámara.
- Material bibliográfico

#### **4.3.3 Equipos**

- Balanza de pesaje de 5kg (1g).
- Balanza de pesaje de 100kg, (10g).
- Bombas de fumigar de 20lt y 2lt.

#### **4.4 FACTORES DE ESTUDIO**

- T0: 0% de harina de maracuyá (*Passiflora edulis*).
- T1: 3% de harina de maracuyá (*Passiflora edulis*).
- T2: 6% de harina de maracuyá (*Passiflora edulis*).
- T3: 9% de harina de maracuyá (*Passiflora edulis*).



## 4.5 TRATAMIENTOS

### 4.5.1 Conformación de los tratamientos.

TABLA 3. TRATAMIENTOS Y SIMBOLOGÍA

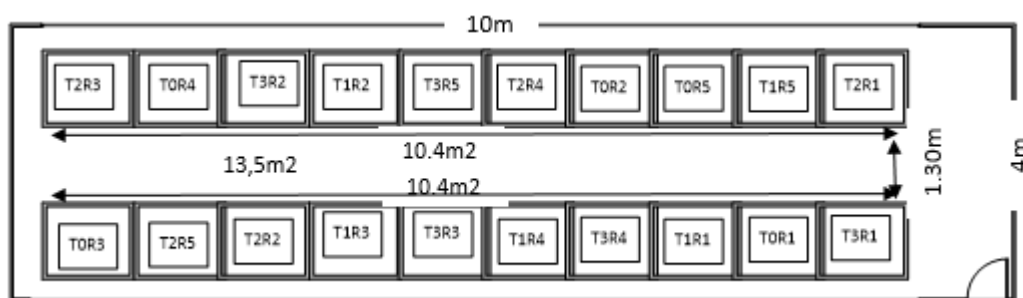
<b>Código</b>	<b>Tratamientos</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>Animales</b>
T0	0% harina de maracuyá	R1	10
T0	0% harina de maracuyá	R2	10
T0	0% harina de maracuyá	R3	10
T0	0% harina de maracuyá	R4	10
T0	0% harina de maracuyá	R5	10
T1	3% harina de maracuyá	R1	10
T1	3% harina de maracuyá	R2	10
T1	3% harina de maracuyá	R3	10
T1	3% harina de maracuyá	R4	10
T1	3% harina de maracuyá	R5	10
T2	6% harina de maracuyá	R1	10
T2	6% harina de maracuyá	R2	10
T2	6% harina de maracuyá	R3	10
T2	6% harina de maracuyá	R4	10
T2	6% harina de maracuyá	R5	10
T3	9% harina de maracuyá	R1	10
T3	9% harina de maracuyá	R2	10
T3	9% harina de maracuyá	R3	10
T3	9% harina de maracuyá	R4	10
T3	9% harina de maracuyá	R5	10
<b>Total animales</b>			<b>200</b>

Autor: Ulloa, R. (2016).

#### 4.5.2 Diseño de campo

Número total de cubículos	20 cubículos
Área de cubículo	1.04 m <sup>2</sup>
Área total de cubículos	20.8 m <sup>2</sup>
Área de pasillos	13,5 m <sup>2</sup>
Área total del ensayo	34.3 m <sup>2</sup>
Área total del galpón	40 m <sup>2</sup>
Número de animales por UE	10 animales

#### 4.5.3 Esquema de campo



Autor: Ulloa, R. (2016).

#### 4.6 DISEÑO EXPERIMENTAL

El experimento fue desarrollado bajo el diseño completamente al azar (D.C.A.), porque las condiciones son homogéneas. Se analizó cuatro tratamientos y cinco repeticiones. Tres de los tratamientos recibieron inclusión de harina de maracuyá al 3, 6, 9% respectivamente más un tratamiento testigo con 0% de harina de maracuyá.

Para cada tratamiento, se efectuó el análisis de varianza (ADEVA) y pruebas de significación de Tukey al 5%, para observar si existe estadísticamente diferencias entre tratamientos.

#### 4.6.1 Esquema del experimento

TABLA 4. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>
Repeticiones	4
Tratamientos	3
Error experimental	12
<b>Total</b>	<b>19</b>

Fuente: (Infostad, 2015)

#### 4.7 VARIABLES RESPUESTA

##### 4.7.1 Ganancia de peso del animal, g (día).

En esta variable se procedió a registrar los datos del peso al inicio, semanal y acumulada al final ensayo, mediante la siguiente fórmula.

$$GP \text{ lote} = \frac{\text{Peso promedio inicial} - \text{Peso promedio final}}{\# \text{ de días (42)}}$$

##### 4.7.2 Conversión alimenticia.

Esta variable se midió semanalmente y al final del ensayo.

$$CA (x) = \frac{\text{Alimento consumido (x)}}{\text{Peso vivo del animal(x)}}$$

#### 4.7.3 Mortalidad, %.

Se determinó al final del ciclo de producción, mediante la siguiente fórmula.

$$\text{Mortalidad \%} = \frac{\text{Total aves muertas}}{\text{Aves iniciales}} * 100$$

#### 4.7.4 Índice de Eficiencia Europeo.

Este índice se determinó al final del ensayo, con la siguiente fórmula.

$$\text{IEE} = \frac{\text{Viabilidad (\%)} * \text{Peso promedio al sacrificio}}{\text{Edad en días} * \text{Conversión alimenticia}} * 100$$

#### 4.7.5 Índice Ingalls – Ortiz.

Para medir este parámetro se utilizó la siguiente fórmula.

$\text{IOR} = \text{Ingreso total (IT)} / \text{Costos de Producción (CP)}$ .

- Ingresos (IT)

$$\text{IT} = \text{K} \times \text{PV}$$

K: Kilos Producidos

PV: Precios de Venta

- Costo de Producción (CP)

$$\text{CP} = (\text{AC} \times \text{PA}) \times \text{FA}$$

AC: Alimento Consumido

PA: Precio de Alimento

- Factor de ajuste (FA).

FA = Se determina dividiendo 100 entre el porcentaje del costo que representa el insumo principal.

#### 4.7.6 Análisis de laboratorio

Previo al experimento se realizó un análisis de la harina de maracuyá para tener datos exactos de los nutrientes y poder realizar la dieta, arrojando el siguiente resultado.

TABLA 5. ANÁLISIS PROXIMAL DE LA HARINA DE MARACUYÁ (*Passiflora edulis*).

Ensayo solicitado	Unidades	Resultado	Método utilizado
Cenizas	%	1.88	PE14-5,4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 923.03
Proteína	% (Nx6.25)	16.3	PE16-5,4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 2001.11
Humedad	%	6.25	PE15-5,4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 925.10
Grasa	%	9.93	PE17-5,4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 2003.06
Fibra cruda	%	35.1	INEN 522
Carbohidratos Totales	%	30.6	CÁLCULO
Energía	Kcal/100g	277	CÁLCULO

Fuente: (LACONAL, 2015).

#### 4.7.7 Procedimiento experimental.

Se realizó la formulación con base a los requerimientos propuesto por Rostango (2012), (Ver anexos 2 - 13) y de acuerdo a la edad se elaboró las dietas en tres etapas, que se detallan a continuación:

- Etapa inicial, 0-14 días.
- Etapa crecimiento, 15-28 días.
- Etapa engorde, 29-42 días.

Se adquirió las materias primas como soya a un precio de \$32 los 45kg, maíz a \$17.50 los 40kg, afrecho a \$17 los 45kg, aceite a \$54 los 60kg y la harina de maracuyá a \$10.90 los 45kg en el comercial “Valdiviezo” ubicado en el sector laguna de yambo, los diferentes aditivos que se utilizaron para la formulación de la dietas se adquirieron en “nutripharma”.

En base a las formulaciones expuestas en los anexos del 2 al 13 se realizó el balanceado calculando el consumo de las 200 aves para los 14 días de cada etapa según la tabla de consumo propuesta por Vantress, (2012), para el pollo Cobb 500, calculando 25kg de alimento por tratamiento en etapa inicial, 70kg de alimento por tratamiento para la etapa de crecimiento y 98kg de alimento por tratamiento para la etapa de engorde; se utilizó una mezcladora tipo vertical con capacidad para 500 kilogramos donde se hizo la mezcla de todos los ingredientes de cada tratamiento.

En el galpón, dos semanas antes de la llegada de los pollitos se hizo las divisiones de los 20 cubículos donde se debían ubicar a las unidades experimentales para ello se necesitó palos de madera, clavos, y lona para divisiones de cubículos, el área de cada cubículo fue 1.04m<sup>2</sup>, el cual alojaría 10 aves cada uno, apegándose a lo propuesto por Vantress, (2012), quien indica que se puede alojar hasta 12 aves por m<sup>2</sup> con un peso promedio de 3kg/ave; se colocó cortinas internas y externas, instalaciones de focos incandescentes para cada cubículo y colocación de 4 calentadoras a gas, luego se realizó la limpieza y desinfección del mismo y se colocó el tamo de arroz con un grosor de cama de 10cm.

Se utilizó comederos manuales con capacidad de 2kg, y bebederos de galón con capacidad de 2 litros, además 4 tachos de 50kg/cu para almacenar el alimento de cada tratamiento y un tanque de 100 litros para almacenar el agua.

Previo a la llegada de los pollitos, dos horas antes se puso en funcionamiento las calentadoras y los focos incandescentes para obtener una temperatura interna del galpón de 32°C, recomendado por Vantress, (2012), se utilizó un termómetro de ambiente para medir la temperatura, al momento de la llegada de pollitos se registró el peso y se colocó 10 aves por unidad experimental con alimento en periódico y agua con electrolitos más vitaminas del complejo B, además de pro bióticos (electrovit).

Como actividades cotidianas cada día antes de alimentar a las aves se recogen el desperdicio, se pesa y anota los valores en las hojas de registros, y de la misma forma se pesa y registra el alimento que se va a suministrar, cambio de agua, se observa y regula la temperatura según lo propuesto por Vantress, C. (2012), manejando temperaturas en la primera semana con 32°C al inicio y 30°C al finalizar la semana, para la segunda semana se manejó entre 30 y 28°C, la tercera semana entre 28 y 26°C, la cuarta semana entre 26 y 23 °C y en las semanas posteriores se mantuvo temperaturas de entre 22 y 20°C.

En cuanto al calendario sanitario de vacunó a los tres días para bronquitis, a los 7 días se vacunó contra Gumboro y Newcastle, se repitió a los 15 días estas dos últimas.

#### **4.8 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

Para el procesamiento de la información se utilizó el programa estadístico Infostat (2015).

## CAPÍTULO V

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 5.1 RESULTADOS ETAPA INICIAL (1 – 14 DÍAS)

##### 5.1.1 Ganancia de peso, g.

En la Tabla N° 6 se muestra la ganancia de peso de la fase inicial (0 a 14 días), en donde se encontró diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) entre los tratamientos. Se reporta el análisis de varianza para la variable ganancia de peso. El coeficiente de variación es de 2.12% lo que demuestra que la investigación se encuentra en un rango aceptable, (ANEXO 14).

Aplicando la prueba de Tukey (ANEXO 15), se registran tres rangos de significación; siendo estadísticamente iguales T0 (testigo) y T1 (3% de maracuyá) con una ganancia de peso promedio de 320.33 g, 311.04 g respectivamente; luego se ubica T2 (6% de harina de maracuyá) con una ganancia de peso promedio 305.54 g el mismo que estadísticamente comparte significación con T1 y es diferente a los demás tratamientos. El último rango de significación fue ocupado por T3 (9% de harina de maracuyá) con una ganancia de peso de 292.32 g; por lo que se deduce que la utilización de harina de maracuyá al 3% no afecta la ganancia de peso en pollos parrilleros en etapa inicial por cuanto estadísticamente se obtienen rendimientos similares al testigo (Tabla 6). Por lo cual coincide con la investigación realizada por Ferreira, M. (2015) el cual manifiesta que la sustitución del 10% del maíz por residuos de fruta de maracuyá en la dieta no afecta el rendimiento de pollos de engorde, por otra parte se puede observar que con una inclusión de 6% de maracuyá en la dieta los pesos se ven afectados y esto se debe a que al ser esta etapa muy sensible donde el ave requiere productos de fácil asimilación con poca fibra y al ser la harina de maracuyá alto en fibra, esta no es aprovechada por el animal en su totalidad.



### **5.1.2 Conversión alimenticia.**

La Tabla N° 6 reporta la conversión alimenticia de la fase inicial (0 a 14 días), en donde se encontró diferencias significativas ( $p>0.05$ ) entre los tratamientos. Dentro del análisis de varianza el coeficiente de variación es de 2.12 demostrando que está en un rango aceptable. (ANEXO 16).

Mediante la prueba de Tukey (ANEXO 17), se registran tres rangos de significación. La mejor conversión alimenticia presenta T0 (0% de harina de maracuyá) con una conversión de 1.53 y T1 con 1.57, se muestra también que T2 con un valor de 1,59 comparte significación con T1, mientras que el último rango ocupa T3 (9% de harina de maracuyá) con una conversión de 1.65 (Tabla N° 6); por lo que se concluye que en esta etapa los pollitos requieren un alimento con poca fibra y la harina de maracuyá al ser alto en fibra se evidencia un impacto negativo en la conversión alimenticia, considerando que a menor valor obtenido de conversión alimenticia es mejor. Por lo tanto concuerda con lo referido por Aconda, A. (2013), quien manifiesta que la pasta de maracuyá al tener un alto contenido de fibra (40.9%), puede ser el limitante para su uso en alto porcentaje en dietas para aves.

### **5.1.3 Análisis de la variable mortalidad, %.**

La mortalidad obtenida en esta etapa fue por causas no asociadas a la dieta, como es la onfalitis y muerte accidental por aplastamiento del operario, (ANEXO 18).

TABLA 6. RESUMEN DE LAS VARIABLES ANALIZADAS ETAPA INICIAL.

Índice evaluado	T0	T1	T2	T3	Significancia, *
	(0% maracuyá)	(3% maracuyá)	(6% maracuyá)	(9% maracuyá)	
Peso inicial, g.	41.8	41.7	41.5	41.6	
Peso final, g.	362.03 <sup>a</sup>	352.74 <sup>ab</sup>	347.24 <sup>b</sup>	334.02 <sup>c</sup>	**
Consumo de alimento, g.	487.95 <sup>a</sup>	487.79 <sup>a</sup>	486.03 <sup>a</sup>	482.79 <sup>b</sup>	**
Ganancia de peso, g.	320.33 <sup>a</sup>	311.04 <sup>ab</sup>	305.54 <sup>b</sup>	292.32 <sup>c</sup>	**
Conversión alimenticia.	1.53 <sup>a</sup>	1.57 <sup>ab</sup>	1.159 <sup>b</sup>	1.65 <sup>c</sup>	**
Mortalidad total, %.	2	2	4	2	

<sup>a, b, c</sup> Medias con letras diferentes en las filas difieren significativamente (P<0.05). \* significancia al 5%. \*\* significancia al 1%. g: gramos

Autor: Ulloa, R. (2016).

## **5.2 RESULTADOS ETAPA CRECIMIENTO (15 – 28 días)**

### **5.2.1 Ganancia de peso, g.**

En la Tabla N° 7 se presenta la ganancia de peso para la etapa crecimiento (15 a 28 días), en donde se encontró diferencias significativas ( $p>0.05$ ) entre los tratamientos. Se reporta el análisis de varianza para la variable ganancia de peso, (ANEXO 19) y el coeficiente de variación es de 1.87%, lo que demuestra que la investigación se realizó dentro del rango aceptable.

Aplicando la prueba de Tukey (ANEXO 20), se registran dos rangos de significación; compartiendo significancia los tratamientos T0 (0% de harina de maracuyá) con 792.85g, T1 (3% de harina de maracuyá) con 793.67g, T2 (6% de harina de maracuyá) con 769.14g, y finalmente T3 con una ganancia de peso de 728.16 g (Tabla 7). Por lo que la utilización de harina de maracuyá en etapa de crecimiento al 3% y 6%, estadísticamente produce igual rendimiento de peso que el testigo. En concordancia con Ferreira, M. (2015), la sustitución del 10% del maíz por fruta de la pasión en la dieta no afecta el rendimiento de pollos de engorde de crecimiento lento hasta 70 días de edad, así mismo Mazon, E. (2009) manifiesta que se puede incluir hasta un 5% de harina de maracuyá en la dietas para aves. Siendo una materia prima viable para la formulación de balanceado para pollos de engorde en porcentajes de hasta un 6% donde el ave tolera la fibra de este producto.

### **5.2.2 Conversión alimenticia.**

En la Tabla N° 7 se presenta la conversión alimenticia de la etapa crecimiento en donde se encontró diferencias significativas ( $p>0.05$ ) entre los tratamientos. Se reporta el análisis de varianza para la variable conversión alimenticia. (ANEXO 21), con un coeficiente de variación de 1.91, estando dentro del rango permitido en una investigación.

Con la prueba de Tukey (ANEXO 22) se registran dos rangos de significación. El tratamiento T0 (0% harina de maracuyá) ocupa el primer rango con una conversión de 1.77, seguido de T1 (3 % harina de maracuyá) con 1.77, luego se ubica T2 (6% harina

de maracuyá) con una conversión de 1.83 compartiendo estadísticamente el mismo nivel de significación, finalmente el último rango lo ocupa T3 (9% de maracuyá) con una conversión de 1.93 siendo este diferente a los demás tratamientos (Tabla 7). Por lo que la utilización de harina de maracuyá al 3% y 6% no afecta la conversión alimenticia frente al testigo y si comparamos con la etapa anterior se puede evidenciar que en esta etapa el pollito es más eficiente en la utilización de nutrientes de dietas con fibra siempre y cuando no se sobrepase el 6% de inclusión. Por lo que concuerda con la investigación realizada por Ferreira, M. (2015), la sustitución del 10% del maíz por residuos de fruta de maracuyá en la dieta no afecta el rendimiento de pollos de engorde de crecimiento lento hasta 70 días de edad.

### **5.2.3 Análisis de la variable mortalidad, %.**

Las causas de muerte fueron por infarto por susto, por presencia de roedores en las noches, el cual se controló eliminando la causa. En el ANEXO 23 se muestran los porcentajes de mortalidad por tratamiento.

TABLA 7. RESUMEN DE LAS VARIABLES ANALIZADAS ETAPA CRECIMIENTO.

Índice evaluado	T0	T1	T2	T3	Significancia, *
	(0% maracuyá)	(3% maracuyá)	(6% maracuyá)	(9% maracuyá)	
Peso inicial etapa, g.	362.03	352.74	347.24	334.02	
Peso final, g.	1154.88a	1146.41ab	1116.38b	1062.19c	**
Consumo de alimento, g.	1402.67	1397.31	1400.18	1401	NS
Ganancia de peso, g.	792.85a	793.67a	769.14 <sup>a</sup>	728.16b	**
Conversión alimenticia.	1.77a	1.77a	1.83 <sup>a</sup>	1.93b	**
Mortalidad total, %.	4	6	0	4	

<sup>a, b, c</sup> Medias con letras diferentes en las filas difieren significativamente ( $P < 0.05$ ). \* significancia al 5%. \*\* significancia al 1%. g: gramos. NS: No significativo.

Autor: Ulloa, R. (2016).

### **5.3 RESULTADOS ETAPA DE ENGORDE (29 – 42 días).**

#### **5.3.1 Ganancia de peso, g.**

La Tabla N° 8 muestra la ganancia de peso de cada tratamiento, en donde se encontró diferencias significativas ( $p > 0.05$ ). En el ANEXO 24 se reporta el análisis de varianza para la variable ganancia de peso, y el coeficiente de variación 1.88, estando dentro del rango normal.

Mediante la prueba de Tukey (ANEXO 25) se registran tres rangos de significación; siendo los mejores; T1 (3% harina de maracuyá) con 985.91g, compartiendo el mismo nivel de significancia con T0 (testigo) con 968,89 g, mientras que los tratamientos con menor ganancia de peso es T2 (6% harina de maracuyá) con 948.84 que estadísticamente es igual a T0, y T3 (9% harina de maracuyá) con 908.12g es diferente a los demás y tratamientos (Tabla 8); se concluye que la harina de maracuyá entre 3 y 6% de inclusión no afecta los pesos de las aves y contrasta con lo referido por Ochoa, (2012), el cual manifiesta que la mejor digestibilidad se logra con el 5% de torta de maracuyá en la dieta con enzimas obteniendo el 69.92%, de igual manera Togashi, (2008) refiere que la harina en niveles de 4% y 8% de semilla de maracuyá modifica los niveles de colesterol sin afectar las características de rendimientos de cerdos de engorde, por otra parte Perondi, D. (2013), expresa en su investigación que se puede utilizar en una dieta hasta un 16% en crecimiento y finalización de cerdos, y al ser un animal omnívoro al igual que las aves fácilmente podríamos deducir que también se podría utilizar niveles similares, pero mediante estos trabajos de investigación realizados ya en aves no confirman esta teoría por ello la importancia de realizar experimentos con cada especie, e incluso dentro de la especie se debe estudiar por etapas o fines, evidenciándose en esta investigación que la inclusión de harina de maracuyá en porcentajes mayores a 6% reducen los índices productivos en pollos de engorde.

#### **5.3.2 Conversión alimenticia.**

Se presenta la conversión alimenticia de la etapa engorde (Tabla 8), donde se encontró diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) entre los tratamientos. Se reporta el análisis de varianza

para la variable conversión alimenticia, (ANEXO 26) y su coeficiente de variación es 1,91, estando dentro de lo requerido por una investigación.

Se presenta la prueba de significación de Tukey (ANEXO 27), al evaluar la variable conversión alimenticia, se muestra tres rangos de significación. El tratamiento T1 (3% harina de maracuyá) y T0 (0% de harina de maracuyá) son estadísticamente iguales con una conversión alimenticia de 2.13, y 2.17, respectivamente, siendo estadísticamente iguales, el T2 (6% harina de maracuyá) obtuvo una conversión de 2.23 compartiendo cierto grado de significancia con T0 y también con T3 (9% harina de maracuyá) con 2.32 (Tabla 8), concluyendo que la inclusión de harina de maracuyá en la dieta en un 3% y hasta en un 6% no afecta el rendimiento en la etapa de engorde frente al testigo. Por lo que coincide con la investigación realizada por Aconda, A. (2013) el cual manifiesta que la pasta de maracuyá al tener un alto contenido de fibra puede ser el limitante para su uso en alto porcentaje en dietas de aves, sin embargo se ha visto que puede incluirse un 5% en la dieta, siempre y cuando el nutricionista busque herramientas que permitan el uso de estos productos sin efectos negativos sobre la productividad de los animales.

### **5.3.3 Análisis de la variable mortalidad, %.**

La mortalidad en esta etapa (ANEXO 28) se dio por factores ajenos a la dieta, las causas aparentes de muertes fue por ascitis, la misma que se controló con mejor oxigenación del galpón.

TABLA 8. RESUMEN DE LAS VARIABLES ANALIZADAS ETAPA ENGORDE.

Índice evaluado	T0	T1	T2	T3	Significancia, *
	(0% maracuyá)	(3% maracuyá)	(6% maracuyá)	(9% maracuyá)	
Peso inicial, g.	1154.88	1146.41	1116.38	1062.19	
Peso final, g.	2123.77a	2132.31a	2065.22a	1970.30b	**
Consumo de alimento, g.	2013.65	2010.64	2117.63	2013.65	NS
Ganancia de peso, g.	985.91a	968.89ab	948.84b	908.12c	**
Conversión alimenticia.	1.53a	1.57ab	1.159b	1.65c	**
Mortalidad total, %.	4	2	2	6	

<sup>a, b, c</sup> Medias con letras diferentes en las filas difieren significativamente (P<0.05). \* significancia al 5%. \*\* significancia al 1%. g: gramos. NS: No significativo.

Autor: Ulloa, R. (2016).



## **5.4 RESULTADOS ETAPA ACUMULADA (1 – 42 días)**

### **5.4.1 Ganancia de peso, g.**

En la Tabla N° 9 se presenta la ganancia de peso acumulado, determinándose una significancia al 5 % entre los tratamientos, lo que quiere decir que existen diferencias al adicionar en la dieta harina de maracuyá. El análisis de varianza y coeficiente de variación (1.91%) se reporta en el ANEXO 29.

Mediante la prueba de Tukey (ANEXO 30) se determina dos rangos de significación; el T1 (3% harina de maracuyá) ocupa el primer rango con una ganancia de peso de 2090.61 g, seguido de T4 (testigo) con una ganancia de peso de 2082.07g, el tercer rango lo ocupa T2 (6% de harina de maracuyá) con 2023.52 g, siendo estadísticamente iguales, el T3 (9% de harina de maracuyá) con una ganancia de peso de 1928.60g, estadísticamente difiere del resto de tratamientos (Tabla 9), que al tener mayor cantidad de maracuyá este afecta el rendimiento de los pollos, por lo que la utilización de harina de maracuyá no debe sobrepasar el 6% como máximo. Ferreira, M. (2015), manifiesta que la sustitución de 10% de harina de maracuyá por maíz en la dieta, no afecta el rendimiento en pollos de engorde de crecimiento lento; también Ochoa, A. (2012) manifiesta que la mejor digestibilidad se logra con el 5% de torta de maracuyá, obteniendo el 69.92%. En cuanto a esta aseveración y en contraste con los resultados obtenidos en esta investigación se concluye que si se puede utilizar la harina de maracuyá hasta un 6% porque no afecta los índices productivos con respecto al testigo, por otro lado también hay una muy buena relación costo beneficio, por cuanto la inclusión de harina de maracuyá reduce la cantidad de maíz y de soya en la dieta, y al ser más barata, reduce costos de producción, además de ser un producto no tradicional que no compite con la alimentación humana.

#### **5.4.2 Conversión alimenticia acumulada.**

Luego de haber realizado el análisis de varianza (ANEXO 31) para la conversión alimenticia acumulada se determinó que existe una significación al 5 % para los tratamientos, existiendo significancia al adicionar en la dieta, harina de maracuyá (Tabla N° 9). El coeficiente de variación para la ganancia de peso acumulada es de 2.12%, estando dentro del rango aceptable en investigación.

La prueba de Tukey (ANEXO 32), muestra dos rangos de significancia; el T1 (3% harina de maracuyá) obtuvo 1.91 de conversión alimenticia, T0 (testigo), 1.92, seguido de T2 (6% de harina de maracuyá) 1.98, siendo estos tres tratamientos estadísticamente iguales, por último el T3 (9% harina maracuyá) con 2.07, si difiere de los demás tratamientos (Tabla N° 9); como se puede apreciar estos resultados son similares a los obtenidos por cada etapa y el T3 (9% harina maracuyá) al ser alto en fibra afecta directamente en la conversión alimenticia. Por ello comparto lo presentado por Mazón E. (2009), el cual manifiesta que el principal limitante de la harina de maracuyá es la fibra (40.9%), siendo esta la razón para no poder incluir en alto porcentaje en dietas para aves, esto se ha comprobado en este trabajo de investigación ya que si excede el 6% de inclusión se evidencia una reducción en conversión alimenticia y por ende en ganancia de peso.

#### **5.4.3 Análisis de la variable mortalidad acumulada, %.**

En el ANEXO 33 se muestran los porcentajes de mortalidad acumulada para cada tratamiento, el T1 (3% de harina de maracuyá) y T0 (0% de harina de maracuyá) son similares y las causas de muerte no están relacionadas con el alimento ya que en su mayoría fue por otras causas ajenas a la dieta, el T2 (6% de harina de maracuyá) presenta la menor mortalidad, por otro lado el T3 (9% de harina de maracuyá), presentó una mayor mortalidad.

#### **5.4.4 Consumo de Alimento Acumulado, g.**

En la tabla N° 9 se reporta que no existe una significancia al 5% para los tratamientos, lo que quiere decir que no existen diferencias en cuanto a la cantidad de alimento

consumido al adicionar en la dieta harina de maracuyá. El coeficiente de variación para la ganancia de peso acumulada es de 0.34%, que se encuentra dentro del rango, (ANEXO 34).

#### **5.4.5 Índice de Eficiencia Europea.**

En la Figura N° 1 mediante regresión cuadrática se observa el comportamiento de los datos para el Índice de Eficiencia Europea. En el ANEXO 35 se determina el análisis de varianza, determinándose una significancia al 5 % entre los tratamientos, lo que quiere decir que existen diferencias al adicionar en la dieta, harina de maracuyá. El coeficiente de variación para el Índice de Eficiencia Europea es de 3.95%, que se encuentra dentro del rango aceptable.

En el Índice de Eficiencia Europea (IEE), aplicando la prueba de Tukey (ANEXO 36) muestra dos rangos de significación; el T1, T0 y T2 con 234.68, 232.68 y 228.82 respectivamente comparten el mismo nivel de significancia, por último el T3 con 195.31 difiere estadísticamente de los demás tratamientos, (Tabla N° 9); Díaz (2007) considera que el número mínimo esperado para definir un buen comportamiento es 200, el T1 con 234.68, T0 con 232.68 y T2 con 228.82, estadísticamente no tienen diferencias y al estar sobre los 200 se lo considera como aceptable, y se puede concluir que el uso de la harina de maracuyá no altera este índice hasta un 6 %, el T3 estadísticamente es diferente a los demás tratamientos comprobándose con este índice que la inclusión de harina de maracuyá al 9% no es viable en la alimentación de pollos de engorde, siendo corroborado por Mazón, C. (2013) manifestando que la harina de maracuyá presenta valores altos en cuanto a fibra detergente ácido (69.29), y fibra detergente neutro (72.27), haciendo referencia a esto se puede evidenciar que la harina de maracuyá es alta en fibra razón por la cual no se puede incluir en altos porcentajes en dietas para pollos de engorde, en la Figura N° 1, se puede evidenciar el comportamiento productivo según el nivel de inclusión, observándose que a partir de 6% de porcentaje de inclusión de harina de maracuyá los índices productivos empiezan a reducirse.

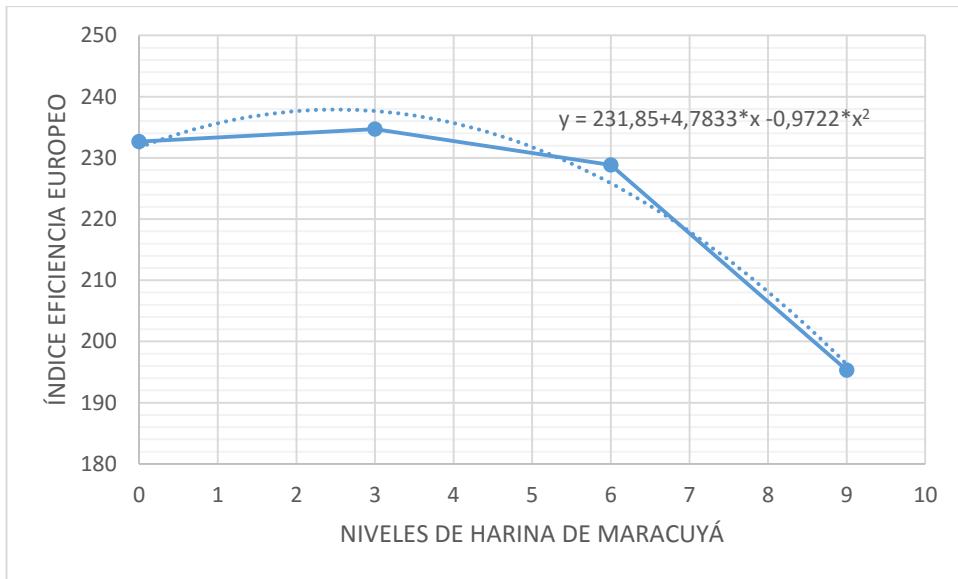


Figura 1. Comparación de la variable Eficiencia Europea mediante regresión cuadrática.

TABLA 9. RESUMEN DE LAS VARIABLES ANALIZADAS ETAPA ACUMULADA.

Índice evaluado	T0 (0% maracuyá)	T1 (3% maracuyá)	T2 (6% maracuyá)	T3 (9% maracuyá)	Significancia, *
Peso inicial, g.	41.8	41.7	41.5	41.6	
Peso final, g.	2123.77a	2132.31a	2065.22a	1970.30b	**
Consumo de alimento, g.	3992.78	3992.74	4006.34	3987.53	NS
Ganancia de peso, g.	2081.97a	2090.61a	2023.72a	1928.40b	**
Conversión alimenticia.	1.92a	1.91a	1.98a	2.07b	**
Mortalidad total, %.	10	10	6	12	
Eficiencia Europea	233a	234a	229a	195b	**

<sup>a, b, c</sup> Medias con letras diferentes en las filas difieren significativamente ( $P < 0.05$ ). \* significancia al 5%. \*\* significancia al 1%. g: gramos. NS: No significativo.

Autor: Ulloa, R. (2016).

## 5.5 ANÁLISIS DE RENTABILIDAD

### 5.5.1 Determinación del Índice Ingalls-Ortiz (I.O.R.).

TABLA 10. INGRESOS POR TRATAMIENTOS

<b>Tratamiento</b>	<b>Peso kg.</b>	<b>Precio venta kg.</b>	<b>Total ingresos</b>
		<b>\$</b>	<b>\$</b>
T0	94.09	1.87	175.95
T1	96.14	1.87	179.78
T2	97.06	1.87	181.51
T3	86.65	1.87	162.03

Autor: Ulloa, R. (2016).

La Tabla 10 muestra los valores que corresponden a los kilos obtenidos en peso vivo de cada tratamiento al final de la investigación y su precio de venta.

TABLA 11. COSTOS TOTALES DE INVERSIÓN EN ALIMENTACIÓN DE LAS AVES.

<b>Tratamiento</b>	<b>Alimento consumido kg.</b>	<b>Precio del alimento kg.</b>	<b>Costo alimento \$</b>	<b>Costos indirectos \$</b>	<b>Costo total \$</b>	<b>Costo Kg peso vivo \$</b>
T0	195.45	0.541	105.73	49.50	155.23	1.65
T1	194.6	0.533	103.72	49.50	153.22	1.58
T2	196.37	0.528	103.68	49.50	153.18	1.58
T3	190.63	0.527	100.46	49.50	149.9	1.72

Autor: Ulloa, R. (2016).

La Tabla 11 muestra los valores que corresponden a los costos directos e indirectos y el costo total requeridos para calcular el Índice de Ingalls-Ortiz (I.O.R.).

TABLA 12: FACTOR DE CORRECCIÓN I.O.R.

<b>Tratamiento</b>	<b>Costo alimento (%)</b>	<b>Factor de conversión</b>	<b>Factor corregido</b>
T0	68.11	1.4680	155.21
T1	67.69	1.4773	153.23
T2	67.68	1.4775	153.18
T3	67.02	1.4821	149.88

Autor: Ulloa, R. (2016).

La Tabla 12 muestra los valores que corresponden a la inversión en la alimentación, y el cálculo del factor corregido de cada tratamiento, para en lo posterior calcular el (I.O.R.).

TABLA 13. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE INGALLS-ORTIZ (I.O.R.).

<b>Tratamiento</b>	<b>Total ingresos</b>	<b>Costo Total corregido</b>	<b>I.O.R. calculado</b>	<b>I.E.E.</b>
T0	175.95	155.21	1.13	233
T1	179.78	153.23	1.17	234
T2	181.51	153.19	1.18	229
T3	162.03	149.88	1.08	195

Autor: Ulloa, R. (2016).

La Tabla 13 muestra el cálculo del Índice Ingalls-Ortiz (I.O.R.), arrojando un índice positivo lo que quiere decir que la producción es económicamente viable, tomando en cuenta que un índice mayor a 1 es rentable la producción. Este índice muestra que el tratamiento T2 obtuvo un mejor rendimiento, esto se debe a la baja mortalidad registrada en este tratamiento por lo tanto se obtuvo mayor número de aves vendidas.

Este índice también se puede comparar con el Índice Eficiencia Europea (IEE) y se pueden sacar las siguientes interpretaciones. El I.O.R. al ser netamente económico mientras que el I.E.E. mide índices productivos. Teniendo en cuenta estos datos podemos concluir que un I.E.E. alto no garantiza que el I.O.R. sea alto o por el contrario, un I.O.R. alto no significa que el I.E.E. sea alto.



TABLA 14. RESUMEN DEL ANÁLISIS ECÓNOMICO.

<b>Índice evaluado</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
	<b>(0% maracuyá)</b>	<b>(3% maracuyá)</b>	<b>(6% maracuyá)</b>	<b>(9% maracuyá)</b>
Costo por tratamiento, \$.	155.21	153.23	153.18	149.88
Costo por kg alimento, \$.	0.541	0.533	0.528	0.527
Diferencias % entre dieta testigo vs H. Maracuyá		-1.5	-2.4	-2.6
Costo por kg de canal producido, \$.	1.65	1.58	1.58	1.72
Índice Ingalls-Ortiz	1.13	1.17	1.18	1.08

H: Harina. Kg: Kilogramos. %: porcentaje.

Autor: Ulloa, R. (2016).

## **5.6 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS**

Se acepta la hipótesis alternativa (H1): La inclusión de harina de maracuyá influye sobre los parámetros zootécnicos en pollos de engorde. Porque se encontraron diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) en las variables de estudio.

## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS

#### 6.1 CONCLUSIONES

La harina de maracuyá (*Passiflora edulis*) a un nivel de 9% de inclusión en dietas para pollos de engorde influye estadísticamente sobre los parámetros zootécnicos reduciéndolos, por lo tanto no se recomienda su uso en este nivel, en porcentajes de 0%, 3% y 6% presentaron resultados estadísticamente similares en las variables analizadas; por lo tanto desde el punto de vista nutricional esta materia prima no aumenta ni disminuye los parámetros zootécnicos en los niveles indicados y queda a consideración del nutricionista, pero por el lado económico esta materia prima resulta muy conveniente y abarata costos de producción sin afectar los índices productivos en las aves, considerando que su disponibilidad en el mercado es permanente.

En la ganancia de peso se obtuvieron rendimientos similares entre los tratamientos T1 (3% harina de maracuyá) alcanzando pesos de 2090.61g con un costo por kilogramo de carne de \$1.58, y T2 (6% harina de maracuyá) con 2023.72g con un costo similar al anterior de \$1.58, respecto al testigo (0% harina de maracuyá) con 2081.97g y un costo por kilogramo de carne de \$1.65, por último el T3 (9% harina de maracuyá) 1928.40g con un costo por kilogramo de carne de \$1.72.

En cuanto a conversión alimenticia los tratamientos T0 (0% harina de maracuyá), T1 (3% harina de maracuyá) y T2 (6% harina de maracuyá) registraron valores de 1.92, 1.91 y 1.98 respectivamente, siendo estadísticamente similares, por lo que se concluye que la harina de maracuyá en estos niveles no influye en la conversión alimenticia. El tratamiento T3 (9% harina de maracuyá) evidenció una conversión alimenticia de 2.07, por lo que no se recomienda utilizar en este porcentaje.

La Eficiencia Europea al ser un índice que se calcula a partir de los anteriores, se obtuvo valores similares entre los tratamientos T0 (0% harina de maracuyá), T1 (3%

de harina de maracuyá) y T2 (6% harina de maracuyá) con 233, 234 y 229 respectivamente; por lo tanto la Eficiencia Europea no se ve afectada si se utiliza en estos niveles la harina de maracuyá.

En cuanto al estudio económico realizado mediante el índice de Ingalls-Ortiz (I.O.R.), permitió determinar que el T2 (6% de harina de maracuyá) es mejor con 1.18, considerando que un I.O.R. calculado mayor a 1 es bueno, en segundo lugar está el T1 con 1.17, seguido de T0 con 1.13 y por último el T3 con 1.08, concluyéndose que económicamente el tratamiento T2 (6% harina de maracuyá) es mejor. Esto se debe al bajo porcentaje de mortalidad que presentó este tratamiento. Por otro lado la formulación de dietas con harina de maracuyá reduce el costo de estas en una forma ascendente en relación con la cantidad de maracuyá que se incluya, como se muestra a continuación: T1 (3% de harina de maracuyá), 1.48%, T2 (6% de harina de maracuyá) 2.40%, T3 (9% de harina de maracuyá) 2.59%, concluyéndose que el uso de esta materia prima como sustituto de maíz, afrecho y otros está totalmente justificado.

La harina de maracuyá se puede utilizar en dietas para pollos de engorde en etapa de crecimiento y engorde se puede incluir en la formulación de dietas hasta un 6% sin afectación en los índices zootécnicos, además se debe investigar la eficacia de las enzimas exógenas sobre este producto, también se podría estudiar el efecto de la harina de maracuyá sobre la funcionalidad hepática, evidenciándose una menor presencia de grasa abdominal en los pollos tratados con harina de maracuyá.

## 6.2 BIBLIOGRAFÍA

- Aconda, A. (2013). Sustitutos para el maiz y la soya. Revista Maiz y Soya, 3. Obtenido de <http://maizsoya.com/sustitutos-para-el-maiz-y-la-soya/>.
- Avian, F. (2005). Manual del pollo de engorde. Avians Farms International, 28.
- Baú, C. e. (2014). Capacidad antioxidante y composición química de la cáscara de maracuyá ( *Passiflora edulis* ). Ciencia Rural, 9. Obtenido de [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-4782014000901699&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-4782014000901699&script=sci_arttext)
- Bermeo, R. (2005). Comportamiento productivo de borregas meztizas alimentadas con dietas e base a banaharina y cascara de maracuyá. Riobamba: ESPOCH. Obtenido de <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/handle/123456789/1845/17T0705.pdf?sequence=1>
- Borja, C. (20 de 02 de 2008). Tesis de grado . Caracterizacion de las principales variedades de maracuyá en el Ecuador. Quito, Pichincha , Ecuador: UTE.
- Carvajal, L. e. (2014). Propiedades uncionales y nutricionales de seis especies de passiflora del departamento de Huila, Colombia. Medellin: Universidad de Antioquia. Obtenido de <http://www.bdigital.unal.edu.co/24126/1/21243-205833-1-PB.pdf>
- climate-data. (15 de 07 de 2015). climate-data.org. Obtenido de climate-data.org: <http://es.climate-data.org/location/25467/>
- Contreras, P. (15 de 09 de 2010). La maracuya en el Ecuador. Usos de la maracuya. Ibague, Tolima, Colombia: Universidad de Ibague.
- Fachinello, M. e. (2015). Effect of passion fruit seed meal on growth performance, carcass, and blood characteristics in starter pigs. Trop Anim Health Prod, 10. Obtenido de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26130363>
- Ferreira, M. (2015). Alimentacion con residuos de frutas tropicales en pollos de engorde de lento crecimiento. DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE DE CRECIMIENTO LENTO (pág. 4). Fortaleza-CE, Brasil: CONTECC. Obtenido de [http://www.confea.org.br/media/Agronomia\\_desempenho\\_de\\_frangos\\_de\\_corte\\_de\\_crescimento\\_lento\\_alimentados\\_com\\_residuos\\_de\\_frutas\\_tropicais.pdf](http://www.confea.org.br/media/Agronomia_desempenho_de_frangos_de_corte_de_crescimento_lento_alimentados_com_residuos_de_frutas_tropicais.pdf)
- Ferreira, M. e. (2015). Formulation and characterization of functional foods based on fruit and vegetable residue flour. Journal of Food Science and Technology, 8. Obtenido de <http://link.springer.com/article/10.1007/s13197-013-1061-4>

- Gaibor, W. (2013). Efecto de 4 niveles de cáscara de maracuyá en novillos de estabulación. Santo Domingo: Espe.
- Holdridg, L. (1992). <http://simce.ambiente.gob.ec/>. Obtenido de [http://simce.ambiente.gob.ec/:http://simce.ambiente.gob.ec/sites/default/files/documentos/anny/4\\_Suelo56.pdf](http://simce.ambiente.gob.ec/sites/default/files/documentos/anny/4_Suelo56.pdf)
- INAMHI. (23 de Agosto de 2015). INAMHI.Gob.ec. Obtenido de INAMHI.Gob.ec.
- Kandandapani, S. e. (2015). Extractos de cáscara y semillas de *Passiflora edulis* ( *Passifloraceae* ) atenúan el estrés oxidativo en ratas diabéticas . Elsevier, 6. Obtenido de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26412428>
- Kimie, C. e. (2007). Composición de ácidos grasos del tejido de pollos de engorde. Revista Brasileira de Zootecnia, 5. Obtenido de <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v36n6s0/16.pdf>
- LACONAL. (08 de 05 de 2015). Laboratorio de Control y Analisis de Alimentos (UTA). Ambato.
- Luna, G. (07 de 04 de 2014). Tesis de grado. Obtencion de balanceado a partir de los desechos del maracuyá para ganado bovinos. Quito, Pichincha, Ecuador: Universidad Central del Ecuador. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/3778/1/T-UCE-0017-75.pdf>
- MAGAP. (o5 de 01 de 2012). <http://sinagap.agricultura.gob.ec/>. Obtenido de Sistema de Información Nacional de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca: <http://sinagap.agricultura.gob.ec/maracuya-2>
- Mazón, C. (2013). Caracterizacion bromatologica de la torta de maracuyá (*Passiflora edulis*), procedente de los cantones Vinces y Guayas para su uso en la alimentacion de ovinos. Quevedo: UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA. Obtenido de [http://www.uteq.edu.ec/fcp/publico/multimedia/usuariofce/8blady\\_i12.pdf](http://www.uteq.edu.ec/fcp/publico/multimedia/usuariofce/8blady_i12.pdf)
- Mazón, E. (2009). Efecto de una enzima sintetica en dietas con base de maiz y torta de maracuya en la etapa de cria y engorde en pollos de carne. Aduteq, 5.
- Nuñez, J. (2014). Extracción, cuantificación, caracterización fisicoquímica y funcional de. Quito: Universidad San Francisco de Quito. Obtenido de <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/2860/1/109776.pdf>
- Ochoa, A. (31 de 09 de 2012). <http://dspace.epoch.edu.ec/>. Obtenido de [http://dspace.epoch.edu.ec/:](http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/2246/1/17T1154.pdf)  
<http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/2246/1/17T1154.pdf>
- Pazmiño, D. (13 de 11 de 2005). Diferentes Niveles de Cascara de Maracuyá como subproducto no tradicional en la alimentacion de cuyes. Obtenido de [http://dspace.epoch.edu.ec/:](http://dspace.epoch.edu.ec/)  
<http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/1785/1/17T0751.pdf>
- Perondi, D. e. (2013). Harina de semilla de fruta de la pasion en crecimiento y finalización de cerdos de alimentación. Ciência e Agrotecnologia, 4.

Obtenido de [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-0542014000400010&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-0542014000400010&script=sci_arttext)


- Prata, A. e. (2007). Efeito de diferentes aditivos sobre os teores de proteína bruta, extrato etéreo e digestibilidade da silagem de maracujá. *Ciência e Agrotecnologia*, 9. Obtenido de [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-70542007000300038&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-70542007000300038&script=sci_arttext)
- Rostango, H. (2011). Tablas brasileñas para aves y cerdos. Minas Gerais: Universidad Federal de Viçosa. Obtenido de <http://www.lisina.com.br/arquivos/Geral%20Espa%C3%B1ol.pdf>
- Salgado, J. e. (2010). Effects of different concentrations of passion fruit peel (*Passiflora edulis*) on the glicemic control in diabetic rat. *Ciência e Tecnologia de Alimentos* 30(3): 784-789, 5.
- Silva, R. e. (2015). Caracterización química de maracuyá ( *Passiflora edulis* f. *Flavicarpa* ) semillas. *American Journal Online*, 14. Obtenido de <http://www.ajol.info/index.php/ajb/article/view/116730>
- Simanihuruk, K. (2009). Utilization of Passion fruit hulls (*Passiflora edulis* Sims f. *edulis* Deg) as component of complete feed for growing Kacang goats. *Indonesian Journal of animal and Veterinary Sciences*, 9. Obtenido de <http://medpub.litbang.pertanian.go.id/index.php/jitv/article/view/361/370>
- Togashi, C. e. (2008). Passion fruit by-products in broiler diets. *Journal*, 395 - 400. Obtenido de <http://www.cabdirect.org/abstracts/20093152357.html;jsessionid=3AF3132AE77DC220763D7DF0084D8614>
- Vantress. (2012). Manejo del pollo de engorde. *Cobb-broiler-management-guide*, 73.
- Vélez, G. (2009). El fruto de maracuyá y sus diversos usos. *Infoagro*, 7.
- Wong, Y. e. (2014). Influence of extraction conditions on antioxidant properties of passion fruit (*Passiflora edulis*) peel. *PubMed - indexed for MEDLINE*, 192. Obtenido de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24887941>
- Zibadi, S. (2004). Passion Fruit (*Passiflora edulis*), Composition, Efficacy and Safety. *springer.com*, 3. Obtenido de <http://link.springer.com/article/10.2165/01197065-200401030-00005#page-1>

## 6.3 ANEXOS

### ANEXO 1. ANÁLISIS PROXIMAL DE LA HARINA DE MARACUYÁ

Muestras		Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Harina de Maracuyá	10715312	Ninguno	*Cenizas	PE14-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 923.03	%	1.88	
			Proteína	PE16-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 2001.11	%(Nx6.25)	16.3	
			*Humedad	PE15-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 925.10	%	6.25	
			Grasa	PE17-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 2003.06	%	9.93	
			*Fibra cruda	INEN 522	%	35.1	
			*Carbohidratos Totales	Cálculo	%	30.6	
			*Energía	Cálculo	Kcal/100g	277	

Conds. Ambientales: 19.2°C; 51%HR  
 Nota: Los ensayos marcados con (\*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE

  
 Ing. Gladys Risueño  
 Directora de Calidad

Autorización para transferencia electrónica de resultados:  SI

Nota: Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado. No es un documento negociable. Sólo se permite su reproducción sin fines de lucro y haciendo referencia a la fuente.  
 \*La información que se está enviando es confidencial, exclusivamente para su destinatario, y no puede ser vinculante. Si usted no es el destinatario de esta información recomendamos abstenerse inmediatamente. La distribución o copia del mismo está prohibida y será sancionada según el proceso legal pertinente.



ANEXO 2. FORMULACIÓN DE DIETAS PARA TRATAMIENTO (T0) CON 0% DE HARINA DE MARACUYÁ ETAPA INICIAL.

ETAPA INICIAL									
MATERIA PRIMA	Cantidad %	PB %	EM Kcal/kg	Grasa %	Fibra %	Sodio %	Calcio %	Fósforo %	Cloro %
Torta de Soja (47%)	30,09	14.14	710	0.57	1.23	0	0.09	0,17	0.01
Maíz	54,507	4.74	1830	1.99	0.83	0.01	0.01	0.13	0.03
Afrecho de Trigo	9,7	1.12	250	0.34	0.92	0	0.01	00.09	0.01
Aceite de Palma	2,25	0	190	2.23	0	0	0	0	0
Fosfato monocálcico	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carbonato Cálcico	1,96	0	0	0	0	0	0.74	0.04	0
Sal yodada	0,26	0	0	0	0	0.09	0	0	0.14
DL – Metionina 99%	0,13	0.15	0	0	0	0	0	0	0
Hcl – Lisina 78%	0,09	0,13	0	0	0	0	0	0	0
Molgard (A. propiónico)	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0
Salgard (A. fórmico)	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0
Ultrabond (A. orgánicos)	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0
Premezcla Vit. (broilers)	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0
Cloruro de Colina 60%	0,023	0	0	0	0	0	0	0	0
Rovabio max (enzimas)	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0
Prozuril (coccidiostato)	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0
Bicarbonato de Sodio	0,32	0	0	0	0	0.10	0	0	0
<b>Harina de Maracuyá</b>	<b>0</b>	<b>1.47</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Sumatoria	100	20	2980	5.13	2.98	0.20	0.84	0.42	0.19
<b>Requerido</b>		20	2980	5-7	2.5 -4	0.20	0.86	0.29-0.40	0.21

PB: Proteína bruta, EM: energía metabolizable

Autor: Ulloa, R. (2016).

ANEXO 3. FORMULACIÓN DE DIETAS PARA TRATAMIENTO (T1) CON 3% DE HARINA DE MARACUYÁ ETAPA INICIAL.

ETAPA INICIAL									
MATERIA PRIMA	Cantidad	PB	EM	Grasa	Fibra	Sodio	Calcio	Fósforo	Cloro
	%	%	Kcal/kg	%	%	%	%	%	%
Torta de Soja (47%)	30.16	14.18	710	0.45	0.97	0.01	0.09	0,19	0.01
Maíz	61.347	5.34	2060	2.20	0.91	0.01	0.01	0.17	0.03
Afrecho de Trigo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aceite de Palma	1.9	0	340	4.11	0	0	0	0	0
Fosfato monocálcico	0.09	0	0	0	0	0	0.01	0.02	0
Carbonato Cálcico	1.95	0	0	0	0	0	0.74	0	0
Sal yodada	0.26	0	0	0	0	0.09	0	0	0.13
DL – Metionina 99%	0.13	0.13	0	0	0	0	0	0	0
Hcl – Lisina 78%	0.09	0,09	0	0	0	0	0	0	0
Molgard (A. propiónico)	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0
Salgard (A. fórmico)	0.15	0	0	0	0	0	0	0	0
Ultrabond (A. orgánicos)	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0
Premezcla Vit. (broilers)	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0
Cloruro de Colina 60%	0.023	0	0	0	0	0	0	0	0
Rovabio max (enzimas)	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0
Prozuril (coccidiostato)	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0
Bicarbonato de Sodio	0.32	0	0	0	0	0.10	0	0	0
<b>Harina de Maracuyá</b>	<b>3</b>	<b>0.49</b>	<b>60</b>	<b>0.30</b>	<b>1.05</b>	<b>0</b>	<b>0.01</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Sumatoria	100	20	2980	5	3.22	0.21	0.86	0.42	0.17
<b>Requerido</b>		20	2980	5-7	2.5 - 4	0.20	0.86	0.29-0.40	0.17

PB: Proteína bruta, EM: energía metabolizable

Autor: Ulloa, R. (2016)..

ANEXO 4. FORMULACIÓN DE DIETAS PARA TRATAMIENTO (T2) CON 6% DE HARINA DE MARACUYÁ ETAPA INICIAL.

ETAPA INICIAL									
MATERIA PRIMA	Cantidad	PB	EM	Grasa	Fibra	Sodio	Calcio	Fósforo	Cloro
	%	%	Kcal/kg	%	%	%	%	%	%
Torta de Soja (47%)	29.7	13.96	700	0.56	1.22	0.01	0.09	0,19	0.01
Maíz	58.157	5.06	1950	2.13	0.88	0.01	0.01	0.16	0.03
Afrecho de Trigo	0	0	0	0	0	0		0	0
Aceite de Palma	2.48	0	210	2.46	0	0	0	0	0
Fosfato monocálcico	0.11	0	0	0	0	0	0.02	0.02	0
Carbonato Cálcico	1.96	0	0	0	0	0	0.74	0	0
Sal yodada	0.26	0	0	0	0	0.10	0	0	0.14
DL – Metionina 99%	0.15	0.15	0	0	0	0	0	0	0
Hcl – Lisina 78%	0.17	0.14	0	0	0	0	0	0	0
Molgard (A. propiónico)	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0
Salgard (A. fórmico)	0.15	0	0	0	0	0	0	0	0
Ultrabond (A. orgánicos)	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0
Premezcla Vit. (broilers)	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0
Cloruro de Colina 60%	0.023	0	0	0	0	0	0	0	0
Rovabio max (enzimas)	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0
Prozuril (coccidiostato)	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0
Bicarbonato de Sodio	0.32	0	0	0	0	0.10	0	0	0
<b>Harina de Maracuyá</b>	<b>6</b>	<b>0.98</b>	<b>180</b>	<b>0.60</b>	<b>2.11</b>	<b>0</b>	<b>0.03</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Sumatoria	100	20	3145	7.05	4.20	0.20	0.89	0.38	0.19
<b>Requerido</b>		20	3200	5-7	2.5 - 4	0.20	0.86	0.29-0.40	0.17

PB: Proteína bruta, EM: energía metabolizable

Autor: Ulloa, R. (2016).

ANEXO 5. FORMULACIÓN DE DIETAS PARA TRATAMIENTO (T3) CON 9% DE HARINA DE MARACUYÁ ETAPA INICIAL.

ETAPA INICIAL									
MATERIA PRIMA	Cantidad	PB	EM	Grasa	Fibra	Sodio	Calcio	Fósforo	Cloro
	%	%	Kcal/kg	%	%	%	%	%	%
Torta de Soja (47%)	29,35	13.79	690	0.45	1.20	0.01	0.09	0,19	0.01
Maíz	54,47	4.74	1820	2.20	0.83	0.01	0.01	0.15	0.03
Afrecho de Trigo	0	0	0	0	0	0		0	0
Aceite de Palma	3,35	0	280	4.11	0	0	0	0	0
Fosfato monocálcico	0,17	0	0	0	0	0	0.03	0.04	0
Carbonato Cálcico	1,94	0	0	0	0	0	0.74	0	0
Sal yodada	0,27	0	0	0	0	0.10	0	0	0.15
DL – Metionina 99%	0,16	0.16	0	0	0	0	0	0	0
Hcl – Lisina 78%	0,2	0,156	0	0	0	0	0	0	0
Molgard (A. propiónico)	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0
Salgard (A. fórmico)	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0
Ultrabond (A. orgánicos)	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0
Premezcla Vit. (broilers)	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0
Cloruro de Colina 60%	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0
Rovabio max (enzimas)	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0
Prozuril (coccidiostato)	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0
Bicarbonato de Sodio	0,32	0	0	0	0	0.10	0	0	0
<b>Harina de Maracuyá</b>	<b>9</b>	<b>1.47</b>	<b>180</b>	<b>0.89</b>	<b>3.16</b>	<b>0</b>	<b>0.04</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Sumatoria	100	20	2980	7.05	5.19	0.22	0.87	0.42	0.19
<b>Requerido</b>		20	2980	5-7	2.5 - 4	0.21	0.86	0.29-0.40	0.19

PB: Proteína bruta, EM: energía metabolizable

Autor: Ulloa, R. (2016).

ANEXO 6. FORMULACIÓN DE DIETAS PARA TRATAMIENTO (T0) CON 0% DE HARINA DE MARACUYÁ ETAPA CRECIMIENTO.

ETAPA CRECIMIENTO									
MATERIA PRIMA	Cantidad	PB	EM	Grasa	Fibra	Sodio	Calcio	Fósforo	Cloro
	%	%	Kcal/kg	%	%	%	%	%	%
Torta de Soja (47%)	27.6	12.97		0.52	1.14	0.01	0.08	0.18	0.01
Maíz	56.42	4.91		2.06	0.90	0.01	0.01	0.16	0.03
Afrecho de Trigo	9.7	1.12		0.34	0.96	0.01	0.01	0.09	0.01
Aceite de Palma	3.12	0		3.09	0	0	0	0	0
Fosfato monocálcico	0	0		0	0	0	0	0.01	0
Carbonato Cálcico	1.7	0	0	0	0	0	0.65	0	0
Sal yodada	0.25	0	0	0	0	0.09	0	0	0.14
DL – Metionina 99%	0.11	0.11	0	0	0	0	0	0	0
Hcl – Lisina 78%	0.06	0.046	0	0	0	0	0	0	0
Molgard (A. propiónico)	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0
Salgard (A. fórmico)	0.15	0	0	0	0	0	0	0	0
Ultrabond (A. orgánicos)	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0
Premezcla Vit. (broilers)	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0
Cloruro de Colina 60%	0.046	0	0	0	0	0	0	0	0
Rovabio max (enzimas)	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0
Prozuril (coccidiostato)	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0
Bicarbonato de Sodio	0.32	0	0	0	0	0.10	0	0	0
<b>Harina de Maracuyá</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>180</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Sumatoria	100	18.99	3145	6.02	3.01	0.20	0.75	0.44	0.19
<b>Requerido</b>		17.8	3200	5-7	3 - 5	0.20	0.75	0.29-0.40	0.18

PB: Proteína bruta, EM: energía metabolizable.

Autor: Ulloa, R. (2016).

ANEXO 7. FORMULACIÓN DE DIETAS PARA TRATAMIENTO (T1) CON 3% DE HARINA DE MARACUYÁ ETAPA CRECIMIENTO.

ETAPA CRECIMIENTO									
MATERIA PRIMA	Cantidad	PB	EM	Grasa	Fibra	Sodio	Calcio	Fósforo	Cloro
	%	%	Kcal/kg	%	%	%	%	%	%
Torta de Soja (47%)	27.62	12.98	650	0.52	1.13	0.01	0.08	0.17	0.01
Maíz	63.58	5.53	2130	2.33	0.97	0.01	0.01	0.18	0.03
Afrecho de Trigo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aceite de Palma	2.56	0	2100	2.53	0	0	0	0	0
Fosfato monocálcico	0.03	0	0	0	0	0	0	0.01	0
Carbonato Cálcico	1.72	0	0	0	0	0	0.65	0	0
Sal yodada	0.25	0	0	0	0	0.09	0	0	0.14
DL – Metionina 99%	0.12	0.12	0	0	0	0	0	0	0
Hcl – Lisina 78%	0.11	0,09	0	0	0	0	0	0	0
Molgard (A. propiónico)	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0
Salgard (A. fórmico)	0.15	0	0	0	0	0	0	0	0
Ultrabond (A. orgánicos)	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0
Premezcla Vit. (broilers)	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0
Cloruro de Colina 60%	0.046	0	0	0	0	0	0	0	0
Rovabio max (enzimas)	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0
Prozuril (coccidiostato)	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0
Bicarbonato de Sodio	0.32	0	0	0	0	0.10	0	0	0
<b>Harina de Maracuyá</b>	<b>3</b>	<b>0,49</b>	<b>60</b>	<b>0.30</b>	<b>1.05</b>	<b>0</b>	<b>0.04</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Sumatoria	100	17.8	3050	5.68	5.04	0.20	0.77	0.42	0.18
<b>Requerido</b>		17.8	3100	5-7	3 - 5	0.20	0.75	0.29-0.40	0.17

PB: Proteína bruta, EM: Energía metabolizable.

Autor: Ulloa, R. (2016).

ANEXO 8. FORMULACIÓN DE DIETAS PARA TRATAMIENTO (T2) CON 6% DE HARINA DE MARACUYÁ ETAPA CRECIMIENTO.

ETAPA CRECIMIENTO									
MATERIA PRIMA	Cantidad	PB	EM	Grasa	Fibra	Sodio	Calcio	Fósforo	Cloro
	%	%	Kcal/kg	%	%	%	%	%	%
Torta de Soja (47%)	27,16	12.77	640	0.52	1.11	0,01	0.08	0.17	0.01
Maíz	60,40	5.25	2020	2.21	0.92	0.01	0.01	0.17	0.03
Afrecho de Trigo	0	0	0	0	2.11	0	0	0	0
Aceite de Palma	3,15	0	2600	3.12	0	0	0	0	0
Fosfato monocálcico	0	0	0	0	0	0	0.01	0.01	0
Carbonato Cálcico	1,73	0	0	0	0	0	0.66	0	0
Sal yodada	0,25	0	0	0	0	0.09	0	0	0.14
DL – Metionina 99%	0,13	0.13	0	0	0	0	0	0	0
Hcl – Lisina 78%	0,14	0,12	0	0	0	0	0	0	0
Molgard (A. propiónico)	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0
Salgard (A. fórmico)	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0
Ultrabond (A. orgánicos)	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0
Premezcla Vit. (broilers)	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0
Cloruro de Colina 60%	0,046	0	0	0	0	0	0	0	0
Rovabio max (enzimas)	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0
Prozuril (coccidiostato)	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0
Bicarbonato de Sodio	0,32	0	0	0	0	0.10	0	0	0
<b>Harina de Maracuyá</b>	<b>6</b>	<b>0.98</b>	<b>120</b>	<b>0.60</b>	<b>3.16</b>	<b>0</b>	<b>0.04</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Sumatoria	100	17.88	3145	6.44	4.14	0.20	0.64	0.35	0.17
<b>Requerido</b>		17.8	3200	5-7	3 - 5	0.20	0.65	0.29-0.40	0.17

PB: Proteína bruta, EM: energía metabolizable

Autor: Ulloa, R. (2016).

ANEXO 9. FORMULACIÓN DE DIETAS PARA TRATAMIENTO (T3) CON 9% DE HARINA DE MARACUYÁ ETAPA CRECIMIENTO.

ETAPA CRECIMIENTO									
MATERIA PRIMA	Cantidad	PB	EM	Grasa	Fibra	Sodio	Calcio	Fósforo	Cloro
	%	%	Kcal/kg	%	%	%	%	%	%
Torta de Soja (47%)	26,8	12.6	630	0.45	1.10	0.01	0.08	0,17	0.01
Maíz	56,77	4.94	1900	2.20	0.86	0.01	0.01	0.6	0.03
Afrecho de Trigo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aceite de Palma	4	0	330	4.11	0	0	0	0	0
Fosfato monocalcico	0,05		0	0	0	0	0.01	0	0
Carbonato Cálcico	1,73	0	0	0	0	0	0.66	0	0
Sal yodada	0,25	0	0	0	0	0.09	0	0	0.13
DL – Metionina 99%	0,13	0.13	0	0	0	0	0	0	0
Hcl – Lisina 78%	0,14	0,12	0	0	0	0	0	0	0
Molgard (A. propiónico)	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0
Salgard (A. fórmico)	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0
Ultrabond (A. orgánicos)	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0
Premezcla Vit. (broilers)	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0
Cloruro de Colina 60%	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0
Rovabio max (enzimas)	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0
Prozuril (coccidiostato)	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0
Bicarbonato de Sodio	0,32	0	0	0	0	0.10	0	0	0
<b>Harina de Maracuyá</b>	<b>9</b>	<b>1.47</b>	<b>180</b>	<b>0.89</b>	<b>3.16</b>	<b>0</b>	<b>0.04</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Sumatoria	100	19	3145	7.44	5.12	0.20	0.64	0.42	0.17
<b>Requerido</b>		<b>19</b>	<b>3100</b>	<b>5-7</b>	<b>3 - 5</b>	<b>0.20</b>	<b>0.65</b>	<b>0.29-0.40</b>	<b>0.18</b>

PB: Proteína bruta, EM: energía metabolizable

Autor: Ulloa, R. (2016).



ANEXO 10. FORMULACIÓN DE DIETAS PARA TRATAMIENTO (T0) CON 0% DE HARINA DE MARACUYÁ EN ETAPA ENGORDE.

ETAPA ENGORDE									
	TO	PB	EM	Grasa	Fibra	Sodio	Calcio	Fósforo	Cloro
MATERIA PRIMA	%	%	Kcal/kg	%	%	%	%	%	%
Torta de Soja (47%)	24.49	11.31	580	0.47	1	0	0.07	0.16	0.01
Maíz	59.48	5.17	1990	2.18	0.90	0.01	0.01	0.17	0.03
Afrecho de Trigo	9.7	1.13	250	0.34	0.92	0	0.01	0.09	0.01
Aceite de Palma	3.4	0	280	3.37	0	0	0	0	
Carbonato Cálcico	1.45	0	0	0	0	0	0.55	0	
Sal yodada	0.23	0	0	0	0	0.09	0	0	0.13
DL – Metionina 99%	0.10	0.10	0	0	0	0	0	0	0
Hcl – Lisina 78%	0.06	0,04	0	0	0	0	0	0	0
Molgard (A. propiónico)	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0
Salgard (A. fórmico)	0.15	0	0	0	0	0	0	0	0
Ultrabond (A. orgánicos)	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0
Premezcla Vit. (broilers)	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0
Cloruro de Colina 60%	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0
Rovabio max (enzimas)	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0
Prozuril (coccidiostato)	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0
Bicarbonato de Sodio	0.32	0	0	0	0	0.10	0	0	0
<b>Harina de Maracuyá</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Sumatoria	100	17.75	3.1	6.35	3	0.20	0.64	0.42	0.17
<b>Requerido</b>		17.8	3050-3200	5-7	3 – 5	0.20	0.65	0.29-0.40	0.17

PB: Proteína bruta, EM: energía metabolizable, A: ácido.

Autor: Ulloa, R. (2016).

ANEXO 11. FORMULACIÓN DE DIETAS PARA TRATAMIENTO (T1) CON 3% DE HARINA DE MARACUYÁ EN ETAPA ENGORDE.

ETAPA ENGORDE									
MATERIA PRIMA	Cantidad %	PB %	EM Kcal/kg	Grasa %	Fibra %	Sodio %	Calcio %	Fósforo %	Cloro %
Torta de Soja (47%)	24.5	11,52	580	0.47	1	0	0.07	0.16	0.01
Maíz	66.66	5,80	2230	2.44	1.01	0.01	0.01	0.19	0.03
Afrecho de Trigo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aceite de Palma	2.8	0	230	2.77	0	0	0	0	0
Carbonato Cálcico	1.48	0	0	0	0	0	0.56	0	0
Sal yodada	0.23	0	0	0	0	0.09	0	0	0.13
DL – Metionina 99%	0.11	0,11	0	0	0	0	0	0	0
Hcl – Lisina 78%	0.12	0,09	0	0	0	0	0	0	0
Molgard (A. propiónico)	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0
Salgard (A. fórmico)	0.15	0	0	0	0	0	0	0	0
Ultrabond (A. orgánicos)	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0
Premezcla Vit. (broilers)	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0
Cloruro de Colina 60%	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0
Rovabio max (enzimas)	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0
Prozuril (coccidiostato)	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0
Bicarbonato de Sodio	0.33	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Harina de Maracuyá</b>	<b>3</b>	<b>0,49</b>	<b>60</b>	<b>0,30</b>	<b>1.05</b>	<b>0</b>	<b>0,01</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Sumatoria	100		3100	5,98	3,07	0.19	0,65	0.34	
<b>Requerido</b>		17.80	3100	5-7	3 - 5	0.20	0.65	0.29-0.40	0.17

PB: Proteína bruta, EM: energía metabolizable.

Autor: Ulloa, R. (2016).

ANEXO 12. FORMULACIÓN DE DIETAS PARA TRATAMIENTO (T2) CON 6% DE HARINA DE MARACUYÁ EN ETAPA ENGORDE.

ETAPA ENGORDE									
MATERIA PRIMA	Cantidad %	PB %	EM Kcal/kg	Grasa %	Fibra %	Sodio %	Calcio %	Fósforo %	Cloro %
Torta de Soja (47%)	24.49	11.30	570	0.46	0.99	0	0.07	0.15	0.01
Maíz	59.48	5.52	2205	2.32	0.96	0,01	0.01	0.18	0.03
Afrecho de Trigo	9.7	0	0	0		0	0	0	0
Aceite de Palma	3.4	0	280	3.37	0	0	0	0	0
Carbonato Cálcico	1.45	0	0	0	0	0	0.57	0	0
Sal yodada	0.23	0	0	0	0	0.09	0	0	0.13
DL – Metionina 99%	0.12	0.12	0	0	0	0	0	0	0
Hcl – Lisina 78%	0.15	0.12	0	0	0	0	0	0	0
Molgard (A. propiónico)	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0
Salgard (A. fórmico)	0.15	0	0	0	0	0	0	0	0
Ultrabond (A. orgánicos)	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0
Premezcla Vit. (broilers)	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0
Cloruro de Colina 60%	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0
Rovabio max (enzimas)	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0
Prozuril (coccidiostato)	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0
Bicarbonato de Sodio	0.32	0	0	0	0	0.10	0	0	0
<b>Harina de Maracuyá</b>	<b>0</b>	<b>0.98</b>	<b>120</b>	<b>0.60</b>	<b>2.11</b>	<b>0</b>	<b>0.03</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Sumatoria	100	17.88	3175	6.75	4.06	0.20	0.68	0.17	0.17
<b>Requerido</b>		17.8	3200	5-7	3 - 5	0.20	0.65	0.29-0.40	0.17

PB: Proteína bruta, EM: energía metabolizable.

Autor: Ulloa, R. (2016).

ANEXO 13. FORMULACIÓN DE DIETAS PARA TRATAMIENTO (T3) CON 9% DE HARINA DE MARACUYÁ ETAPA ENGORDE.

ETAPA ENGORDE									
MATERIA PRIMA	Cantidad %	PB %	EM Kcal/kg	Grasa %	Fibra %	Sodio %	Calcio %	Fósforo %	Cloro %
Torta de Soja (47%)	24.49	11.11	560	0.45	0.97	0	0.07	0,15	0.01
Maíz	59.48	5.23	2010	2.20	0.91	0.01	0.01	0.17	0.03
Afrecho de Trigo	9.7	0	0	0	0	0		0	0
Aceite de Palma	3.4	0	340	4.11	0	0	0	0	0
Carbonato Cálcico	1.45	0	0	0	0	0	0.57	0	0
Sal yodada	0.23	0	0	0	0	0.09	0	0	0.13
DL – Metionina 99%	0.15	0.15	0	0	0	0	0	0	0
Hcl – Lisina 78%	0.17	0,13	0	0	0	0	0	0	0
Molgard (A. propiónico)	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0
Salgard (A. fórmico)	0.15	0	0	0	0	0	0	0	0
Ultrabond (A. orgánicos)	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0
Premezcla Vit. (broilers)	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0
Cloruro de Colina 60%	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0
Rovabio max (enzimas)	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0
Prozuril (coccidiostato)	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0
Bicarbonato de Sodio	0.32	0	0	0	0	0.10	0	0	0
<b>Harina de Maracuyá</b>	<b>0</b>	<b>1.47</b>	<b>180</b>	<b>0.89</b>	<b>3.16</b>	<b>0</b>	<b>0.04</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Sumatoria	100	17.88	3145	7.05	5.04	0.20	0.64	0.42	0.17
<b>Requerido</b>		17.8	3200	5-7	3 - 5	0.20	0.65	0.29-0.40	0.17

PB: Proteína bruta, EM: energía metabolizable.

Autor: Ulloa, R. (2016).

ANEXO 14. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE GANANCIA DE PESO, ETAPA INICIAL.

<b>F de V</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>F calculado</b>
Tratamientos	3	2056,56	685,52	16,16 **
Error	16	678,63	42,41	
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>2735,18</b>		

C.V. (%) = 2,12

\*\* Significativo al 5%.

ANEXO 15. PRUEBA DE TUKEY PARA LA VARIABLE GANANCIA DE PESO ETAPA INICIAL.

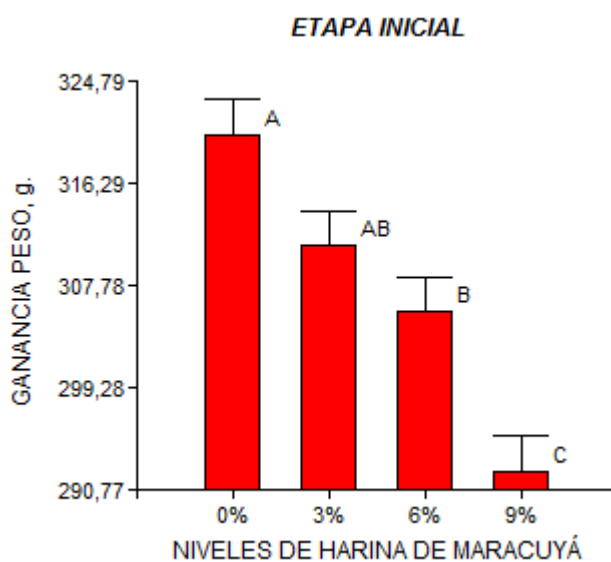


Figura 2. Comparación de la variable ganancia de peso.

ANEXO 16. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE CONVERSIÓN ALIMENTICIA ETAPA INICIAL.

<b>F de V</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>F calculado</b>
Tratamientos	3	0,04	0,01	12,71 **
Error	16	0,02	1,1	
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>0,06</b>		

C.V. (%) = 2,12

\*\* Significativo al 5%

ANEXO 17. PRUEBA DE TUKEY PARA LA VARIABLE CONVERSIÓN ALIMENTICIA ETAPA INICIAL.

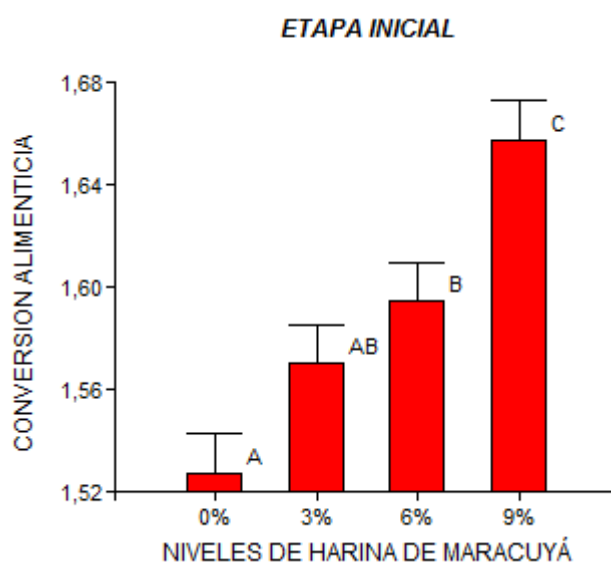


Figura 3. Comparación de la variable conversión alimenticia.

## ANEXO 18. ANÁLISIS DE LA VARIABLE MORTALIDAD ETAPA INICIAL

Niveles de maracuyá	Porcentaje
T0: (0% harina de maracuyá)	2
T1: (3% harina de maracuyá)	2
T2: (6% harina de maracuyá)	4
T3: (9% harina de maracuyá)	2

## ANEXO 19. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE GANANCIA DE PESO ETAPA DE CRECIMIENTO.

F de V	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculado
Tratamientos	3	14148,18	4716,06	22,61**
Error	16	3337,42	208,59	
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>17485,59</b>		

C.V. (%) = 1,87

\*\* Significativo al 5%.

## ANEXO 20. PRUEBA DE TUKEY PARA LA VARIABLE GANANCIA DE PESO ETAPA CRECIMIENTO.

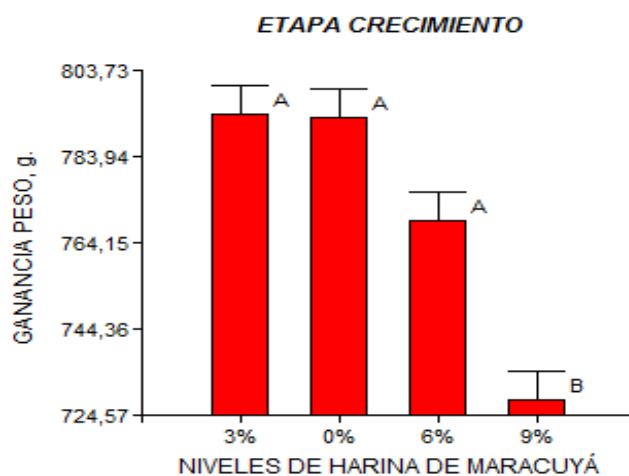


Figura 4. Comparación de la variable ganancia de peso.

ANEXO 21. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE CONVERSIÓN ALIMENTICIA ETAPA DE CRECIMIENTO.

F de V	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculado
Tratamientos	3	0,08	0,01	22,91 **
Error	16	0,02	1,03	
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>0,10</b>		

C.V. (%) = 1,91

\*\* Significativo al 5%

ANEXO 22. PRUEBA DE TUKEY PARA LA VARIABLE CONVERSIÓN ALIMENTICIA ETAPA CRECIMIENTO.

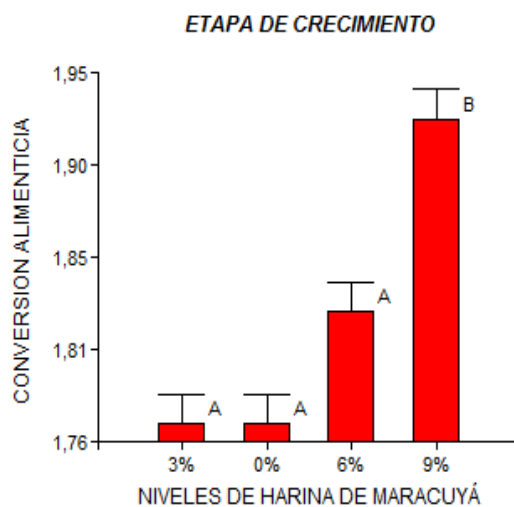


Figura 5. Comparación de la variable conversión alimenticia.



ANEXO 23. ANÁLISIS DE LA VARIABLE MORTALIDAD ETAPA CRECIMIENTO.

Niveles de maracuyá	Porcentaje
T0: (0% harina de maracuyá)	4
T1: (3% harina de maracuyá)	6
T2: (6% harina de maracuyá)	0
T3: (9% harina de maracuyá)	4

ANEXO 24. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE GANANCIA DE PESO ETAPA ENGORDE.

F de V	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculado
Tratamientos	3	16835,67	5611,89	17,54 **
Error	16	5119,94	320,00	
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>21955,61</b>		

C.V. (%) = 1,88

\*\* Significativo al 5%

ANEXO 25. PRUEBA DE TUKEY PARA LA VARIABLE GANANCIA DE PESO ETAPA ENGORDE.

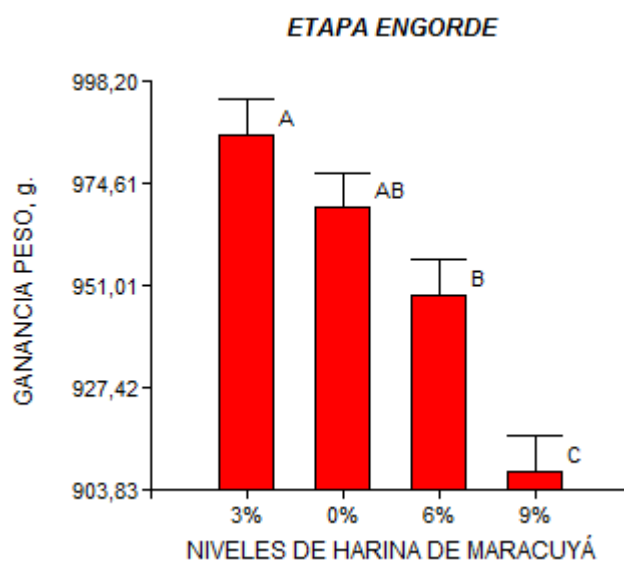


Figura 6. Comparación de la variable ganancia de peso.

ANEXO 26. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE CONVERSIÓN ALIMENTICIA ETAPA DE ENGORDE.

F de V	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculado
Tratamientos	3	0,09	0,03	15,13**
Error	16	0,09	2,1	
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>0,03</b>		

C.V. (%) = 2,06

\*\* Significativo al 5%

ANEXO 27. PRUEBA DE TUKEY PARA LA VARIABLE CONVERSIÓN ALIMENTICIA ETAPA ENGORDE.

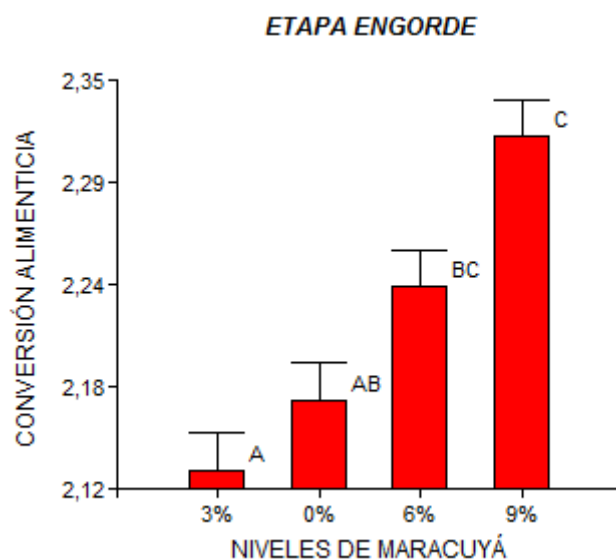


Figura 7. Comparación de la variable conversión alimenticia.

ANEXO 28. ANÁLISIS DE LA VARIABLE MORTALIDAD ETAPA ENGORDE.

Niveles de maracuyá	Porcentaje
T0: (0% harina de maracuyá)	4
T1: (3% harina de maracuyá)	2
T2: (6% harina de maracuyá)	2
T3: (9% harina de maracuyá)	6

ANEXO 29. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE GANANCIA DE PESO ACUMULADO.

F de V	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculado
Tratamientos	3	83512,32	27837,44	18,45 **
Error	16	24140,86	1508,80	
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>107653,18</b>		

C.V. (%) = 1,91

\*\* Significativo al 5%

ANEXO 30. PRUEBA DE TUKEY PARA LA VARIABLE GANANCIA DE PESO ACUMULADA.

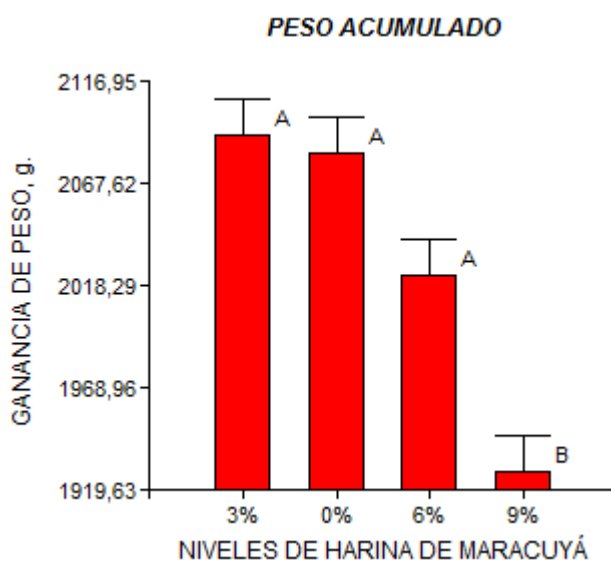


Figura 7. Comparación para la variable ganancia de peso.

ANEXO 31. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE CONVERSIÓN ALIMENTICIA ACUMULADO.

F de V	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculado
Tratamientos	3	0,09	0,03	15,03**
Error	16	0,09	2,1	
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>0,11</b>		

C.V. (%) = 2,12

\*\* Significativo al 5%

ANEXO 32. PRUEBA DE TUKEY PARA LA VARIABLE CONVERSIÓN ALIMENTICIA ACUMULADO.

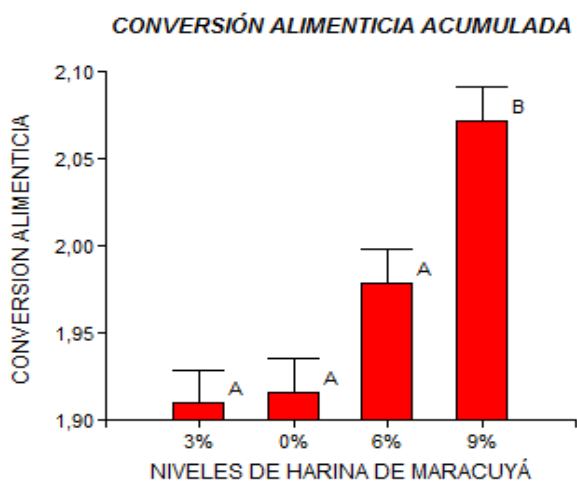


Figura 8. Comparación de la variable conversión alimenticia.

ANEXO 33. ANÁLISIS DE LA VARIABLE MORTALIDAD ACUMULADA.

<b>Niveles de maracuyá</b>	<b>Porcentaje</b>
T0: (0% harina de maracuyá)	10
T1: (3% harina de maracuyá)	10
T2: (6% harina de maracuyá)	6
T3: (9% harina de maracuyá)	12

ANEXO 34. ANÁLISIS DE VARIANZA CONSUMO DE ALIMENTO ACUMULADO.

<b>F de V</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>F calculado</b>
Tratamientos	3	971,57	323,86	1,72
Error	16	3014,40	188,40	
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>3985,97</b>		

C.V. (%) = 0,34

No Significativo al 5%.

ANEXO 35. ANÁLISIS DE VARIANZA ÌNDICE EFICIENCIA EUROPEO

<b>F de V</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>F calculado</b>
Tratamientos	3	5097,35	1699.12	21.94 **
Error	16	1238.88	1699.12	
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>6336.23</b>		

C.V. (%) = 3.95

\*\* Significativo al 5%

ANEXO 36. PRUEBA DE TUKEY PARA LA VARIABLE EFICIENCIA EUROPEA

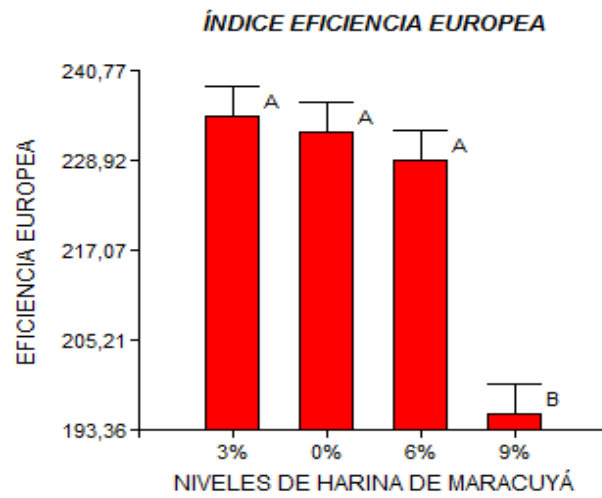


Figura 9. Comparación de la variable Eficiencia Europea.

## **CAPÍTULO VII**

### **PROPUESTA**

#### **7.1 TÍTULO**

Incorporación de la harina de maracuyá (*Passiflora edulis*) como materia prima hasta un 6% de inclusión en dietas para pollos de engorde.

#### **7.2 DATOS INFORMATIVOS**

Las instituciones involucradas en la propuesta son la Universidad Técnica de Ambato como responsable de difundir a los interesados los resultados obtenidos en la presente investigación, también las asociaciones de avicultores tales como Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador (CONAVE), Asociación de Avicultores de Cotaló (ASOAVICO) y avicultores independientes, los mismos que serían beneficiarios de esta investigación para optar por materias primas no tradicionales para la formulación de balanceados. Queda a disposición de los zootecnistas, veterinarios y afines a la rama de nutrición para incorporar la harina de maracuyá en la alimentación de pollos de engorde.

#### **7.3 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA**

Con respaldo en los resultados obtenidos se puede afirmar que la inclusión de harina de maracuyá en niveles de hasta 6% no se ven afectados los parámetros zootécnicos en dietas para pollos de engorde, con la ventaja que resulta más barata por lo tanto reduce los costos de producción hasta en un 2.4%, y al ser la producción de este fruto permanente y propio de nuestro país se asegura su disponibilidad en el mercado todo el año, además se estaría aprovechando un subproducto de la industria alimenticia que no compite con la alimentación humana, además de poseer una textura muy noble homogenizándose perfectamente con otras materias primas.

## **7.4 JUSTIFICACIÓN**

En la actualidad la avicultura es una rama pecuaria de las que más se explotan y de igual manera se busca nuevas técnicas, instrumentos y materiales para optimizar y reducir costos de producción, para ello se está constantemente evaluando diferentes alternativas y técnicas que permitan mejorar la producción, dentro de este ámbito se ha realizado esta investigación con el fin de proporcionar alternativas ecológicas y baratas que están al alcance de los productores.

La harina de maracuyá es un producto muy noble el cual ya desde hace algunos años atrás se viene utilizando en especies rumiantes principalmente. La incorporación de la harina de maracuyá en dietas de pollos de engorde disminuye hasta el 2.4% el costo de producción de balanceado, el mismo que aparentemente no es muy significativo pero que en avicultura al manejarse grandes cantidades de dinero estos porcentajes pueden generar un gran ahorro a los avicultores, debemos también tomar en cuenta que este producto no compite con la alimentación humana porque es un producto de desecho y más bien en la actualidad estamos ayudando a descontaminar el ambiente con la utilización de este producto, otra muy buena razón para utilizar la harina de maracuyá es la disponibilidad en el mercado la misma que es permanente durante todo el año y ayuda a disminuir la utilización de productos tradicionales como la soya, maíz, afrecho que son mucho más costosos que la harina de maracuyá.

## **7.5 OBJETIVOS**

### **7.5.1 Objetivo general**

Incorporar la harina de maracuyá (*Passiflora edulis*) como materia prima hasta un 6%, en formulación de dietas para pollos de engorde.

### **7.5.2 Objetivos específicos**

- Reducir la utilización de materias primas como soya, maíz o afrecho mediante la inclusión de harina de maracuyá en dietas de balanceados para pollos de engorde.



- Abaratar costos de producción mediante la utilización de la harina de maracuyá en dietas para pollos de engorde.

## **7.6 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD**

### **7.6.1 Aspecto técnico**

Necesariamente deberá ser un profesional nutricionista quien a partir de los resultados obtenidos en esta investigación sea quien elabore las dietas para la realización del balanceado según los requerimientos para cada etapa y considerando las diferentes materias primas que disponga.

### **7.6.2 Aspecto financiero**

La harina de maracuyá es mucho más barata que el maíz, la soya o el afrecho y contribuirá a reducir costos de producción; en cuanto al costo de elaboración de la dieta por parte de un profesional no influirá en nada ya que la formulación es como estar trabajando con cualquier otra materia prima.

### **7.6.3 Aspecto social y ambiental**

En cuanto al aspecto social la utilización de harina de maracuyá contribuirá a la creación de fuentes de trabajo en el procesamiento de harina. En lo ambiental la utilización de residuos de la fruta de maracuyá contribuye a descontaminar quebradas y terrenos donde se depositan estos desechos.

## **7.7 FUNDAMENTACIÓN**

Ferreira M. , (2015) manifiesta que la harina de maracuyá en cuanto a consumo, alimentación, aumento de peso y conversión alimenticia no difirió significativamente de los que recibieron la dieta control. La sustitución del 10% del maíz por fruta de la pasión en la dieta no afecta el rendimiento de pollos de engorde de crecimiento lento criados hasta 70 días de edad.

La harina de maracuyá según el análisis proximal realizado por Mazón, C. la semilla de maracuyá contiene Proteína 14.11 Humedad 7.6 Grasa 21.2, Fibra 37.7 Cenizas 2.3 Azúcares 2.7 siendo un producto muy nutritivo y que se corrobora con el estudio en laboratorio que realizamos en esta investigación la cual arrojó los siguientes resultados, cenizas 1.88%, proteína 16.3%, humedad 6.25, grasa 9.93%, fibra cruda 35.6%, carbohidratos totales 30.6% energía 277kcal/100g.

El uso de subproductos de la fruta de la pasión, modifica los niveles de colesterol sin afectar a la mayoría de las características de rendimiento de los pollos de engorde. Las semillas y la cáscara de la fruta de la pasión reducen el contenido de colesterol en el pecho y en la pierna, (Togashi, 2008).

## **7.8 METODOLOGÍA, MODELO OPERATIVO**

A continuación se va a detallar como se debe utilizar la harina de maracuyá en dietas para pollos de engorde.

### **7.8.1 Beneficios de la harina de maracuyá**

- Disponibilidad en el mercado como harina de maracuyá.
- Bajo costo de adquisición (\$10.90) el saco de 45 kg.
- Alto contenido de proteína (16.3%) casi el doble del maíz (8.7%).
- Producto inocuo sin efectos secundarios para la salud del animal y/o personas.
- Se puede almacenar unos meses sin alteración de sus nutrientes.
- Tamaño de partícula pequeña que se homogeniza muy bien con otras materias primas.
- Reduce hasta un 2.4% los costos de producción.
- No compite con la alimentación humana.

### **7.8.2 Elaboración de balanceado**

Para la elaboración de balanceado se deben elaborar las dietas según las etapas en que se quiera utilizar esta materia prima, como ya habíamos dicho según los resultados obtenidos en esta investigación en la etapa inicial no sería recomendable

utilizar esta materia prima ya que al ser alta en fibra el pollito a esta edad todavía no está en capacidad de degradar productos fibrosos. En las etapas siguientes si se recomienda utilizar ya que se evidenció rendimientos similares e incluso mayores a la dieta tradicional. Pero no debe sobrepasar el 6% como máximo de inclusión, si se excede este porcentaje se ve afectado el rendimiento en todos los parámetros zootécnicos por la cantidad de fibra que posee este producto y el ave al ser un monogástrico no está en la capacidad de degradar grandes cantidades de fibra.

Para mejorar la digestibilidad de la harina de maracuyá y del resto de materias primas se debe utilizar enzimas exógenas de uso ya cotidiano en los planteles avícolas como es el robavio max el cual se utilizó en nuestra investigación a dosis normales como para cualquier dieta.

Los materiales y equipos a utilizarse son los de uso común para la elaboración de balanceado tales como balanza, mezcladora, sacos, etc.

En cuanto al manejo de las aves no requiere ningún cuidado adicional ni en alimentación, sanidad y otros porque la harina de maracuyá al ser incorporada en la formulación, está ya se homogeniza con el resto de materias primas y se suministra la misma cantidad de alimento que requiere el animal según las tablas de consumo.

## **7.9 ADMINISTRACIÓN**

La Universidad Técnica de Ambato será la encargada de dejar a disposición de la colectividad la presente investigación.

Para la formulación de dietas si debe ser necesario que lo haga un profesional veterinario zootecnista o afines que conozcan y trabajen en el área de la avicultura, para evitar errores en las formulaciones de dietas.

## **7.10 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN**

Como en todo proceso debemos considerar aspectos como la resistencia al cambio por parte de los potenciales beneficiarios como avicultores y profesionales del área, por ello se debe difundir y brindar la confianza necesaria basándonos en estudios e investigaciones como esta.

El avance de la propuesta se medirá haciendo visitas semestrales a los planteles avícolas para difundir y/o aclarar dudas con respecto al uso de la harina de maracuyá.