



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción

“Desarrollo de un Nuevo Sistema de Alimentación Utilizando Productos Procesados de Vida Útil Caducada a Base de Tortilla de Maíz, Chifle de Verde y Papas Fritas en la Etapa de Crecimiento y Acabado de la Especie de Patos *Cairina Moschata*.”

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN Proyecto Integrador

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERA DE ALIMENTOS

Presentada por:

Inés Grimaneza Figueroa Chico

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO: 2015

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios por las infinitas bendiciones a lo largo de mi trayectoria como estudiante, al poner en mi camino a cada una de las personas que hicieron posible ésta meta que disfrutare con el más hermoso tesoro que es mi familia y mis amigos.

Al Dr. Juan Manuel Cevallos director de mi Proyecto Final de Graduación por su ayuda invaluable al apoyarme en mis ideas y compartir sus conocimientos.

DEDICATORIA

Mi papá y mi mamá son los padres más maravillosos del mundo que jamás pude haber deseado tener quienes me enseñaron que para empezar un gran proyecto se necesita confianza en sí mismo y que para terminarlo perseverancia.

A ellos, a mi hermana y a mis mejores amigos les dedico mi trabajo con mucho cariño.

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

M.Sc. Jorge Duque R.
DECANO DE LA FIMCP
PRESIDENTE

Ph.D. Juan Manuel Cevallos C.
DIRECTOR DEL TFG

Dr. Jhons Rodríguez A.
VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido desarrollado en el presente Trabajo Final de Graduación me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”.

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)

Ines Grimaneza Figueroa Chico

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue evaluar el uso de desechos por caducidad de la industria de alimentos procesados en la dieta de patos de la especie *Cairina moschata* y su efecto en propiedades nutricionales y sensoriales selectas.

Durante la producción de alimentos procesados se generan una gran cantidad de desechos, siendo la caducidad de los productos una de las principales causas. Los productos procesados seleccionados para este estudio son de 3 tipos; tortilla de maíz, chifle de verde y papas fritas que son almacenados en las bodegas de la planta productora hasta llegar al límite de almacenamiento. Estos son incinerados causando un gasto para la empresa y un impacto ambiental. Sin embargo los desechos por caducidad, que no pueden ser usados para el consumo humano, pueden ser usados para el desarrollo de nuevos sistemas de alimentación para aves, incluyendo la especie de pato *Cairina moschata*, reduciendo el costo de alimentación.

Los desechos por caducidad de la industria de alimentos procesados tienen altas cantidades de hidratos de carbono, proteínas y lípidos que son muy utilizados en la formulación de alimentos balanceados.

La metodología consistió en la elaboración de una fórmula de consumo de la especie que incluya alimentos procesados caducados previamente sometidos a análisis microbiológicos y bromatológicos. Posteriormente se realizó el monitoreo del peso de la especie cada semana y la dieta elaborada se incluyó a partir de la 4ta semana de nacimiento debido a que la fórmula propuesta tuvo un 17% y 15% de proteína correspondiente a las fases de crecimiento y acabado respectivamente hasta la semana 12 donde se procedió a su sacrificio. La carne obtenida también fue sometida a análisis bromatológico y evaluación del efecto del consumo de la dieta elaborada en el peso, sabor, microbiología y características bromatológicas de los patos frente a su control.

Los resultados obtenidos en ganancia de peso fueron superiores para la dieta de control sin embargo su costo es significativamente mayor al de la dieta que si contiene un 10% de alimento procesado por lo tanto se escogió este nivel como el optimo para el desarrollo de los patos, el análisis sensorial determino que no existe propiedad alguna en el alimento procesado que cambie el sabor natural de la carne, luego con el análisis bromatológico se observo que la carne de pato posee el mismo valor proteico de 18/100g semejante al de la carne de pollo con la ventaja de un menor contenido de grasa igual al 11,2/100g con piel, por otro lado el estudio de vida útil de esta línea de alimentación para

patos es de 7 semanas para la fórmula en etapa de crecimiento y 5 semanas para la fórmula en etapa de acabado.

INDICE GENERAL

RESUMEN	II
INDICE GENERAL.....	V
ABREVIATURAS	VII
SIMBOLOGIA	VIII
INDICE DE FIGURAS.....	IX
INDICE DE TABLAS	XI
INDICE DE PLANOS	XV
INTRODUCCION	1
CAPÍTULO 1	
1. GENERALIDADES	3
1.1. Definición y Características de Alimentos Procesados	5
1.2. Necesidades nutricionales de la especie de patos <i>Cairina moschata</i>	13
1.3. Crecimiento y peso en condiciones normales de la especie	19
1.4. Normativa aplicada en el desarrollo de alimento para aves	28
CAPÍTULO 2	
2. METODOLOGIA.....	29
2.1. Descripción y condiciones de la especie en observación.....	29

2.2. Balance nutricional y formulación	38
2.3. Análisis microbiológicos de los residuos de alimentos procesados, balanceado y carne fresca.....	42
2.4. Análisis bromatológicos de la ración suministrada y de la canal de la especie	44
2.5. Análisis sensoriales de identificación y aceptación de la canal	46
2.6. Determinación de vida útil de la ración alimenticia	50
CAPÍTULO 3	
3. RESULTADOS Y DISCUSION.....	54
3.1. Resultados de los parámetros de la dieta establecida	54
3.2. Resultados microbiológicos.....	69
3.3. Resultados bromatológicos	73
3.4. Resultados sensoriales	77
3.5. Resultados de vida útil	80
CAPITULO 4	
4. CONCLUSIONES	86
CAPITULO 5	
5. RECOMENDACIONES.....	91
APÉNDICES	94
BIBLIOGRAFÍA.....	99

ABREVIATURAS

ESPOL	Escuela superior Politécnica del Litoral
INEN	Instituto Ecuatoriano de normalización
NTE	Norma Técnica Ecuatoriana
AOAC	Association of Official Analytical Chemists.
UFC	Unidades Formadoras de Colonias
FDA	Food and Drug Administration
L.C	Limite Cuantificable
Kg	Kilogramos
(g)	Gramos

SIMBOLOGIA

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. JAULAS PARA PATOS EN ETAPA DE INICIO.....	25
FIGURA 2. CAMBIO DE PESO CORPORAL, DURANTE EL EXPERIMENTO EN MACHOS	58
FIGURA 3. CAMBIO DE PESO CORPORAL, DURANTE EL EXPERIMENTO EN HEMBRAS.....	59
FIGURA 4. COMPARACION DE CAMBIO DE PESO CORPORAL CON LOS TRATAMIENTOS Y LAS REPLICAS DEL EXPERIMENTO EN ETAPA DE CRECIMIENTO.....	60
FIGURA 5. COMPARACION DE PESO CORPORAL CON LOS TRATAMIENTOS Y LAS REPLICAS DEL EXPERIMENTO EN ETAPA DE ACABADO	61
FIGURA 6. TENDENCIA DE LA CONVERSION ALIMENTICIA DURANTE EL EXPERIMENTO.....	62
FIGURA 7. CAMBIOS SENSORIALES DE COLOR Y OLOR EN DIETA DE CRECIMIENTO CON 10% DE ALIMENTO PROCESADO.....	83
FIGURA 8. CAMBIOS SENSORIALES DE COLOR Y OLOR EN DIETA DE ACABADO CON 10% DE ALIMENTO PROCESADO.	84
FIGURA 9. INCUBACIÓN NATURAL DE LAS PATAS MADRES	95
FIGURA 10. PESO CORPORAL DE PATOS EN 18 HORAS.....	95
FIGURA 11. PESO CORPORAL DE PATOS EN SEMANA 1.....	95
FIGURA 12. PESO CORPORAL DE PATOS EN SEMANA 2.....	96

FIGURA 13. PESO CORPORAL DE PATOS EN SEMANA 4.....	97
FIGURA 14. PESO CORPORAL DE PATOS EN SEMANA 5.....	97

INDICE DE TABLAS

TABLA I. REQUISITOS BROMATOLÓGICOS.....	7
TABLA II. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS.....	7
TABLA III. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LOS SNACKS DE PLÁTANO Y BANANO	9
TABLA IV. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE 100GR SNACKS DE PAPA FRITA	11
TABLA V. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL POR 100GR DE TORTILLA DE MAÍZ.	13
TABLA VI. COMPARACIÓN DE COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA CARNE DE PATO CON OTRAS ESPECIES	22
TABLA VII. ÍNDICE DE CONVERSIÓN DE PATOS COMPARADO CON OTRAS ESPECIES	26
TABLA VIII. NIVELES DE ALIMENTO PROCESADO UTILIZADO EN LAS DIETAS DEL EXPERIMENTO.	31
TABLA IX. TRATAMIENTOS UTILIZADOS EN EL EXPERIMENTO	32
TABLA X. PORCENTAJES DE INGREDIENTES EN LAS DIETAS DE CRECIMIENTO	39
TABLA XI. PORCENTAJES DE INGREDIENTES EN LAS DIETAS DE ACABADO	40

TABLA XII. COMPOSICIÓN NUTRITIVA DE RACIONES PARA PATOS MUSCOVY (CAIRINA MOSCHATA)	42
TABLA XIII. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS PARA ACEPTACIÓN DE CARNE DE PATO	44
TABLA XIV. REQUISITOS BROMATOLÓGICOS PARA BALANCEADO DE PATOS.....	45
TABLA XV. REQUISITOS BROMATOLÓGICOS BÁSICOS PARA CARNE DE PATOS.....	46
TABLA XVI. DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA TRIANGULAR PARA EL EXPERIMENTO	49
TABLA XVII. COMBINACIONES POSIBLES DE CODIFICACION PARA LA PRUEBA TRIANGULAR	49
TABLA XIX. TÉCNICAS UTILIZADAS PARA EVALUAR LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS ALIMENTICIOS	50
TABLA XX. FORMULACION DE DIETAS DEL EXPERIMENTO.....	52
TABLA XXI. ANÁLISIS DE MEDIANA DEL CAMBIO DE PESO CORPORAL AL FINAL DE LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ACABADO CON LAS DIETAS EXPERIMENTALES	57
TABLA XXII. COSTO DE LOS TRATAMIENTOS DE CRECIMIENTO EN EL EXPERIMENTO.....	67
TABLA XXIII. COSTO DE LOS TRATAMIENTOS DE ACABADO EN EL EXPERIMENTO.....	68

TABLA XXIV. RESULTADOS DE LOS COSTOS DEL EXPERIMENTO EN PATOS.....	69
TABLA XXV. RESULTADOS DE ANALISIS MICROBIOLÓGICOS AL ALIMENTO PROCESADO.....	70
TABLA XXVI. RESULTADO MICROBIOLÓGICO EN FÓRMULADE CRECIMIENTO PARA PATOS.	71
TABLA XXVII. RESULTADOS MICROBIOLÓGICO EN FÓRMULADE ACABADO PARA PATOS.....	72
TABLA XXVIII. RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DE LA CARNE DE PATO	73
TABLA XXIX. RESULTADOS DE ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS DE LA FÓRMULADE CRECIMIENTO EN PATOS.....	74
TABLA XXX. RESULTADOS DE ANALISIS BROMATOLOGICOS DE LA FÓRMULADE ACABADO EN PATOS	75
TABLA XXXI. RESULTADOS DE LOS ANALISIS BROMATOLOGICOS DE LA CARNE DE PATO	76
TABLA XXXII. TABULACION DE PANELISTAS Y LAS RESPUESTAS DE LA EVALUACION SENSORIAL	77
TABLA XXXIII. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TABULACION CRUZADA Y CHI-CUADRADO.....	78
TABLA XXXIV. IDENTIFICACION DE RESPUESTAS POSITIVAS POR MUESTRA	79

TABLA XXXV. TABULACION DE RESPUESTA DE LOS JUECES.....	80
TABLA XXXVI. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE PARA LOS DATOS CON RESPUESTA POSITIVA DE LOS PANELISTAS.....	80
TABLA XXXVII. INTENSIDAD DE LOS CAMBIOS SENSORIALES.....	82

INDICE DE PLANOS

INTRODUCCION

El desarrollo del siguiente trabajo final de graduación abarca principalmente lo siguiente:

En el capítulo 1 se describe a los alimentos procesados como fuente de energía a base de Chifles de Verde, Tortilla de Maíz y Papas Fritas para la elaboración de piensos. Se describe a los patos que son una especie de aves silvestre que ha sido domesticada pero su consumo sigue siendo bajo pese a sus características nutricionales.

En el capítulo 2 se realiza la metodología del experimento y el proceso de elaboración de alimentos balanceados con una formulación establecida que cumple con las necesidades nutricionales para lograr la mejor rentabilidad productiva en los patos y obtener ejemplares ricos nutricionalmente y en pocas semanas de alimentación. Se explica también los métodos de análisis y los parámetros de respuesta del experimento para obtener las conclusiones de la investigación y determinar la vida útil de la formula balanceada utilizada.

Con estos antecedentes, en el capítulo 3 se realiza el análisis de los resultados y la discusión de los mismos según los parámetros de respuesta establecidos aplicando fundamentos según las Normas vigentes citadas que se emplearon para su validación. En este capítulo se mostrara con gráficos y tablas el objetivo de la experimentación realizada.

Finalmente en los capítulos 4 y 5 se darán las respectivas conclusiones y recomendaciones de los objetivos propuesto para la realización del experimento.

CAPÍTULO 1

1. GENERALIDADES

La crianza de patos a nivel nacional es una actividad poco aprovechada por desconocimiento de las propiedades nutricionales que tiene su carne, alto valor proteico igual o mayor que la carne de pollo con la ventaja de ser una carne magra ya que acumulan grasa en su gran mayoría solo en la piel, la especie que tiene esta característica genética de productores de carne en pocas semanas de alimentación es la especie *Cairina moschata* por lo que se la selecciono para este experimento.

Los patos son una especie poco explotada por lo tanto no tienen una línea de alimentación específica para las etapas de su desarrollo, en el experimento se realizó la formulación del balanceado según sus necesidades energéticas para cada etapa, se utilizó en la formulación alimento procesado

con vida útil caducada por la cantidad de energía que tienen y de ésta manera reemplazar cantidades de los componentes típicos de elaboración de balanceado.

Las empresas dedicadas a la elaboración de productos procesados deben cumplir con ordenanzas municipales entre ellas la separación de los desechos sólidos orgánicos, estos se clasifican de la siguiente manera: desechos para el botadero municipal todos aquellos desechos que han sido contaminados y los desechos para fines agrícolas que se los ubica en lugares aislados e identificados para ser trasladados a las granjas agrícolas para consumo animal o abono orgánico, aquí se incluye el producto caducado el cual tiene un registro mensual de las cantidades devueltas. [1]

Los objetivos del experimento son los siguientes:

Objetivo General:

- Establecer una línea de alimentación para patos utilizando alimento procesado con vida útil caducada, que sea económicamente sostenible con el tiempo.

Objetivos Específicos:

- Evaluar la formulación de las dietas con diferentes porcentajes de alimento procesado y determinar la cantidad ideal de Chifles de verde, Papas fritas y Tortillas de Maíz que se emplearan como fuente de energía para patos en etapa de crecimiento y acabado.
- Evaluar los parámetros establecidos de la dieta que logre el mejor rendimiento productivo en términos de peso de corporal y propiedades sensoriales.
- Determinar la dieta con mayor ventaja productiva y el efecto en las propiedades proteicas y de grasa en la carne de pato, además del efecto microbiológico para que sea una carne apta para consumo humano.

1.1. Definición y Características de Alimentos Procesados

La ley federal de los Estados Unidos para alimentos, medicamentos y cosméticos en su sección 201, capítulo II (gg), define a los alimentos procesados como “cualquier alimento que no sea un producto agrícola crudo, e incluye cualquier materia prima agrícola cruda que haya sido sometida a algún tipo de procesamiento, por ejemplo enlatado, cocido, congelado, deshidratado o molido”. Esta definición establece parámetros para que la

Food and Drug Administration, o FDA, regule la calidad y la seguridad en la industria del procesamiento de alimentos. [2]

La clasificación de los alimentos procesados para el objetivo establecido es de la línea de los Snacks de acuerdo a sus características físicas y a su vez los clasificados como Snacks Naturales [3] excluyendo los demás Snacks conocidos como energéticos, funcionales y los exclusivos para deportistas por poseer características en su composición no requeridas en el proceso como la alta cantidad de carbohidratos simples.[4]

De aquí en adelante nos referiremos a los Snacks Naturales como alimentos procesados sólidos y molidos.

Características

Según Nutrition Business Journal, la categoría de Snacks naturales y orgánicos ha estado creciendo a una tasa del 10,7% en los últimos 3 años. Los alimentos procesados están elaborados principalmente por plátano verde, plátano maduro, yuca, malanga, papas nativas andinas, camote, remolacha, entre otros. Los Snacks son un medio fácil de saciar el hambre entre los periodos de las comidas, por su contribución en energía y carbohidratos que son necesarios para el funcionamiento de las actividades

del cuerpo son apetecidos por su bajo contenido de colorantes y saborizantes.[2]

Deben cumplir con los siguientes requisitos si son obtenidos de vegetales:

Tabla I. REQUISITOS BROMATOLÓGICOS

Requisito	Máximo	Método de ensayo
Humedad, %	5	NTE INEN 518
Grasa, %	40	NTE INEN 523
Índice de peróxidos meq O ₂ /kg (en la grasa extraída)	10	NTE INEN 277
Colorantes	Permitidos en NTE INEN 2074	

Fuente: [5] (NTE INEN 11374, 2012)

Tabla II. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS

Requisito	n	c	m	M	Método de ensayo
Recuento estándar en placa, ufc/g	5	2	10 ³	10 ⁴	NTE INEN 1529-5
Mohos ufc/g	5	2	10	10 ²	NTE INEN 1529-10
E coli ufc/g	5	0	< 10	-	NTE INEN 1529-7

Donde:

n = Número de muestras a examinar.

m = Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad.

M = Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad.

c = Número de muestras permisibles con resultados entre m y M.

Fuente: [5](NTE INEN 11374)

1.1.1. Materias primas utilizadas para la elaboración de alimentos procesados naturales

Las materias primas utilizadas para la elaboración de alimento procesado de tipo natural son las siguientes:

Plátano

El plátano o también conocido como verde es una de las plantas más antiguas que se cultivan en el mundo, de hecho fue uno de los primeros frutos que consumieron los antepasados, los antiguos lo llamaban “el fruto de los hombres sabios” (*musa sapiens*), por sus propiedades nutricionales superiores. El plátano como tal tiene su origen en las zonas tropicales de América, puede ser verde o en su estado de madurez, pertenece a la familia de las bananas, tienen similar estructura pero el banano puede ser comestible en su estado natural cuando llega a su pico de madurez, en cambio el plátano es significativamente más largo y sólo puede ser apto para el consumo luego de pasar por un proceso de cocción, freído o a su vez asado, por lo que el plátano es conocido como un vegetal y no como una fruta.[6]

En el Ecuador el uso frecuente del plátano en la industria alimenticia es para elaborar diversos tipos de bocaditos, entre ellos el tan conocido “chifle”, los

chifles de plátano pertenecen a la categoría de snacks naturales salados, en el Ecuador es uno de los productos típicos de mayor consumo. Se define como una hojuela proveniente del plátano, cosechados manualmente por agricultores, luego son rebanados en sus extremos y llevados a freír en aceite vegetal. Este bocadito considerado un alimento procesado está libre de aceites hidrogenados, y de aditivos que proporcionan color o sabor artificial, así mismo no es necesario la adición de preservantes o estabilizadores, ni de potenciadores de sabor como el glutamatomonosodico, por lo que es un producto totalmente natural.[7]

Tabla III. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LOS SNACKS DE PLÁTANO Y BANANO

COMPOSICION POR 100g de SNACKS		
	BANANO	PLATANO
Calorías totales	564	545
Calorías de grasas	364	316
Grasas totales	33	31
Grasas saturadas	8	6
Colesterol (mg)	0	0
Sodio (mg)	120	120
Carbohidratos totales	56	60
Fibra dietética	3,8	4,6
Azucares	14	12

Proteínas	2	2
Potasio (mg)	340	220
Calcio	9	9
Hierro	20	21

Elaborado por: Figueroa, Grimaneza
Fuente:[6] (Salazar C. , 2009)

Papa

La papa o patata es uno de los principales cultivos tradicionales en Ecuador, en la producción se vincula a 82 mil productores en un total de 90 cantones entre la costa y la sierra además de las múltiples variedades que existen, por lo que se hace un abastecimiento de semillas de calidad, especialmente de Fripapa, una nueva variedad apta para freír con resistencia al quiebre, industrialmente la papa es un tubérculo multifacético, que fue introducido al país por los conquistadores españoles y es hoy en día uno de los aperitivos a nivel mundial con alta preferencia en todas sus presentaciones. La primera vez que se dio a conocer las papas fritas fue en 1853 en new york, con una forma atractiva y crujiente de coloración dorada y fue así como se inicio este delicioso aperitivo. Otras de las aplicaciones de la papa no solo como alimento es también como biocombustible económico con altos rendimientos y libre de plomo y demás aditivos que causan contaminación según lo expuesto por El Dr. Rodrigo Calderón, especialista en Química y Bioquímica.

[8]

Tabla IV. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE 100GR SNACKS DE PAPA FRITA

COMPOSICION POR 100g de SNACKS	
	PAPAS FRITAS
Kcal	520
Hidratos	47,5
Proteínas	6,5
Grasas	33
Agua	5,19
Fibra	3,6

Elaborado por: Figueroa, Grimaneza
Fuente: [2] (PROEcuador, 2014)

Maíz

El maíz es una de las especies cultivadas más productivas, tiene el más alto potencial para la producción de carbohidratos por unidad de superficie por día. Fue el primer cereal a ser sometido a rápidas e importantes transformaciones tecnológicas en su forma de cultivo, El maíz es de gran importancia económica a nivel mundial ya sea como alimento humano, como alimento para el ganado o como fuente de un gran número de productos industriales. La diversidad de los ambientes bajo los cuales es cultivado el maíz es mucho mayor que la de cualquier otro cultivo. Habiéndose originado y evolucionado en la zona tropical como una planta de excelentes rendimientos. El maíz tiene usos múltiples y variados. Es el único cereal que puede ser usado como alimento en distintas etapas del desarrollo de la

planta, es previsible que la demanda de maíz como alimento humano y animal crezca en las próximas décadas en los países en desarrollo a una tasa mayor que la del trigo o del arroz.[9]

En 1930 se inventó mediante la técnica de extrusión a los Snacks con base de maíz, el cual consiste en moler finamente el maíz además de combinarlo con otros cereales si se desea y luego es sometido a un proceso de prensado en una maquina extrusadora donde adquiere calor causando que se expanda la masa y luego es expulsada por un dado hacia el exterior donde las tortillas son pasadas por horno para que queden crujientes y si se desea añadir saborizantes. Las tortillas de maíz son apetecidas por su sabor característico, son elaboradas con masa base de harina de maíz, pueden tener formas de triángulos o redondas, son crujientes y doradas, se ofrecen como un producto con menor contenido de grasa debido a su técnica de cocción. [9]

Tabla V. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL POR 100GR DE TORTILLA DE MAÍZ.

COMPOSICION POR 100g de SNACKS	
	MAIZ
Kcal	492
Proteínas	6.7
Hidratos de carbono	60.3
Grasas	24

Elaborado por: Figueroa, Grimaneza
Fuente: [9] (Paliwal, 2005)

1.2. Necesidades nutricionales de la especie de patos *Cairina moschata*

Los patos domésticos tienen una gran importancia como fuente de alimentos en Asia, especialmente en el sudeste incluso sus huevos son lo más importante para la producción sin dejar de lado a la producción de carne que también es significativa. Por el contrario, los patos son por el momento de poca importancia en la alimentación de los países de América Latina. Existen muchas especies de patos que se adaptan fácilmente a la cautividad diferenciándose entre sí por sus características de desarrollo.[10]

Dentro de las razas de patos productoras de carne, en nuestro medio contamos con la variedad de patos criollos que pertenecen a la especie *Cairina moschata*, que es reconocida como la de mayor velocidad de crecimiento. Es por su gran aptitud de producir carne que es conveniente

realizar evaluaciones económicas de su explotación y difundir sus resultados en nuestro medio para estimular su crianza. [11]

El consumo de especies de aves en nuestro país es bastante amplio pero en el caso del pato, tiene ciertas limitaciones de mercado, por tratarse de un producto de difícil comercialización y por falta de cultura en la preparación para su consumo diario, se señala que desde tiempos remotos se ha utilizado esta especie en las dietas alimentarias regulares. Se estima además que el consumo de su carne, ha ido en aumento en nuestro medio, siendo cada vez más popular en los hogares y restaurantes de muchos países ya no solo del tercer mundo sino también en países desarrollados. También se debe considerarse, la explotación de otros subproductos, tales como plumas para la industria textil o el paté de foie gras y sus viseras para elaboración de harinas. [12]

La importancia económica de la implementación de esta actividad productiva no tradicional, justifican el estudio de este trabajo experimental, el que tiene como objetivo central establecer una línea de alimentación para patos sostenible con el tiempo.

Los patos son animales rústicos que ha demostrado tener resistencia y facilidad para adaptarse a condiciones ambientales y métodos de crianza, lo que le da ventaja sobre otras especies de aves. Se piensa que es originario de Sudamérica poseen patas cortas y una membrana que une sus dedos y le permite nadar con facilidad, sus alas son grandes, la cola larga y cara desnuda y la presencia de carúnculas rojas en la base del pico y alrededor de los ojos. El Muscovy se utiliza para la producción de carne y los ciclos de producción son más largos que para el Pekín (9 a 10 semanas para las hembras y 11 a 12 semanas para los machos). El crecimiento de la pechuga es más tardío que el crecimiento de los muslos, de forma que en los machos la pechuga sigue creciendo hasta las 10-11 semanas. [13]

El pato Muscovy (*Cairina moschata*) tiene la ventaja de alcanzar un peso elevado y mejor conversión a la edad de sacrificio, pues consume menos alimento por gramo de músculo producido que otras especies de pato como es el caso del Pekín. Las canales del pato Muscovy son menos grasas y su desarrollo pectoral es superior al del pato Pekín, el crecimiento de la pechuga es tardío respecto a los muslos y tiene un mayor depósito de grasa abdominal que otras especies, su velocidad de crecimiento es buena, del orden de 46,7 g/día en animales seleccionados, alcanza a las 11 semanas un peso de casi 4 kg en machos y de 2,2 kg en la hembra. [13]

1.2.1. Necesidades Energéticas

La especie de pato *Cairina Moschata* tiene la ventaja de fácil adaptación a condiciones extremas de alimentación por lo que da una buena respuesta a un amplio rango de valores energéticos de las dietas y es posible modificar la concentración de energía en función de los costos, normalmente en patos destinados al sacrificio se trabaja con 2.800 y 3.100 kcal EM/ kg esto es por la capacidad de crecimiento compensatorio que de cierta forma es superior en patos comparado con los pollos o pavos, entonces si hay un crecimiento desproporcionado al inicio del ciclo productivo, se pueden compensar en la etapa de crecimiento es decir a partir de la cuarta o quinta semana de edad.

[14]

Además el pato tiene la ventaja que a comparación del pollo, al suministrarle dietas concentradas tienden a sobre consumir alimento, el pato es capaz de autoajustar el consumo de pienso en base a la concentración energética. Por tanto, en condiciones prácticas responde bien a un amplio rango de energías. Por lo tanto la utilización de dietas con concentración energética media-baja permite aprovechar subproductos de cereales disponibles a bajo costo para la etapa de crecimiento, se considera que en la especie de pato en observación la concentración energética más adecuada es 2.900 kcal EM/kg tanto en inicio como en crecimiento y acabado.[13]

1.2.2. Necesidades Proteicas

Existen discrepancias en cuanto a las necesidades proteicas de los patos debido a su capacidad de crecimiento compensatorio. Lo ideal es proporcionar un nivel de proteína adecuado en el periodo inicial de crecimiento, para así evitar las deficiencias. Además al usar niveles proteicos altos se reduce ligeramente la concentración de grasa en la canal cuando están listos para el sacrificio. [13]

En algunos libros destacan que la concentración a tan sólo un 12% de proteína con respecto a niveles superiores no representaba diferencias significativas en peso y en conversión pero si se observó un menor rendimiento en plumas y mayor incidencia de canibalismo en alas, cuando el nivel de proteína de la dieta era inferior al 16%. En general, para patos una relación EM: proteína entre 135 y 145 kcal (73 y 69 g/Mcal EM) proporciona buenos resultados en dietas de inicio y entre 170 y 190 (entre 59 y 52 g/Mcal EM) en crecimiento y acabado. [13]

1.2.3. Necesidades de Macrominerales

En los patos, las necesidades de calcio son menores que en otras especies. Los mejores crecimientos se obtuvieron con 0.48% de calcio, y 0,26% fósforo. La ganancia de peso y el contenido de cenizas en hueso se

maximizaron en la etapa de iniciación con niveles de 0,35% de fósforo disponible y 0,60% de fósforo total, independientemente del nivel de calcio en la dieta. En alimentación de patos es importante cuidar el nivel de calcio de los piensos; un déficit en la dieta produce problemas óseos, mientras que el exceso reduce el consumo y la productividad. El NRC (1994) recomienda 0,65 y 0,60% de calcio en dietas de inicio y crecimiento, respectivamente.

[13]

Por otro lado los patos son muy sensibles a la deficiencia de sodio, aunque sus requerimientos mínimos no difieren mucho de los establecidos para otras especies. Niveles de sodio por debajo del 0,10% provocan mortalidades superiores al 60%. En la práctica estos casos de alta mortalidad son raros, pero se ha observado elevada mortalidad en patos que consumieron piensos en base a maíz y soja sin sal añadida. Niveles de sal del 0,20% en la dieta evitan la incidencia de mortalidad. El NRC (1994) recomienda niveles de sodio del 0,15% y de cloro del 0,12%. Dada la sensibilidad de los patos a una deficiencia de sodio, es recomendable utilizar en piensos de inicio niveles superiores al 0,30% de sal añadida (0,15-0,16% de sodio). Aparentemente los patos toleran altos niveles de sal de 0,8-1% sin efectos negativos sobre la productividad. [13]

1.2.4. Necesidades de Vitaminas

Se ha observado que estos requieren mayores cantidades de vitamina A y ácido nicotínico que los pollos. Los principales síntomas de deficiencia de vitamina A en patos incluye el poco crecimiento, músculos débiles, ataxia, cierto grado de parálisis y retraso en el crecimiento del hueso. La niacina es una vitamina clave en patos y una deficiencia origina reducción del crecimiento, debilidad general y mayor incidencia de diarreas. En producción práctica la deficiencia en niacina está relacionada con problemas de arqueamiento de las patas, debido a que el pato presenta una elevada concentración del enzima ácido picolínico carboxilasa en hígado, que impide la formación de ácido quinolínico, que es el precursor de la niacina. Por tanto, la capacidad de esta especie para sintetizar niacina a partir del triptófano es muy limitada; inferior a la del pavo y muy inferior a la del pollo y la mayoría de las especies domesticas. [13]

1.3.Crecimiento y peso en condiciones normales de la especie

Las características que a su vez son una ventaja en esta especie es su sencillo manejo poco sofisticado y rustico, es así que las instalaciones para su crecimiento no necesitan de gran elaboración solo estar protegidos de roedores y del frio, además poseen alta resistencia a enfermedades, son de precoz engorde gracias a su capacidad de rendimiento aprovechando el alimento suministrado y altamente prolíficos. [14]

En condiciones de buen manejo y buena alimentación se espera obtener hembras con un peso de 2 a 2,5 Kg a las 10 semanas, y en machos hasta un peso aproximado a los 5 Kg a las 12 semanas, comparado con otras especies en consecuencia del consumo de alimento por pato refleja un rendimiento superior en peso por lo que incluso su sacrificio puede ser desde la semana 8 según lo deseen los consumidores de acuerdo al tamaño de pechuga en los machos y calidad de la carne. [15]

Los patos son muy susceptibles a las Micotoxinas. De hecho, es la especie más sensible a las aflatoxinas de todas las domésticas dadas en el siguiente orden de toxicidad para las aflatoxinas en primeras edades de aves: patos > pavos > gansos > faisanes > pollos. Niveles de 30 a 40 ppb pueden reducir la utilización de la proteína en patos, sobre todo en dietas pobres en este nutriente. Niveles de 60 a 80 ppb provocan reducción del crecimiento. Por ello, el control de calidad de materias primas destinadas a piensos de arranque en esta especie ha de ser exhaustivo. Las aflatoxinas dañan el hígado e interfieren en la utilización de la proteína y en la digestión y absorción de las grasas. [13]

1.3.1. Características nutricionales de la carne de pato.

La carne de los patos presenta múltiples cualidades, por ejemplo su contenido proteico, similar a la carne de pollo, se considera de mayor calidad y sabor, el huevo de pato tiene un alto valor nutritivo. [16]

La carne de pato es jugosa y deliciosa, además, es una de las aves que aporta más calorías en la dieta si se come con piel, porque en ella se acumula gran cantidad de grasa. Si se retira la piel, su aporte de grasas es menor; varía entre el 6 % y 10 %, muy similar al de las carnes magras. La carne de pato se destaca por su contenido de proteínas de buena calidad, el cual varía entre el 18 y 20 %. En la carne de pato sobresalen las vitaminas hidrosolubles, sobre todo, tiamina, riboflavina, niacina y vitamina B12, aunque es pobre en carbohidratos. En cuanto a minerales, esta carne supone una buena fuente de hierro, fósforo y zinc de fácil absorción. [17]

Las cualidades nutritivas de la carne de pato la convierten en un alimento recomendable para personas de todas las edades. Aquellas con exceso de peso, con problemas de colesterol o triglicéridos elevados, deberán retirar la piel y cocinar su carne a la plancha, cocida o al horno. A la receta, se puede añadir puré de manzana, crema de ciruelas, salsa de naranja o incluso, una ensalada, para que resulte más apetecible y jugosa. El perfil de ácidos

grasos de la canal es fácilmente modificable mediante la manipulación de la composición de la dieta. [13]

Tabla VI. COMPARACIÓN DE COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA CARNE DE PATO CON OTRAS ESPECIES

Especie	Proteína g/100	Grasas g/100
Pato real	20,20	1,60
Pollo industrial	18,50 - 20,20	9,30
Vacuno	17,50 - 19,90	21,8
Ovino	18,00	21,00
Porcino	14,50 - 16,60	23,00 - 29,50
Cuy (acure)	20,3	7,8
Sardina fresca	20,6	7,0

Fuente: [16] (DRA. DENEBA CAMACHO MORFIN, 2009)

Esta comparación nos da una idea de la riqueza nutricional que posee la carne de pato frente a las carnes de consumo habitual, realmente es una carne de calidad poco apreciada en el Ecuador, no así a nivel internacional como en Asia o en centro América donde es una carne de elevado costo económico.

Ciertas fuentes de investigación indican que es necesario sacrificar a los patos cuando estos son jóvenes, es decir de 5 a 6 meses, pues cuando alcanza su madurez sexual la carne tiende a obtener un sabor bastante

perceptible y muchas veces desagradable, parecido al almizcle e incluso la carne se torna de un color pardo. [18]

1.3.2. Ventajas de los patos a nivel productivo.

Son animales considerados domésticos que se incluyen en los sistemas sustentables de las pequeñas poblaciones, se adaptan a cualquier clima, entre sus ventajas tenemos:

- ✓ Es una especie nativa del país capaz de reproducirse en cualquiera de las 4 regiones.
- ✓ Se puede interactuar entre sus razas para obtener híbridos que aporten a las necesidades de carne, foie gras, y plumas.
- ✓ Su alta prolificidad permite realizar programas de inclusión social para su explotación productiva de una manera no rustica.
- ✓ Su alto rendimiento productivo con formulas balanceadas puede ser asociado a su vez con la inclusión de vegetales y restos de cosechas agrícolas.
- ✓ A nivel internacional su carne es tan bien cotizada como lo es la carne de avestruz, contribuyendo aun más a la rentabilidad de su producción. [16]

- ✓ La carne de pato es muy bien apreciada en la alta cocina y de comun uso para los estados de dietas bajas en grasa por tener una carne bastante magra gracias a la buena conversión del alimento.

1.3.3. Instalaciones

Ya se ha dicho que los patos son muy resistentes y de fácil adaptación sin embargo en los primeros días de nacidos son muy susceptibles no tanto como los pollos pero si hay que protegerlos de las severidades del clima para lo que se debe tener en cuenta las dimensiones en la etapa de inicio hasta la 4 semana en un área de 20 patos/m² y para su cría y engorde a partir de la 4 semana un área de 5 patos/m². Durante las primeras horas de vida mientras se realiza la separación de los patos hacia el corral en el que permanecerán durante las primeras semanas de vida, se debe enfatizar en el entorno de los mismos, pues están en un periodo de adaptación, y son más susceptibles a ser atacados por enfermedades respiratorias, por lo que se debe evitar las corrientes de aire manteniendo las campanas calefactoras cerca del piso y su temperatura será mayor que durante el resto de la crianza. [16]

Figura 1. JAULAS PARA PATOS EN ETAPA DE INICIO



Fuente: Figueroa, Grimaneza

1.3.4. Factor de conversión alimenticia (FCA)

El factor de conversión alimenticia se calcula como los Kg totales de alimento consumidos por los patos en su vida y el peso en pie al momento del sacrificio. Se estima que el valor sea entre 2,12 y 2,16 en patos machos, si comparamos estos índices de conversión con el de un pollo de broiler de granja notamos fácilmente la ventaja en conversión de esta especie de patos, un pollo de 8 semanas alcanza un peso de 1,5 kg con 3kg de balanceado lo que nos da un resultado de FCA igual a 2, cabe señalar que con las múltiples vitaminas y químicos suministrados a los pollos se pueden lograr un peso de 2 kg hasta en 6 semanas y no así en los patos que no requieren de anabólicos para su rápida conversión. [14]

Tabla VII. ÍNDICE DE CONVERSIÓN DE PATOS COMPARADO CON OTRAS ESPECIES

ESPECIE	F.C.A.	EDAD SACRIFICIO	PESO EN SACRIFICIO
Patos	2,14	8 semanas	2,3 kg
Pollo broiler	2- 1,8	8-6 semanas	1,5- 2kg
Cerdo	3,12	24 semanas	85kg

Fuente: [19](Colombia, 2009)
Elaborado por: Figueroa, Grimaneza

1.3.5. Producción artesanal

Para José Orellana, presidente de la Corporación Nacional de Avicultores (Conave), la producción de patos en el país es artesanal e incipiente, frente a la producción de pollo y de pavo, desde el 2000 hasta septiembre del 2010, se han importado 1 479 toneladas de pollo y pavo. La carne provino principalmente de Colombia, Venezuela y Alemania. Pero no existen registros de la importación, producción y consumo de la carne de pato. La Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de Calidad del Agro (Agrocalidad) tampoco cuenta con registros de criaderos o asociaciones. Un ejemplo de fincas artesanales que comercializan la carne de pato es la de propiedad de Kléver Echeverría, de Guayaquil. [20]

Este productor vende a los restaurantes de Quito y uno de sus clientes es La Gloria, Diego Sánchez, administrador de este local, comentó también que hay fincas que importan patos y los crían aquí. La empresa de alimentos

Carne gourmet, desde hace cinco años, importa este tipo de carne desde Canadá. Debido a que en el país la producción es escasa y de poca calidad, por esto prefiere importar. Al mes ellos adquieren 700 kilos de carne de pato. El costo de la carne importada es de USD 127 el kilo de hígado, 14,50 el pato entero y 45,50 la pechuga. Además la carne de pato *Cairina Moschata* (Muscovy) como también se conoce en el mundo gastronómico como El pato 'gourmet' va nadando a un mercado en alza desde hace 3 décadas su consumo ha ido masificándose paulatinamente, la preparación de esta carne no requiere condimentos convencionales y se prefiere acompañar con vinos y frutas acidas, la variedad de pato *Cairina Moschata* posee carne mucho más suave y blanca, a diferencia de otras especies. [21]

La demanda del Muscovy mejorado o pato gourmet está creciendo no solo en los restaurantes, sino en supermercados cárnicos y cadenas hoteleras de la urbe, que lo usan para preparar foie-gras (fuagrás), paté de hígado, o el pato laqueado. En los autoservicios, cada kilo bordea los 8,50 dólares. [20]

El único lugar reconocido para la cría de esta especie es Chivería en su hacienda del km 32,5 de la vía a Daule, donde hay más de 4.000 ejemplares en producción. Allí, cada tres semanas se faenan 600 unidades que se distribuyen para consumo local. Los patos se comercializan por presas o

enteros, según los pedidos que provienen de los canales de comercialización. Los ejemplares faenados se mantienen en una cámara de congelamiento y se los mantiene en stock para atender inmediatamente los requerimientos de Avícola Fernández y Supermercados La Española principalmente, estas cadenas tienen una demandan de 650 patos Muscovy mensuales. [20]

Esta producción se suma a la oferta de patos criollos que se crían en fincas y que se preparan en comedores populares, las importaciones que llegan representan una cuota pequeña y esporádica, principalmente de Canadá, cabe señalar que la mayor parte de los patos que se consumen en Ecuador son criollos, hasta el año pasado había 576.346 patos en el país, según la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua del INEC. [20]

1.4. Normativa aplicada en el desarrollo de alimento para aves

Para la realización de las formulas balanceadas utilizadas en el experimento se utilizara como guía a la norma [22] (NTE INEN 1829, 1992), la misma que es referencia para los requisitos bromatológicos y microbiológicos de la formulación.

CAPÍTULO 2

2.METODOLOGIA

2.1.Descripción y condiciones de la especie en observación

Se emplearon 45 patos de la especie *Cairina moschata* sin distinción de género de 1 día de nacidos, en incubación natural por las patas madres, los cuales fueron separados de la misma al momento de nacer sin ningún tipo de selección por peso vivo ni sexo, luego para propósito de homogenización se consideró el peso inicial a las 18 horas de nacidos, los animales fueron sexados alrededor de la semana 3 proceso el cual se dificultaba por el poco desarrollo genital de las crías de pato. Una vez identificados se procedió a separar los grupos en machos y hembras, 3 patos de cada sexo para cada tratamiento, después de clasificados el registro de peso se lo realizó semanalmente hasta la semana 12, en la cual se procedió al faenamiento. Los datos fueron registrados para su posterior análisis.

2.1.1. Ubicación

El presente trabajo investigativo se llevó a cabo en la ciudad de El Empalme provincia del Guayas, en una granja avícola ubicada en el km5 ½ Vía a la Parroquia “La Guayas”. La altitud se encuentra entre 40 y 90 msnm, la temperatura regular es de 20 a 35 °C, el clima es tropical cálido húmedo y una humedad relativa del 75%. [23]



Fuente: Google Maps vista satelital

2.1.2. Experimento

Equipos y materiales

Se utilizaron los siguientes equipos y materiales

- ✓ Se emplearon 3 dietas para las etapas de crecimiento y acabado de los patos con 3 porcentajes de tortilla de maíz, chifles de verde y papas fritas, como se muestra en la tabla VIII.

- ✓ 6 jaulas de 1 m² con estructura de malla de 2x2cm
- ✓ Balanza digital, con capacidad de 5kg
- ✓ Balanza cuenta piezas capacidad 15Kg resolución 0,2gr
- ✓ 6 bebederos manuales de 4 Litros
- ✓ 6 comederos pequeños
- ✓ Identificadores de jaulas
- ✓ Contenedores de alimento.
- ✓ Vitaminas solubles

Factores en estudio

Los factores evaluados en las dietas suministradas a los patos fueron: porcentaje de tortilla de maíz, chifles de verde y papas fritas como fuente de energía en las etapas de crecimiento y acabado.

Tabla VIII. NIVELES DE ALIMENTO PROCESADO UTILIZADO EN LAS DIETAS DEL EXPERIMENTO.

Niveles de alimento procesado en las dietas	
Niveles	Descripción
N0	0% de tortilla de maíz, chifle de verde y papas fritas
N1	4,5 % de tortilla de maíz, 4,5% chifles de verde, 1% de papas fritas
N2	9,5% de tortilla de maíz, 9,5% chifles de verde, 1% de papas fritas

Elaborado por: Figueroa, Grimaneza

2.1.3. Tratamientos

Los tratamientos para la etapa de crecimiento y acabado son los dos niveles de tortilla de maíz, chifles de verde y pasas fritas (N1 y N2 respectivamente en las dietas), como reemplazo de fuentes energéticas y un testigo sin reemplazo (N0), como se indica a continuación:

Tabla IX. TRATAMIENTOS UTILIZADOS EN EL EXPERIMENTO

Tratamientos utilizados en el experimento	
Tratamientos	Descripción
S/T	0% de tortilla de maíz, chifle de verde y papas fritas + 100% Alimento balanceado preparado.
C/T1	4,5 % de tortilla de maíz, 4,5% chifles de verde, 1% de papas fritas + 90% Alimento balanceado
C/T2	9,5% de tortilla de maíz, 9,5% chifles de verde, 1% de papas fritas + 80% balanceado.

Elaborado por: Figueroa, Grimaneza

2.1.4. Alimentación

Se consideró, el suministro de alimento balanceado comercial para pollos en iniciación durante las primeras 4 semanas de vida a todo el grupo experimental, y a partir de la 4ta semana (fase de crecimiento) se aplicaron

los tratamientos por grupos hasta la fase de acabado (desde semana 8 hasta la 12) como se muestra en la tabla IX.

El alimento procesado de origen vegetal se obtuvo de las plantas de alimentos, tanto de los residuos de la manufactura de los mismos como del producto que resultó del recall por fecha de caducidad vencida.

Una vez que fue retirado de la planta de alimentos éste fue molido conservando su empaque original, en un molino de dedos con potencia de 5HP, posterior a la molienda se pasó por un gran colador donde se procedió a una limpieza manual para retirar los sobrantes de su empaque, esta operación se llevó a cabo con ayuda de ventiladores industriales.

2.1.5. Grupo experimental

Cada grupo experimental consistió en 3 hembras y 3 machos por cada uno de los 3 tratamientos que se aplicó, el total de unidades experimentales fue de dieciocho.

2.1.6. Métodos estadísticos usados para el análisis de datos

Análisis de varianza [24]

Kruskal wallis:

Es un método no paramétrico para probar mediante contraste si se puede aceptar la hipótesis de que k muestras independientes proceden de la misma población o de poblaciones idénticas con la misma mediana.

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{j=1}^k \frac{R_j^2}{n_j} - 3(n+1)$$

Análisis de mediana para discriminación

U Mann-whitney:

La fórmula es la siguiente:

$$U_1 = n_1 n_2 + \frac{n_1 (n_1 + 1)}{2} - \Sigma R_1$$

$$U_2 = n_1 n_2 + \frac{n_2 (n_2 + 1)}{2} - \Sigma R_2$$

Pasos:

1. Determinar el tamaño de las muestras (n_1 y n_2). Si n_1 y n_2 son menores que 20, se consideran muestras pequeñas, pero si son mayores que 20, se consideran muestras grandes.
2. Arreglar los datos en rangos del menor al mayor valor. En caso de que existan ligas o empates de rangos iguales, se deberán detectar para un ajuste posterior.
3. Calcular los valores de U_1 y U_2 , de modo que se elija el más pequeño para comparar con los críticos de U Mann-Whitney de la tabla de probabilidades asociadas con valores pequeños como los de U en la prueba de Mann-Whitney.
4. En caso de muestras grandes, calcular el valor Z, pues en estas condiciones se distribuye normalmente.
5. Decidir si se acepta o rechaza la hipótesis.

Análisis Estadístico y Niveles de Significancia

Los datos obtenidos fueron sometidos a un análisis de variancia con el modelo no paramétrico de kruskal wallis al 1% de probabilidad ($P \leq 0.01$), también se utilizó el método de Mann- whitney para realizar una análisis discriminante entre los tratamientos del experimento. Los análisis estadísticos fueron realizados utilizando Minitab16.

2.1.7. Parámetros de respuesta del experimento

Los parámetros de los cuales se tomó datos fueron monitoreo, análisis y cálculo de las variables que se consideraron a continuación en las diferentes etapas del experimento.

Peso Corporal

El peso corporal se tomó semanalmente, cada 7 días en una balanza digital con unidades en gramos a cada uno de los patos pertenecientes al tratamiento registrado.

Conversión Alimenticia

La conversión alimenticia se obtuvo de la división del consumo promedio diario de alimento con el aumento promedio diario de peso en los patos, es decir del total del consumo semanal de alimento se divide para los 7 días que tiene la semana y el aumento de peso semanal también se dividió para los 7 días de la semana y el cociente de estos 2 valores se definió como conversión alimenticia.

Costo de las Dietas

El costo de las dietas se obtuvo de la preparación de 100 kilogramos de alimento y calculando el costo de cada ingrediente de acuerdo al porcentaje de inclusión de los mismos en la dieta. Obteniendo así el costo por kilogramo.

Costo por individuo al final de cada etapa del experimento

El costo por individuo al final de cada etapa se obtuvo de la multiplicación del costo por kilogramo del tratamiento por la cantidad de días que consumieron el tratamiento.

Costo total de alimento por individuo de cada grupo experimental

El costo total del alimento por individuo se obtuvo multiplicando la cantidad total de kilogramos consumidos por los patos de un tratamiento por el costo de kilogramo de la dieta utilizada en ese tratamiento y se suman los valores de cada etapa incluyendo el costo de la etapa de inicio.

Costo por kilogramo de peso vivo producido

El costo por kilogramo de peso vivo producido se obtuvo de la división del costo total del alimento para el peso total de los patos del tratamiento analizado.

2.2. Balance nutricional y formulación

2.2.1. Formulación de las dietas con su respectivo porcentaje de alimento procesado.

A continuación se presentan las dietas para las etapas de crecimiento y acabado en patos:

Tabla X. PORCENTAJES DE INGREDIENTES EN LAS DIETAS DE CRECIMIENTO

Ingredientes	Porcentajes en dietas de crecimiento		
	% formulación 0	% formulación 1	% formulación 2
Maíz	54	38,5	30,5
Polvillo	14,50	19,00	17,00
Palmiste	3,00	4,00	4,00
Soja tostada	23,50	23,50	22,00
Harina de pescado	2,15	2,15	3,65
Sal yodada	0,50	0,50	0,50
Chifles de verde	0,00	4,50	9,50
Tortilla de maíz	0,00	4,50	9,50
Papas fritas	0,00	1,00	1,00
Suprafost	2,00	2,00	2,00
Milbond	0,25	0,25	0,25
Premezcla	0,10	0,10	0,10
Total (kilos)	100	100	100

Elaborada por: Figueroa, Grimaneza

Tabla XI. PORCENTAJES DE INGREDIENTES EN LAS DIETAS DE ACABADO

Ingredientes	Porcentajes en dietas de acabado		
	% formulación 0	% formulación 1	% formulación 2
Maíz	63	44,5	43,5
Polvillo	12,00	20,00	8,00
Palmiste	3,00	4,00	4,00
Soja tostada	17,00	16,50	19,50
Harina de pescado	2,15	2,15	2,15
Sal yodada	0,50	0,50	0,50
Chifles de verde	0,00	4,50	9,50
Tortilla de maíz	0,00	4,50	9,50
Papas fritas	0,00	1,00	1,00
Suprafost	2,00	2,00	2,00
Milbond	0,25	0,25	0,25
Premezcla	0,10	0,10	0,10
Total (kilos)	100	100	100

Elaborada por: Figueroa, Grimaneza.

2.2.2. Balance nutricional de las dietas

Las dietas para cada etapa fueron balanceadas según las necesidades de la especie, los patos necesitan una cantidad mínima de 15 % y 17 % de proteína cruda para la fase de crecimiento y acabado respectivamente, la

cantidad de alimento suministrado fue pesado y calculado para cada pato y se llenó los comederos dos veces al día.

Cada dieta experimental fue balanceada de acuerdo a las tablas FEDNA [13] que muestran las propiedades de cada una de las materias primas utilizadas en la formulación, estos datos se confirmaron en el laboratorio mediante análisis bromatológico, se sustituyó parcialmente ingredientes tradicionales como se observó en las tablas IX y X, en su lugar se reemplazó por tortilla de maíz, chifles de verde y papas fritas.

Tabla XII. COMPOSICIÓN NUTRITIVA DE RACIONES PARA PATOS MUSCOVY (CAIRINA MOSCHATA)

		Ración de inicio (0 – 3 semanas)		Ración de crecimiento (4 – 7 semanas)		Ración de engorda (8 – 12 semanas)	
Nutriente	Unidad	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.
Granulación	mm.	--	1.50	3.50	4.00	3.50	4.00
Energía Metabolizable	Kcal./Kg g	2900	--	3000	--	3100	--
Proteína Cruda	%	--	22	17	19	15	18
Metionina	%	0.50	--	0.40	--	0.30	--
Metionina + cisteína	%	0.85	--	0.65	--	0.60	--
Lisina	%	1.00	--	0.85	--	0.75	--
Treonina	%	0.75	--	0.60	--	0.50	--
Triptófano	%	0.23	--	0.16	--	0.16	--
Celulosa	%	--	4.00	--	5.00	--	6.00
Grasas	%	--	4.00	--	5.00	--	5.00
Calcio	%	1.00	1.20	0.90	1.00	0.85	1.00
Fósforo digestible	%	0.45	--	0.40	--	0.35	--
Vitamina A	UI/Kg	15000	--	15000	--	15000	--
Vitamina D	UI/Kg	3000	--	3000	--	3000	--
Vitamina E	UI/Kg	20	--	20	--	20	--

Fuente: [15] (Sanchez D. , 2004)

2.3. Análisis microbiológicos de los residuos de alimentos procesados

Los análisis microbiológicos en carne y en dietas se llevaron a cabo en el Laboratorio del Programa de Tecnología de Alimentos – PROTAL de la Escuela Superior Politécnica del Litoral – ESPOL ubicado en Campus Prosperina Km 30 ½ Vía Perimetral Cdla. Santa Cecilia ESPOL.

2.3.1. Parámetros Microbiológicos para balanceado

Se analizó microbiológicamente las muestras de alimento procesado para presencia de enterobacterias, *Salmonella* cualitativa y aflatoxinas totales, el análisis se basó en los siguientes requisitos de la norma (NTE INEN 1829, 1992), Alimentos zootécnicos compuestos para pollos de engorde.

Tabla XIII. Parámetros Microbiológicos para balanceado

Nombre	Niveles	Método
Enterobacterias	1x10 ⁴ UFC	[25](INEN1529-6, 1990)
<i>Salmonella</i> cualitativa	Ausencia en 25gr	[26](AOAC967.26)
Aflatoxinas totales	Max 20ppm	[27](AOAC050901)

Elaborado por: Figueroa, Grimaneza

2.3.2. Parámetros Microbiológicos para carne de animales de abasto

Se analizó microbiológicamente las muestras de canal para lo cual nos guiamos de la Norma [28] (NTE INEN 2346, 2010), Carne y Menudencias comestibles de animales de abasto; que nos indica los requisitos que deben cumplir las carnes de aves y sus menudencias para ser comercializadas o su posterior proceso.

Tabla XIV. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS PARA ACEPTACIÓN DE CARNE DE PATO

REQUISITOS	NIVEL DE ACEPTACION	NIVEL DE RECHAZO	METODOS
Aerobios mesófilos (ufc/g)	1,0x10 ⁶	1,0x10 ⁷	[29](AOAC 19 th 966.23)
<i>Escherichia coli</i> ufc/g	1,0x10 ²	1,0x10 ³	[30](AOAC 19 th 991.14)
<i>Staphylococcus aureus</i> ufc/g	1,0x10 ²	5,0x10 ²	[31](AOAC 19 th 2003.11)
<i>Clostridium Sulfito reductor</i> ufc/g	3,0x10 ¹	1,0x10 ²	[32](AOAC 18 th 976.30)
<i>Salmonella</i>	Ausencia	Ausencia	[26](AOAC 19 th 967.26)

Elaborado por: Figueroa, Grimaneza
Fuente:[28] (NTE INEN 2346, 2010)

2.4. Análisis bromatológicos de la ración suministrada y de la canal de la especie

Los análisis bromatológicos de las dietas propuestas y de la canal de especie se llevaron a cabo en el Laboratorio del Programa de Tecnología de Alimentos – PROTAL de la Escuela Superior Politécnica del Litoral – ESPOL ubicado en Campus Prosperina Km 30 ½ Vía Perimetral Cdla. Santa Cecilia ESPOL.

2.4.1. Análisis en dietas

Se quiso comprobar el porcentaje de macronutrientes de la formulación propuesta en el experimento. Se realizó el análisis basado en la norma (NTE INEN 1829, 1992), tanto para la fórmula de etapa de crecimiento como para la de acabado con el 10% en su composición de alimento procesado de vida útil caducada.

Los requisitos bromatológicos analizados fueron los siguientes:

Tabla XV. REQUISITOS BROMATOLÓGICOS PARA BALANCEADO DE PATOS

REQUISITOS (%)	ALIMENTO				METODOS
	Crecimiento		Acabado		
	Min	Max	Min	Max	
Humedad	-	13	-	13	[33](INEN 540)
Proteína cruda	17	19	15	18	[34](INEN 543)
Fibra cruda	-	5	-	5	[35](AOAC 978.10)
Grasa cruda	-	5	-	5	[36](INEN 541)
Cenizas		8		8	[37](INEN 544)

Elaborado por: El autor

Fuente: [16] (DRA. DENEZ CAMACHO MORFIN, 2009)

2.4.2. Análisis en canal

Se deseó comprobar el aporte nutricional que posee la canal fresca para lo cual se realizó el análisis proximal, cabe señalar que la carne escogida fue la de los individuos que consumieron la dieta con el 10% en su composición de alimento procesado de vida útil caducada.

Los requisitos bromatológicos se muestran a continuación:

Tabla XVI. REQUISITOS BROMATOLÓGICOS BÁSICOS PARA CARNE DE PATOS

REQUISITOS	NIVELES	MÉTODOS
Proteína	20 g/100	[38]AOAC 19th 981.10)
Grasa	31,2 g/100	[39](AAOACS Ce 1B-89)

Elaborado por: Figueroa, Grimaneza
Fuente: [16] (DRA. DENEZ CAMACHO MORFIN, 2009)

2.5. Análisis sensoriales de identificación y aceptación de la canal

Muestra y jueces

En la evaluación sensorial se utilizaron 3 kg de carne de pato por cada tratamiento, los tratamientos se refiere al nivel de alimento procesado en la fórmula consumida por el individuo los cuales fueron de 0% y 20%, la carne fue cortada en cuadritos y hornada solo con sal para no enmascarar ningún olor o sabor propio de la carne.

Se utilizaron 50 jueces elegidos al azar es decir de la categoría de jueces consumidores.

Las muestras ya hornadas se codificaron con dos números aleatorios para cada muestra evitando sesgos por parte del consumidor.

2.5.1. Instalaciones

Para la realización del experimento se utilizó el Laboratorio de Evaluación Sensorial que utiliza la carrera de Nutrición de ESPOL, ubicado en PROTAL, Campus Prosperina Km 30 ½ Vía Perimetral Cdla. Santa Cecilia ESPOL.

Equipos y materiales

Se utilizaron los siguientes equipos y materiales:

- Horno
- Cocina
- Bowls para hornear
- Balanza eléctrica
- Cuchillo deshuesador
- Mesa de trabajo
- Vasos pequeños

- Palillos
- Servilletas
- Botellón de agua
- Taco de Galletas Dore
- Fichas para prueba triangular
- Adhesivos

Factor de estudio

Se deseó saber si los niveles de alimento procesado como tortilla de maíz, chifle de verde y papas fritas, adicionado a la alimentación de los patos como fuente de energía provocaron algún cambio sensorial en la carne del individuo ya sea en color sabor o aroma, el experimento se realizó a las 12 semanas de edad de los patos y se utilizó tanto muslos y pechugas de hembras y machos.

2.5.2. Diseño del experimento

El experimento se realizó en 2 partes, primero se realizó la selección de jueces que si identificaron la muestra diferente en la Prueba sensorial Triangular, para este análisis se utilizó una Tabla de Tabulación Cruzada y Chi –cuadrada, $GL=1$ y un estadístico de probabilidad $\alpha: 0,05$.

Luego se determinó si la característica de sabor de la muestra analizada por los panelistas fue independiente del tratamiento aplicado para lo cual se utilizó la prueba de Chi cuadrado con bondad de ajuste, $GL = 1$ y $\alpha: 0,05$.

Tabla XVII. DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA TRIANGULAR PARA EL EXPERIMENTO

Tipo de prueba	Triangular
tipo de muestra	Pato
Tipo y número de jueces	50 jueces consumidores
Código de muestras	
Pato sin Tratamiento	Pato con tratamiento
A	B
572	390
814	645

Elaborado por: Figueroa, Grimaneza

Tabla XVIII. COMBINACIONES POSIBLES DE CODIFICACION PARA LA PRUEBA TRIANGULAR

PANEL	ARREGLOS	PANELISTAS								
		1	7	13	19	25	31	37	43	49
1	AAB	1	7	13	19	25	31	37	43	49
2	ABA	2	8	14	20	26	32	38	44	50
3	BAA	3	9	15	21	27	33	39	45	51
4	ABB	4	10	16	22	28	34	40	46	52
5	BAB	5	11	17	23	29	35	41	47	53
6	BBA	6	12	18	24	30	36	42	48	54

Elaborado por: Figueroa, Grimaneza

Determinación de intensidad de características en las muestras

Las fichas (ver apéndice A) con respuesta positiva se reordenaran para selección de jueces y posterior análisis de la influencia de sabor sobre la decisión de los jueces.

2.6. Determinación de vida útil de la ración alimenticia

Para evaluar la calidad de los productos alimenticios, existen cuatro tipos de análisis: físicos, químicos, microbiológicos y sensorial.

Tabla XIX. TÉCNICAS UTILIZADAS PARA EVALUAR LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS ALIMENTICIOS

Microbiológicos	Sensorial
Se utiliza para detectar la presencia de microorganismos: hongos, levaduras y bacterias perjudiciales.	Se basa en lo que pueden percibir nuestros sentidos: visual, táctil, auditivo, olfatorio y gustatorios.

Elaborado por: Figueroa, Grimaneza
Fuente:[40] (Gearson, 2012)

2.6.1. Técnica microbiológica para evaluar la vida útil en muestra de balanceado del experimento.

Se envió las muestras de alimento procesado con vida útil caducada para realizar los análisis microbiológicos en el Laboratorio del Programa de Tecnología de Alimentos – PROTAL de la Escuela Superior Politécnica del Litoral – ESPOL ubicado en Campus Prosperina Km 30 ½ Vía Perimetral Cda. Santa Cecilia ESPOL., para determinar la carga inicial de microorganismos patógenos y de aflatoxinas presentes en el alimento procesado con el fin de establecer un método de control en la materia prima y aproximar el tiempo de vida útil.

2.6.2. Técnica sensorial para evaluar la vida útil en muestra de balanceado del experimento.

Para esta técnica se emplearon los sentidos visual y olfatorio, se realizó un registro de las características de color y olor en la muestra de balanceado. Se seleccionó estas características debido al porcentaje de grasa presente en el alimento procesado con vida útil caducada, la grasa se oxida y provoca rancidez en el producto terminado. Ver tabla XX.

Se utilizó la siguiente formulación en las dietas del experimento:

Tabla XX. FORMULACION DE DIETAS DEL EXPERIMENTO

COMPOSICION	CRECIMIENTO	ACABADO
Energía Metabolizable	3207,37	3274,67
Proteína Cruda	17,00	15,00
Grasas	13,82	12,81
Calcio	0,73	0,65
Fosforo digerible	0,51	0,46
Fibra	4,48	3,92
Humedad	9,60	10,09
Cenizas	4,23	3,27
Potasio	0,82	0,69
Sodio	0,43	0,41
Cloro	0,60	0,58
Metionina + Cistina	0,54	0,48
Lisina	0,86	0,72
Treonina	0,61	0,53
Triptofano	0,19	0,16
Vitamina A	4000,00	4000,00
Vitamina D	1200,00	1200,00
Vitamina E	21187,00	20917,00

Elaborado por: Figueroa, Grimaneza

En los alimentos procesados la duración del producto tiene que ver con el maíz, verde y papa, debido a que son sus principales materias primas de formulación, sin embargo su naturaleza grasa o de contenido de grasa superior al 10% es causa del desarrollo de rancidez.

Condiciones de almacenamiento.

Las condiciones de almacenamiento también son determinantes del tiempo de vida útil para ello se toma en cuenta dos elementos que son la temperatura y la humedad.

CAPÍTULO 3

3.RESULTADOS Y DISCUSION

3.1.Resultados de los parámetros de la dieta establecida

Tiempo del experimento

Los patos pertenecientes a cada uno de los tratamientos alcanzaron el peso promedio previsto superior a 4,5 Kg en 12 semanas, mientras que el grupo de las hembras alcanzó el peso máximo 2,5 en la semana 10.

Se usaron 12 semanas para el tratamiento, tiempo recomendado en El Manual de producción intensiva de patos FEDNA, el cual indicaba

que con ejemplares seleccionados se alcanza a las 11 semanas un peso de casi 4 kg en machos y de 2,2 kg en la hembra, de acuerdo a los resultados de peso corporal se supero estos valores.

Peso corporal

En la tabla XXI se muestra el análisis de medianas para el cambio de peso corporal de los tratamientos como datos no paramétricos realizado al cambio de peso corporal separado para machos y hembras en la semana 8 y en la semana 12, es decir al final del crecimiento y final de acabado observando que en la etapa de crecimiento los tratamientos si tienen diferencias significativas, mientras que en etapa de acabado los tratamientos aplicados a los machos no presentaron diferencias significativas pero en las hembras si hubieron diferencias.

Para el caso de las réplicas el coeficiente de variación se encuentran en el rango de 8% en machos y 11% en hembras en la etapa de crecimiento y en etapa de acabado el coeficiente de variación se encuentra en 2% para machos y 6% para hembras, Por lo tanto la variable de cambio de peso corporal en el Kruskal Wallis presento que si existe evidencia estadística para decir que los tratamientos aplicados tienen diferencias significativas.

Los coeficientes de variación para las etapas del experimento fueron de 7,4%, 9,5% y 3,4%, 5,3% para machos y hembras respectivamente, se consideran valores aceptables, luego se realizó la prueba de Mann-Whitney comparando un tratamiento con otro en función de la variable cambio de peso corporal en los tratamientos que si presentaron diferencias significativas.

Los resultados obtenidos para la etapa de crecimiento tanto para machos como para hembras el tratamiento S/T es superior a los otros tratamientos con un nivel de confianza del 99%, y en la etapa de acabado el tratamiento C/T1 es superior en el efecto sobre la variable cambio de peso con un nivel de confianza del 99%.

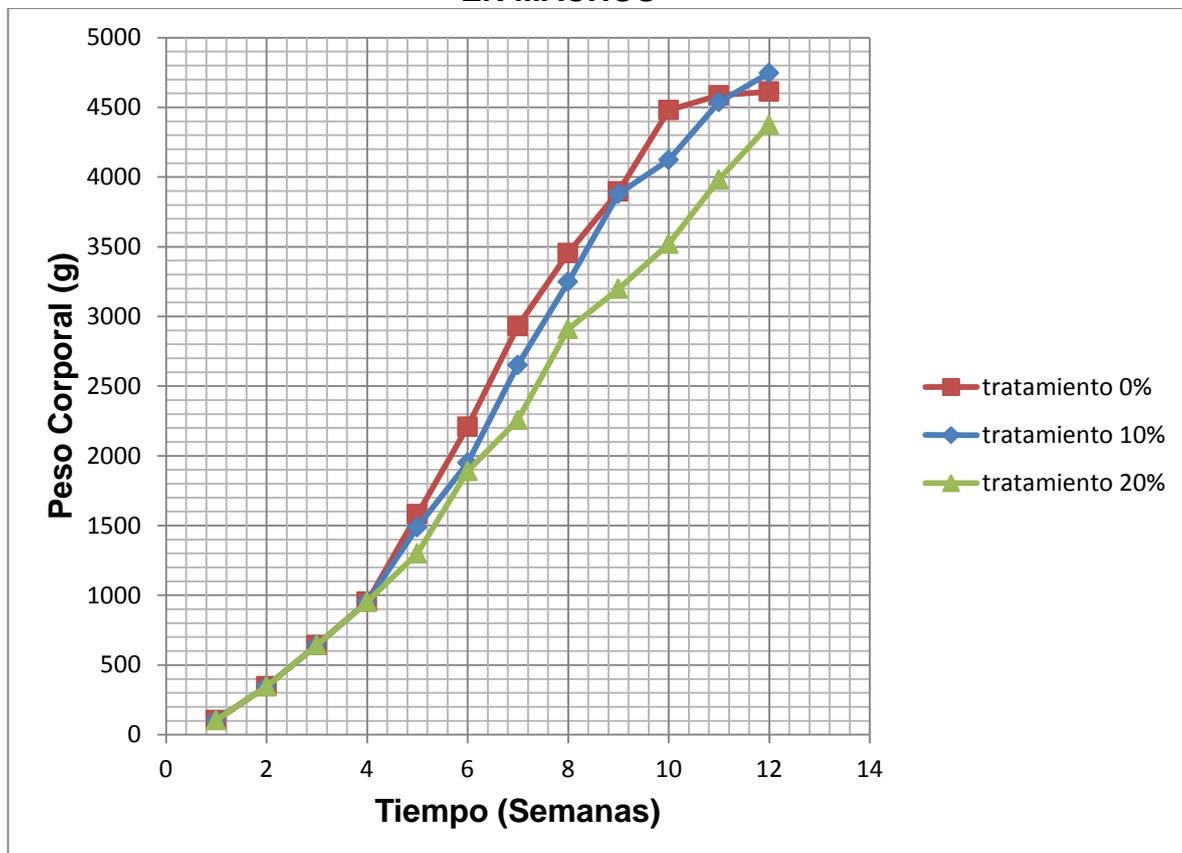
Los patos de los tratamientos S/T y C/T1 alcanzaron el peso objetivo de 4,5 kg en machos en la semana 11 y hembras el peso objetivo de 2,5 Kg fue alcanzado en la semana 9 con los tratamiento C/T1 y C/T2.

Tabla XXI. ANÁLISIS DE MEDIANA DEL CAMBIO DE PESO CORPORAL AL FINAL DE LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ACABADO CON LAS DIETAS EXPERIMENTALES

Fuente de variación	Dietas	Machos		Hembras	
		Semana 8 (crecimiento)	Semana 12 (acabado)	Semana 8 (crecimiento)	Semana 12 (acabado)
Medianas	S/T	3456	4605	1927	2416
	C/T1	3248	4747	2396	2677
	C/T2	2615	4375	2101	2706
Coeficiente de variación (%)		7,40	3,43	9,57	5,29
Valor p		0,027	0,061	0,027	0,027

Elaborado por: Figueroa, Grimaneza.

Figura 2. CAMBIO DE PESO CORPORAL, DURANTE EL EXPERIMENTO EN MACHOS

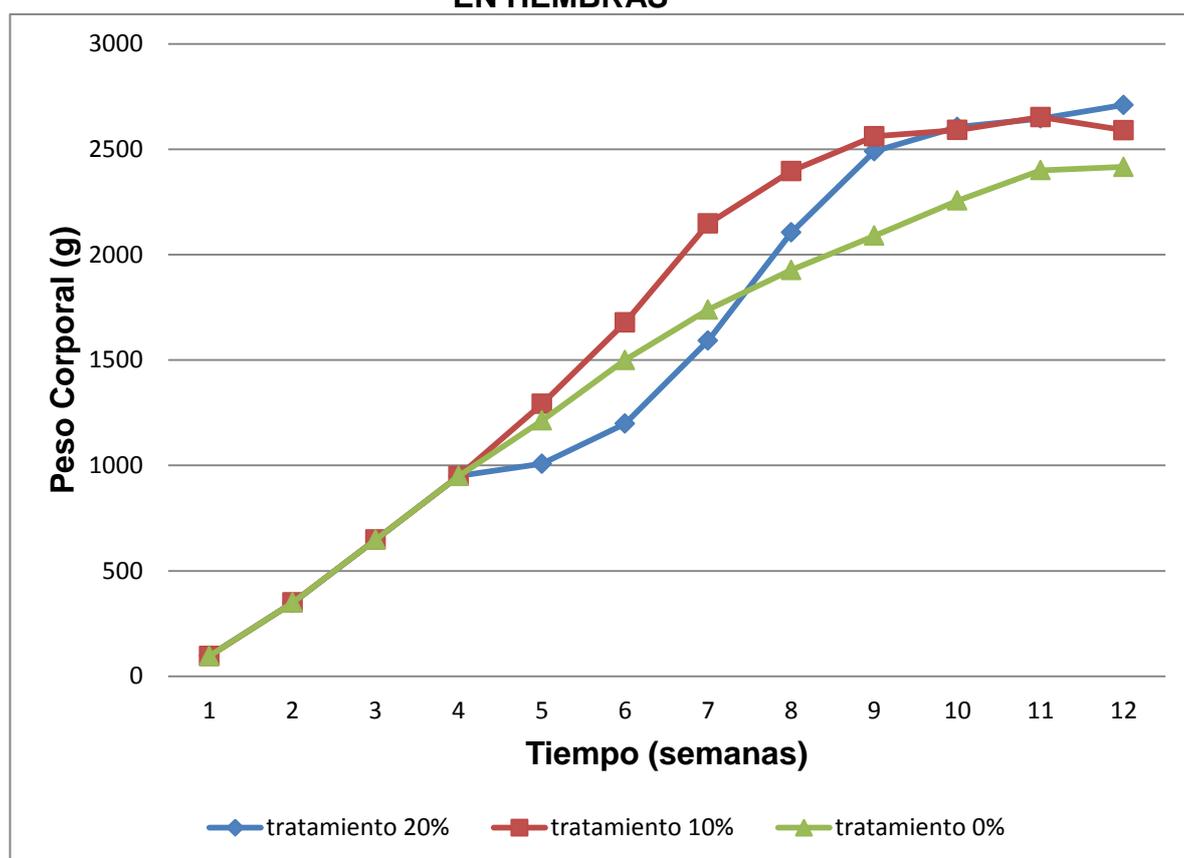


Elaborado por: Figueroa, Grimaneza

En la figura 2 se observa que el cambio de peso corporal se mantiene igual hasta la semana 4, a partir de esa semana inicia la inclusión de las dietas y se separa el grupo en hembras y machos, de ahí en adelante el tratamiento 0% mantiene la superioridad en ganancia de peso sobre los demás tratamientos y luego se vuelve a igualar el peso corporal con el tratamiento 10% en la semana 9 y luego en semana 11 se ve muy claramente que los 2 tratamientos llegan al peso objetivo (4,5Kg), mientras que el tratamiento 20%

tiene que extenderse una semana más en el tratamiento hasta llegar al peso ideal.

Figura 3. CAMBIO DE PESO CORPORAL, DURANTE EL EXPERIMENTO EN HEMBRAS

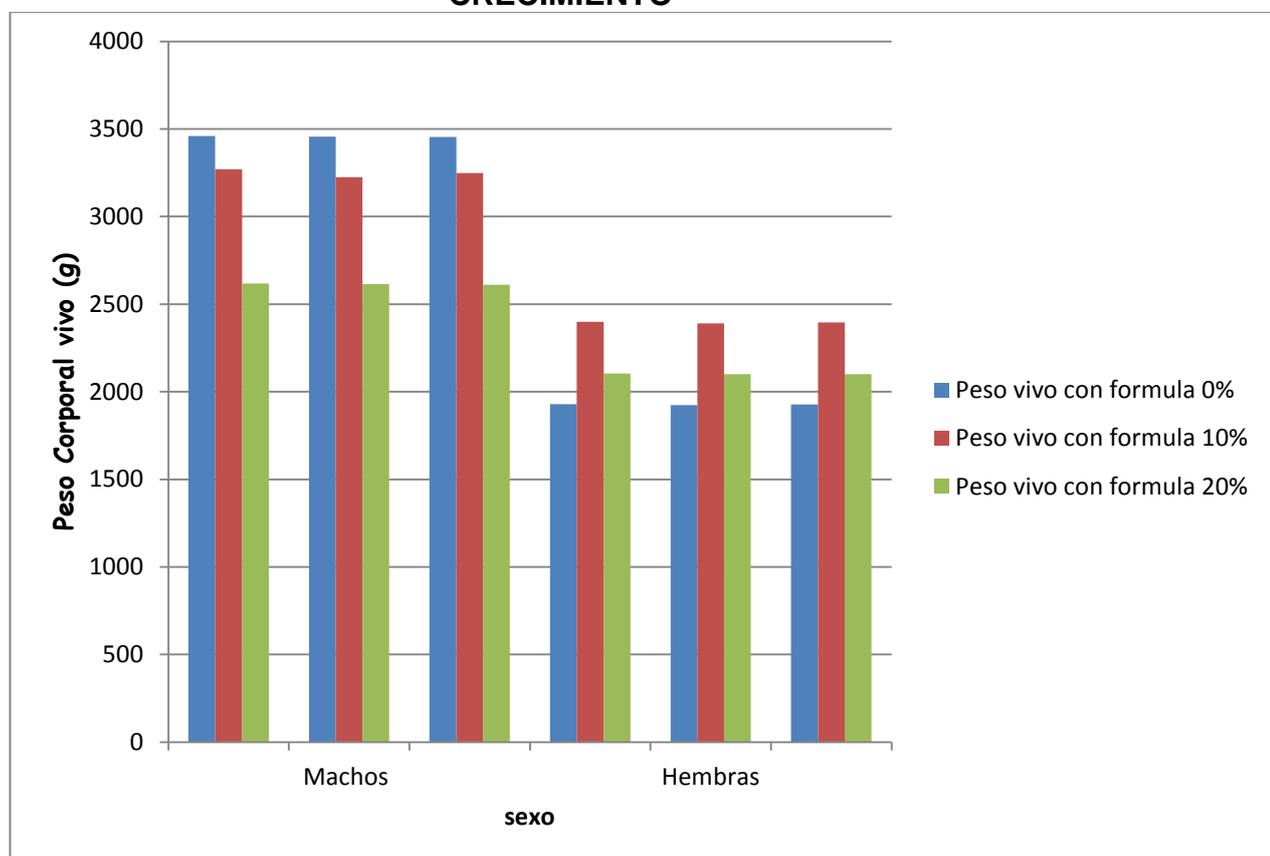


Elaborado por: Figueroa, Grimaneza

En la figura 3 se observa que el cambio de peso en los patos inicia desde la semana 4 cuando son separados por sexo y empieza el experimento, el tratamiento 20% se mantiene inferior hasta empezar la semana 8 incluso supera el peso corporal del tratamiento 0% y continúa aumentando en peso hasta llegar a la semana 10 donde se iguala con el tratamiento 10% y hasta

la semana 12 supero a los otros tratamientos en peso corporal, se observa además que el tratamiento 10% y 20% llegan al peso objetivo en hembras (2,5Kg) en la semana 9 mientras que el tratamiento 0% debe extender el tiempo de experimento para llegar al peso objetivo.

Figura 4. COMPARACION DE CAMBIO DE PESO CORPORAL CON LOS TRATAMIENTOS Y LAS REPLICAS DEL EXPERIMENTO EN ETAPA DE CRECIMIENTO

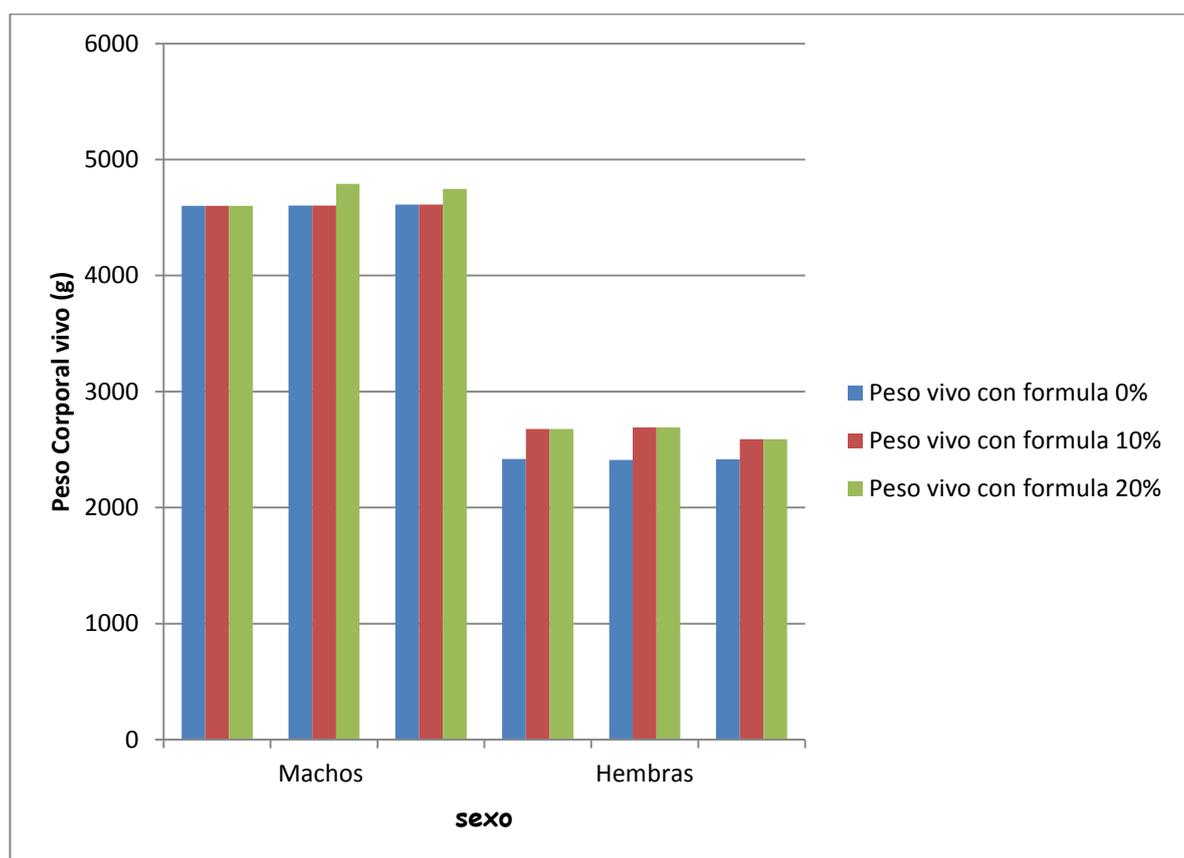


Elaborado por: Figueroa, Grimaneza

En la figura 4 se observa la marcada diferencia de peso que surge entre los patos de la misma especie pero de distinto sexo, la comparación de las

formulas nos muestra que el peso vivo en machos al final de la etapa de crecimiento es mayor con la fórmula del 0% de alimento procesado que corresponde al tratamiento S/T, mientras que hembras el tratamiento C/T1 con fórmula del 10% de alimento procesado tuvo el mayor peso vivo al final de la etapa de crecimiento.

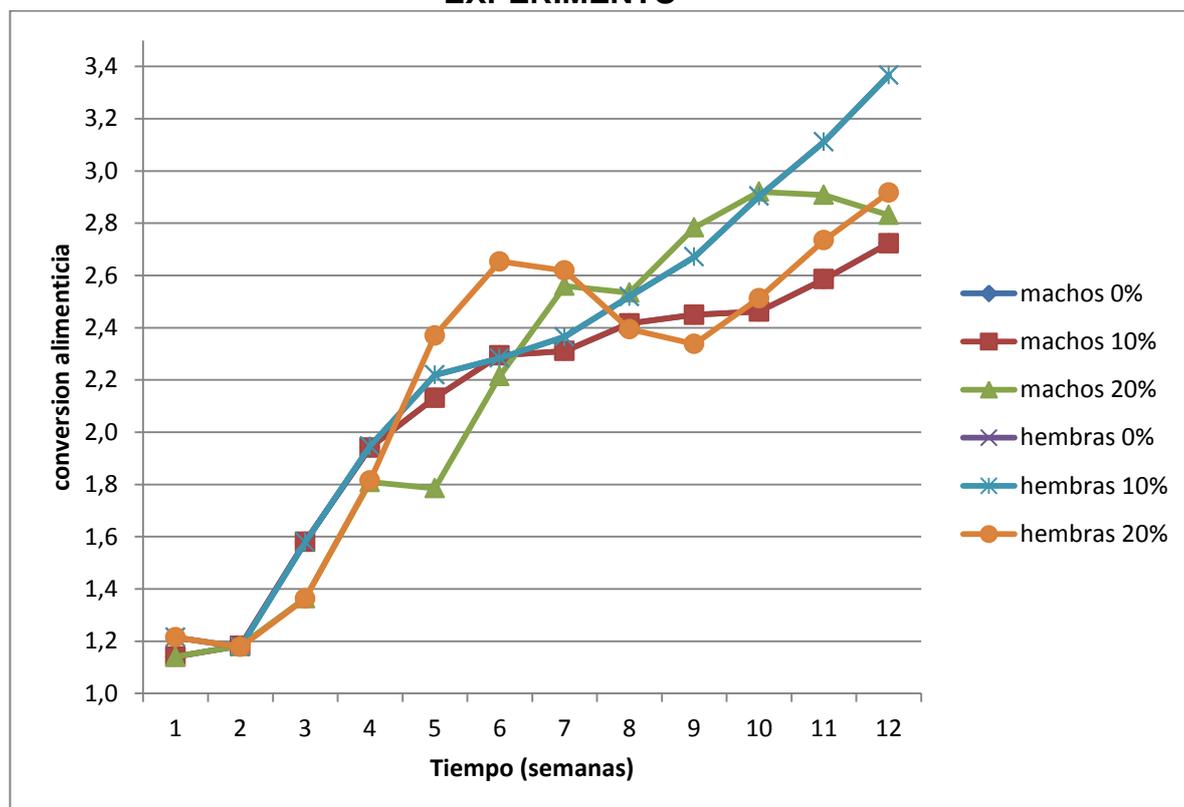
Figura 5. COMPARACION DE PESO CORPORAL CON LOS TRATAMIENTOS Y LAS REPLICAS DEL EXPERIMENTO EN ETAPA DE ACABADO



Elaborado por: Figueroa, Grimaneza

En la figura 5 se muestra los pesos vivos de machos y hembras al final de la etapa de acabado (semana 12), se aprecia la marcada diferencia de ganancia de peso entre los 2 grupos separados por sexo, se observa que en machos el peso vivo responde a las 3 formulas con la misma intensidad en una de las replicas mientras que en las siguientes el tratamiento C/T2 tiene un ligero aumento en el peso, en hembras se observa que el tratamiento S/T con fórmula 0% de alimento procesado es inferior al peso vivo obtenido por los otros tratamientos.

Figura 6. TENDENCIA DE LA CONVERSION ALIMENTICIA DURANTE EL EXPERIMENTO



Elaborado por: Figueroa, Grimaneza

En la figura 6 se observa que la conversión para la especie en hembras y en machos de los tratamientos con 10% tienen tendencia similares, se observa que la conversión en hembras es mayor sobre la de los machos esto es debido a que las hembras alcanzan su peso máximo en la semana 10 pero consumen la misma cantidad de alimento las semanas siguientes pero su peso no aumenta con la misma eficiencia en comparación con los machos.

La conversión en hembras y en machos con el tratamiento del 20% tiene la mayor variabilidad respecto a los demás tratamientos esto es debido a que contiene mayor energía metabolizable la formulación y por lo tanto el consumo es menor en la etapa de crecimiento.

Costo de los tratamientos experimentales

El menor costo del experimento para la etapa de crecimiento lo representa el tratamiento C/T2 (N2, 20% de alimento procesado) con un valor de \$39,24 por cada 100 kilogramos, seguido por el tratamiento C/T1 (N1, 10% de alimento procesado) con un valor de \$ 40,90 y por último el tratamiento S/T (N0, 0% de alimento procesado) con un valor de \$45,47. Tabla XXI

En la etapa de acabado el menor costo lo representa el tratamiento C/T2 con un valor de \$39,97, en segundo lugar el tratamiento C/T1 con \$40,68 y en tercer lugar el tratamiento S/T \$46,02. Tabla XXII

En el mercado nacional se encuentran formulas balanceadas para cada etapa de desarrollo de pollos estas vienen en presentación de 40 Kg sus costos al cliente varían desde \$30 el saco es decir que 100kg de alimento de cualquier marca comercial tendría un costo desde \$75, si comparamos estos valores con los de producir una fórmula específica para los requerimientos de los patos se observa que hay una diferencia de \$34 de ahorro en alimentación.

Costo por individuo al final de cada etapa del experimento

El menor costo para machos en etapa de crecimiento lo presentaron los tratamientos C/T1 y C/T2 con \$2,45 y \$2,22 y el tratamiento S/T presentó un costo más elevado \$3,05. En la etapa de acabado los tratamientos presentaron valores semejantes variando solo con centavos \$2,04, \$2,03 y \$2,00 respectivamente para S/T, C/T1 y C/T2. Tabla XXIV.

En las hembras el menor costo para la etapa de crecimiento lo presento el tratamiento C/T2 con un valor de \$1,30 en segundo lugar está el tratamiento

C/T1 \$1,71 seguido del tratamiento S/T con un valor de \$1,80. Para la etapa de acabado los tratamientos C/T1 y C/T2 presentaron los costos más bajos \$1,18 y \$1,14 respectivamente y el tratamiento S/T un costo de \$1,38. Tabla XXIV.

Costo total de alimento por individuo de cada grupo experimental

El menor costo en machos fue presentado por el tratamiento C/T2 con un valor de \$5,60 seguido del tratamiento C/T1 \$5,96 y luego el tratamiento S/T un poco más elevado con un valor de \$6,47. Tabla XXIV.

En el caso de las hembras el menor costo fue un valor de \$3,83 presentado por el tratamiento C/T2, en segundo lugar el tratamiento C/T1 \$4,37 y por último el tratamiento S/T con un valor de \$4,56. Tabla XXIV.

Asumiendo que si los patos consumen la misma cantidad de un alimento balanceado de una marca establecida tendríamos un costo total de alimento por individuo de \$19,83 si comparamos este valor con el costo que nos proporciona el tratamiento C/T1 para machos que es de \$5,96 se aprecia claramente un margen de 3,33 veces un costo mayor de alimentación.

Costo por kilogramo de peso corporal producido

El menor costo por kilo de peso vivo producido en machos lo obtuvo el tratamiento C/T1 con un valor de \$1,26 seguido del tratamiento C/T2 \$1,28 y por último el mayor costo lo presentó el tratamiento S/T con un valor de \$1,40. Ver Tabla XXIV.

En hembras el menor costo por kilo de peso vivo lo presentó el tratamiento C/T2 con un valor de \$1,41 seguido del tratamiento C/T1 con un valor de \$1,65 y finalmente el tratamiento S/T con \$1,89. Ver Tabla XXIV.

Tabla XXII. COSTO DE LOS TRATAMIENTOS DE CRECIMIENTO EN EL EXPERIMENTO

INSUMOS	TRATAMIENTOS CRECIMIENTO		
	S/T (0%)	C/T1 (10%)	C/T2 (20%)
Maíz	26,28	18,74	14,85
Polvillo	3,85	5,04	4,51
Palmiste	0,56	0,75	0,75
Soja tostada	11,44	11,44	10,71
Harina de pescado	2,85	2,85	4,85
Sal yodada	0,08	0,12	0,08
Chifles de verde	0	0,70	1,47
Tortilla de maíz	0	0,70	1,47
papas fritas	0	0,15	0,15
Suprafost	0,18	0,18	0,18
Milbond	0,22	0,22	0,22
Premezcla	0,004	0,004	0,004
Total (kilos)	100	100	100
Costo/100 kilos	\$45,47	\$40,90	\$39,24
Costo/100kilos marca X ¹	\$80,00		
Costo/kilo	\$0,45	\$0,41	\$0,39
Costo/kilo marca X	\$0,80		

Elaborado por: Figueroa, Grimaneza

¹ Balanceado PRONACA etapa crecimiento pollos broiler presentación 40 kg, costo \$32

Tabla XXIII. COSTO DE LOS TRATAMIENTOS DE ACABADO EN EL EXPERIMENTO

INSUMOS	TRATAMIENTOS DE ACABADO		
	S/T (0%)	C/T1 (10%)	C/T2 (20%)
Maíz	30,66	21,66	21,17
Polvillo	3,19	5,31	2,12
Palmiste	0,56	0,75	0,75
Soja tostada	8,27	8,03	9,49
Harina de pescado	2,85	2,85	2,85
Sal yodada	0,08	0,12	0,08
Chifles de verde	0	0,70	1,47
Tortilla de maíz	0	0,70	1,47
papas fritas	0	0,15	0,15
suprafost	0,18	0,18	0,18
Milbond	0,22	0,22	0,22
Premezcla	0,004	0,004	0,004
Total (kilos)	100	100	100
Costo/100 kilos	\$46,02	\$40,68	\$39,97
Costo/100kilosmarca X²	%75		
Costo/kilo	\$0,46	\$0,41	\$0,40

Elaborado por: Figueroa, Grimaneza

² Balanceado PRONACA etapa finalizador pollos broiler presentación de 40 kg, costo \$30

Tabla XXIV. RESULTADOS DE LOS COSTOS DEL EXPERIMENTO EN PATOS

Tratamientos	Costo por kilo de los tratamientos (\$)		Costo por individuo al final de cada etapa del experimento (\$)				Costo total de alimento por individuo de cada grupo (\$)		Costo por kg de peso corporal producido (\$)	
	Crecimiento	Acabado	Crecimiento		Acabado		machos	hembras	machos	hembras
			machos	hembras	machos	hembras				
S/T (0%)	0,45	0,46	3,05	1,80	2,04	1,38	6,47	4,56	1,40	1,89
C/T1 (10%)	0,41	0,41	2,45	1,71	2,03	1,18	5,96	4,37	1,26	1,65
C/T2 (20%)	0,39	0,40	2,22	1,30	2,00	1,14	5,60	3,83	1,28	1,41

Elaborado por: Figueroa, Grimaneza

3.2. Resultados microbiológicos

3.2.1. Resultados microbiológicos del alimento procesado con vida útil caducada.

Se realizó análisis microbiológico al alimento procesado con vida útil caducada con el fin de determinar la carga inicial de microorganismos con que se recepta para materia prima de elaboración de pienso, como se muestra a continuación.

Tabla XXV. RESULTADOS DE ANALISIS MICROBIOLÓGICOS AL ALIMENTO PROCESADO.

Análisis microbiológicos			
Ensayos	Unidad	Resultados	Requisitos
Salmonella cualitativa	Ausencia/presencia	ausencia	Ausencia
Enterobacterias	UFC/g	<10	Max 1×10^4

Fuente: Laboratorio PROTAL-ESPOL
Elaborado por: Figueroa, Grimaneza

Como se observa en la tabla XXV el alimento procesado con vida útil caducada puede formar parte de la materia prima en la elaboración de balanceados en este caso una fórmula para patos de la especie *Cairina Moschata* sin necesidad de ningún tratamiento adicional.

Tabla XXVI. RESULTADOS DE ANALISIS DE MICOTOXINAS EN EL ALIMENTO PROCESADO

Análisis de Micotoxinas			
Ensayos	Unidad	Resultados	Requisitos
Aflatoxinas totales	ppb	6.8	Max 20ppb

Fuente: Laboratorio PROTAL-ESPOL
Elaborado por: Figueroa, Grimaneza

En la tabla XXVI se muestra el criterio toxicológico para el alimento procesado con vida útil caducada, que fue de 6,8 ppb de aflatoxinas totales el mismo que es inferior al máximo requisito permitido en los parámetros de la norma que se utilizó para el análisis [22] (NTE INEN 1829, 1992). Se señala

además que en la dieta establecida se adicionó un quelante denominado MILBOND para asegurar la calidad toxicológica del alimento, este cumple la función de atrapador de toxinas.

3.2.2. Resultados microbiológicos de las muestras de balanceado.

Se realizó el análisis microbiológico al nivel N1 que contiene el 10% de alimento procesado en la fórmula para la etapa de crecimiento y acabado respectivamente las cuales mostraron los siguientes resultados.

Tabla XXVII. RESULTADO MICROBIOLÓGICO EN FÓRMULA DE CRECIMIENTO PARA PATOS.

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO			
Ensayos realizados	Unidad	Resultados	Requisitos
Enterobacterias	UFC/g	1,3x10 ⁴	Max 1,0x10 ⁴
Salmonella	Ausencia/presencia	ausencia	ausencia
Aflatoxinas totales	ppb	<5 ppb	20ppm

Fuente: Laboratorio PROTAL-ESPOL
Elaborado por: Figueroa, Grimaneza

Se observa en la tabla XXVII el análisis microbiológico realizado basado en la norma (NTE INEN 1829, 1992) si cumple con los requisitos en salmonella y aflatoxinas, pero tiene un excedente en enterobacterias esto se estima es provocado por el tiempo que paso en almacenamiento antes de proceder a realizar a realizar el análisis, este tiempo fue exactamente de 61 días hasta que fue receptado por el laboratorio.

**Tabla XXVIII. RESULTADOS MICROBIOLÓGICO EN FÓRMULADE
ACABADO PARA PATOS.
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO**

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO			
Ensayos realizados	Unidad	Resultados	Requisitos
Enterobacterias	UFC/g	1,1x10 ⁴	Max 1,0x10 ⁴
Salmonella	Ausencia/presencia	ausencia	ausencia
Aflatoxinas totales	ppb	17,6	20ppm

Fuente: Laboratorio PROTAL-ESPOL
Elaborado por: Figueroa, Grimaneza

Como se ve en la tabla XXVIII los resultados microbiológicos para la fórmula de acabado excede en enterobacterias por lo que de acuerdo a la norma (NTE INEN 1829, 1992) ya no está apto para el consumo de animales esto es debido a que el tiempo de elaboración hasta cuando se procedió a receptor la muestra en el laboratorio fue de exactamente 41 días tiempo que fue observado para determinación de vida útil.

3.2.3. Resultados microbiológicos de carne de pato

Se realizó el análisis microbiológico en carne fresca basado en la norma (NTE INEN 2346, 2010) para carne y menudencias comestibles de animales de abasto la misma que mostro que mostro los siguientes resultados.

Tabla XXIX. RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DE LA CARNE FRESCA DE PATO

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO			
Ensayos realizados	Unidad	Resultados	Requisitos
Aerobios mesófilos	UFC/g	2,5x10 ²	Max 1,0x10 ⁶
<i>E.Coli</i>	UFC/g	<10	Max 1,0x10 ²
<i>S.Aureus</i>	UFC/g	<10	Max 1,0x10 ²
<i>Salmonella</i>	Ausencia/presencia	ausencia	ausencia
<i>Clostridium</i> Sulfito reductor	UFC/g	<10	Max 3,0x10 ¹

Fuente: Laboratorio PROTAL- ESPOL
Elaborado por: Figueroa, Grimaneza

Como se muestra en la tabla XXIX la muestra analizada si cumple con los requisitos microbiológicos de la norma, la muestra se tomó en la semana 12 de vida de los patos, a su vez se la selecciono del grupo que consumieron la dieta con el 10% de alimento procesado con vida útil caducada.

3.3. Resultados bromatológicos

3.3.1. Resultados bromatológicos del balanceado

Se procedió a realizar el análisis bromatológico en las muestras de balanceado con el 10% de alimento procesado con vida útil caducada con el propósito de asegurar que la fórmula cumple con los requisitos bromatológicos de la norma (NTE INEN 1829, 1992) además de saber que la

dieta fue ajustada a los requerimientos por etapas de los patos, se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla XXX. RESULTADOS DE ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS DE LA FÓRMULA DE CRECIMIENTO EN PATOS

ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS				
Ensayos realizados	Unidad	Resultados	Requisitos	Requerimiento patos
Cenizas	%	5,93	<50%	-----
Fibra cruda	%	1,52	-----	< 5%
Grasa total	%	4,03	4	<10%
Humedad	%	10,36	11	-----
Proteínas	%	25,22	25	19

Fuente: Laboratorio PROTAL –ESPOL
Elaborado por: Figueroa, Grimaneza

De acuerdo a lo que se observa en la tabla XXX la fórmula balanceada para la etapa de crecimiento si cumple con los requisitos bromatológicos de la norma bajo la cual fue analizado, además se puede apreciar que hay un excedente en el requerimiento de proteínas, esto traducido en costo nos indica un desperdicio de recursos y desperdicio nutricional debido que los patos se desarrollan con un nivel máximo de 19 % de proteína. Además se puede decir que esta fórmula puede ser utilizada en aves con mayor necesidad proteica que los patos.

Tabla XXXI. RESULTADOS DE ANALISIS BROMATOLOGICOS DE LA FÓRMULADE ACABADO EN PATOS

ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS				
Ensayos realizados	Unidad	Resultados	Requisitos	Requerimiento patos
Cenizas	%	5,36	<50%	< 8%
Fibra cruda	%	0,98	-----	< 5%
Grasa total	%	4,01	4	<10%
Humedad	%	11	11	< 13%
Proteínas	%	25,14	20	18

Fuente: Laboratorio PROTAL-ESPOL
Elaborado por: Figueroa, Grimaneza

Se observa en la tabla XXXI que la fórmula de acabado para patos si cumple con los requisitos de la norma para la cual fue analizada, sin embargo también hay un desperdicio económico de recursos y desperdicio nutricional, la necesidad proteica en patos de acabado es de máximo 18% y la muestra analizada evidencia que tiene un 25,14% por lo que esta fórmula también puede ser consumida por aves que requieran una mayor necesidad de proteína que los patos.

3.3.2. Resultados bromatológicos de la carne de pato

Se realizó el análisis físico-químico en carne fresca de pato para comparar los resultados con los valores de otras carnes de aves en sus dos factores

principales como son grasa y proteína, se recalca además que el análisis se realizó en carne con piel y se obtuvo el siguiente resultado:

Tabla XXXII. RESULTADOS DE LOS ANALISIS BROMATOLOGICOS DE LA CARNE FRESCA DE PATO

RESULTADOS BROMATOLÓGICOS			
Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisito en patos
Grasa total	%	11,68 ± 0,48	31,2
Proteínas	%	18,04 ± 0,83	20

Fuente: Laboratorio PROTAL –ESPOL
Elaborado por: Figueroa, Grimaneza

Se observó que hay variación con los resultados de nuestra carne de pato y la carne de pato analizada por el informe de la [16](DRA. DENEBA CAMACHO MORFIN, 2009), sin embargo hay que destacar que la cantidad de proteína de la carne de pato del experimento tiene un valor muy similar a la carne de pollo broiler lo cual nos da una idea de su riqueza nutricional y con la ventaja que posee menos grasa que otras especies que proveen carne al consumidor como lo indica [16] (DRA. DENEBA CAMACHO MORFIN, 2009), se sabe también que en esta especie de patos la grasa se acumula en la piel por lo tanto al retirar la piel se obtendrá una carne magra con un valor inferior de grasa que el mostrado en la tabla XXXII.

3.4. Resultados sensoriales

La evaluación sensorial se llevó a cabo en el horario de 9 a 11 de la mañana para descartar sesgos provocados por la influencia del horario de comida, los panelistas entraron en grupo de 7 personas a las cuales se les explico el objetivo de la prueba y las instrucciones a seguir para tener resultados positivos.

3.4.1. Identificación de las muestras

A continuación se muestra la tabulación de las respuestas obtenidas durante la evaluación sensorial.

Tabla XXXIII. TABULACION DE PANELISTAS Y LAS RESPUESTAS DE LA EVALUACION SENSORIAL

RESULTADOS	
Nº. De Panelistas que identificaron la muestra	23
Nº. De Panelistas que NO identificaron la muestra	27

Elaborado por: Figueroa, Grimaneza

**Tabla XXXIV. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TABULACION
CRUZADA Y CHI-CUADRADO**

	No acertaron (0)	Acertaron (1)	Total
No acertaron (0)	0	27	27
Acertaron (1)	23	0	23
total	23	27	50
GL	1		
Vapor p	0		

Elaborado por: Figueroa, Grimaneza

Con este resultado de $p = 0,000 < p = 0,05$ se rechazó H_0 y por lo tanto no hay suficiente evidencia estadística para decir que $\rho_1 = \rho_2$ es decir la proporción de panelistas que identificaron la muestra diferente y la proporción de panelistas que no identificaron la muestra diferente son significativamente distintos, incluso la cantidad de panelistas con respuestas correcta es mayor a los que fallaron.

Dado que la proporción es diferente se procedió a realizar la siguiente prueba para muestras con características determinadas.

3.4.2. Determinación de la característica con mayor intensidad en la muestra

Tabla XXXV. IDENTIFICACION DE RESPUESTAS POSITIVAS POR MUESTRA

N° de Panelista que si acertaron	Muestra de pato	
	Muestras S/T	Muestras C/T
	572/814	390/645
1	0	1
2	0	1
6	1	0
8	0	1
9	0	1
10	1	0
13	0	1
14	0	1
15	0	1
18	1	0
20	0	1
22	1	0
24	1	0
28	1	0
29	1	0
31	0	1
32	0	1
33	0	1
41	1	0
47	1	0
48	1	0
49	0	1
total	10	12

Elaborado por: Figueroa, Grimaneza

Tabla XXXVI. TABULACION DE RESPUESTA DE LOS JUECES

Resultados	
Identificación C/T	12
Identificación S/T	10

Elaborador por: Figueroa, Grimaneza

Tabla XXXVII. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE PARA LOS DATOS CON RESPUESTA POSITIVA DE LOS PANELISTAS

CATEGORIA	OBSERVADO
0	10
1	12
GL	1
VALOR P	0,064

Elaborado por: Figueroa, Grimaneza

Se realizó la prueba de Chi-cuadrado con bondad de ajuste la cual permitió concluir con un valor de $p=0,670 > p=0,05$ no se rechaza H_0 por lo tanto hay suficiente evidencia estadística para decir que el sabor de las muestras es independiente del tratamiento aplicado, es decir el tratamiento en este caso el alimento consumido por los Patos no afecta al sabor propio y característico del sabor de su carne.

3.5. Resultados de vida útil

La principal causa de deterioro en el alimento suministrado durante el experimento se consideró a la gran cantidad de grasas saturadas que

contienen los alimentos procesados de vida útil caducada lo que provocó la presencia de olores extraños y rancidez, a pesar de realizar la mezcla de materias primas procurando inocuidad.

Empaque y almacenamiento

El empaque que se recomienda a ser utilizado para la mezcla balanceada es saco de polipropileno de 45kg regular color blanco, almacenado en lugar seco, sobre pallets, libre de roedores.

Se encontró que la principal causa de deterioro es la humedad, se presentó cambio en la apariencia y mohos alrededor de la región afectada por humedad la temperatura a la cual se realizó la observación fue a temperatura ambiente con humedad relativa 66%, presión atmosférica 1 atm. Datos estimados por un dispositivo electrónico marca Sony.

3.5.1. Técnicas utilizadas para evaluar la calidad de los productos alimenticios.

Los análisis empleados en este experimento fueron microbiológicos y sensoriales. Se seleccionó el cambio de color y el olor que produce la rancidez en los alimentos que contienen grasa superior al 10% porque ésta se oxida y provoca la rancidez en el producto terminado.

El análisis microbiológico se determinó en los laboratorios de PROTAL-ESPOL y los sensoriales en el Cantón El Empalme por observación semanal de la muestra.

Resultados de determinación de vida útil por método sensorial

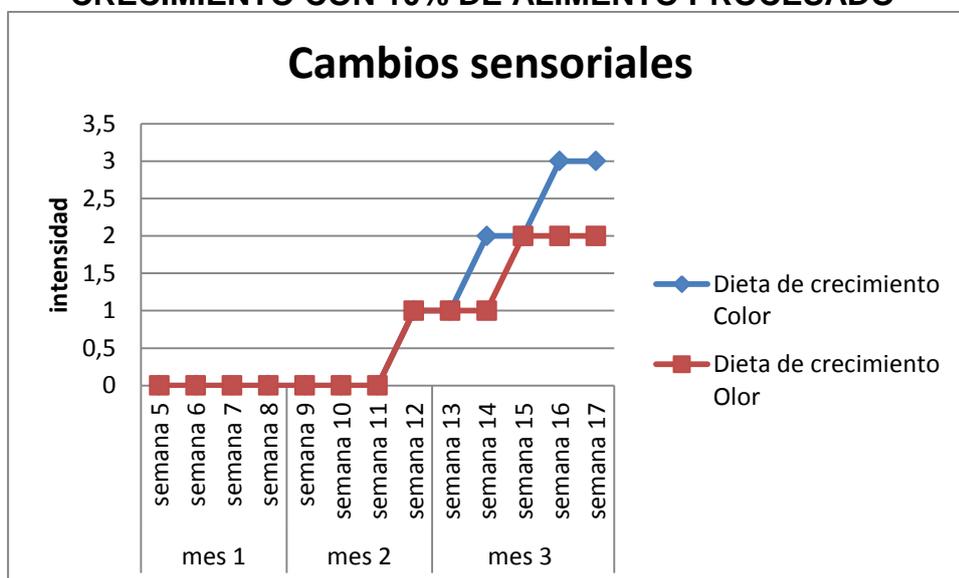
Se consideró el experimento a temperatura ambiente y se tomó las observaciones cada sábado a la misma hora 14h00, registrando la intensidad del cambio del color y el olor. La muestra fue observada en condiciones críticas de almacenamiento, sin uso de empaque recomendado y propenso a la humedad debido a que no se usó ninguna protección en los vasos en que se mantuvo la muestra durante el experimento.

Tabla XXXVIII. INTENSIDAD DE LOS CAMBIOS SENSORIALES

Intensidad de cambios sensoriales	
0	Ninguno
1	Poco
2	Medio
3	Mucho

Elaborado por: Figueroa, Grimaneza

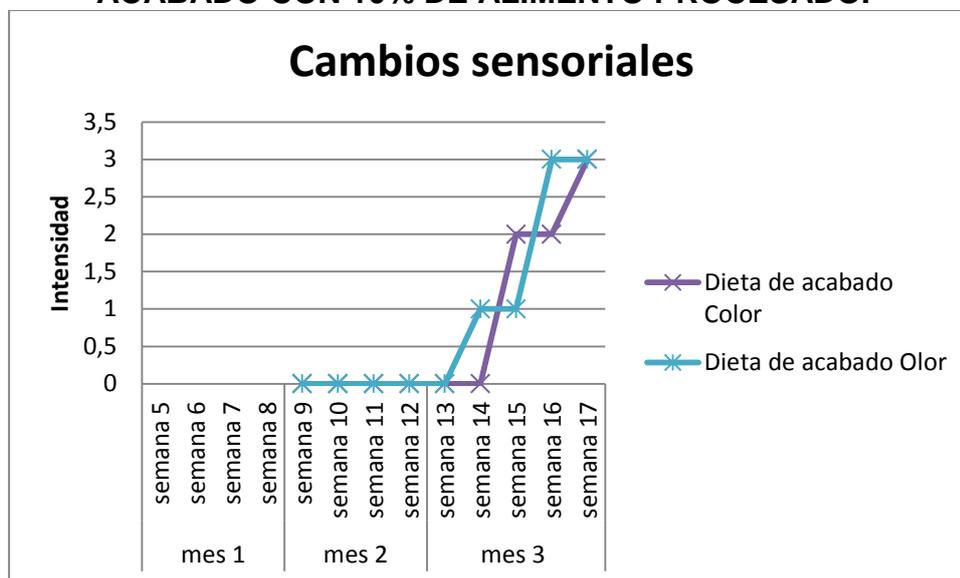
Figura 7. CAMBIOS SENSORIALES DE COLOR Y OLOR EN DIETA DE CRECIMIENTO CON 10% DE ALIMENTO PROCESADO



Elaborado por: Figueroa, Grimaneza

En la figura 7 se observa que los cambios de color y olor se evidenciaron en la semana 12 siendo el color el parámetro con mayor intensidad de cambio, es de 7 semanas para la dieta de crecimiento elaborada a partir de la semana 5 del experimento, luego se confirma la validez del análisis sensorial con pruebas microbiológicas.

Figura 8. CAMBIOS SENSORIALES DE COLOR Y OLOR EN DIETA DE ACABADO CON 10% DE ALIMENTO PROCESADO.



Elaborado por: Figueroa, Grimaneza

En la figura 8 se observa que el cambio de olor se evidencio en la semana 14 del experimento con una intensidad de cambio poco pero visible, mientras que el parámetro color se evidencio en la semana 15 con intensidad de cambio media, la estimación de vida útil es de 5 semanas para la dieta de acabado elaborada a partir de la semana 8 del experimento, luego se confirma la validez del análisis sensorial con pruebas microbiológicas

Determinación de vida útil por método microbiológico

Se realizó el análisis en la recepción del alimento procesado para registrar la carga inicial de microorganismos presentes y luego se procedió a realizar la mezcla con las demás materias primas.

Se envió una muestra a laboratorio para confirmar la vida útil en función de la carga inicial de microorganismos, basado en la Norma [22](NTE INEN 1829, 1992), Alimentos Zootécnicos Compuestos para Pollos de engorde, la cual determino que la materia prima utilizada para la elaboración del alimento tenia cantidades de microorganismos y aflatoxinas inferiores a los requisitos como se muestra en la tabla XXV.

La muestra enviada a analizar corresponde a la dieta que generó mayor beneficio económico en el experimento, es decir la dieta N1 que contiene el 10% de alimento procesado con vida útil caducada en su formula. Se estableció que el tiempo de vida útil para la formula de crecimiento es de 1 mes y 15 días mientras que para la dieta de acabado la vida útil es de 1 mes. Cabe señalar que la estimación se llevo a cabo con una muestra expuesta a condiciones críticas de almacenamiento.

CAPITULO 4

4.CONCLUSIONES

1. Los alimentos procesados de vida útil caducada, tortilla de maíz, chifles de verde y papas fritas, utilizados en las dietas de crecimiento y acabado, para proporcionar energía si lograron el objetivo propuesto de alcanzar un peso determinado de 5kg en machos y 2,5kg en hembras a un costo de producción viable.
2. La especie de patos utilizada si respondió de forma positiva a las raciones suministradas sin presentar novedades durante el tiempo que duro el experimento incluso en la dieta 2 que contenía un 20% de alimento procesado con vida útil caducada.

3. El parámetro de ganancia de peso evaluado durante el experimento fue mayor para el tratamiento N0 con el 0% de alimento procesado con vida útil caducada pero el costo por kilogramo de peso vivo producido fue de \$1,40 para machos y \$1,89 para hembras, pero sin embargo económicamente no favorable, comparado con el tratamiento N1 con 10% el cual presento una ganancia de peso similar al tratamiento N0 y un costo por kilogramo de peso vivo producido de \$1,26 y \$1,65 para machos y hembras respectivamente.

4. El menor costo de producción lo obtuvo el tratamiento N2 con un valor de \$1,28 y \$1,41 para machos y hembras pero sin embargo se requiere de un mayor tiempo de suministro de alimento para lograr el peso objetivo es decir se extiende más de las 12 semanas indicadas. Incluso el peso de las hembras de 2,5kg se logra a la semana 12 mientras que con los otros tratamientos esto se da en la semana 10.

5. Se estima que el tratamiento N2 que posee un 20% de alimento procesado con vida útil caducada no logro el mayor índice de ganancia de peso debido a que contenía mayor cantidad de fibra en su composición sin embargo esta formulación genera un mayor crecimiento en el hígado del individuo que consumió la dieta.

6. El menor costo total de alimento por individuo lo presento el tratamiento con 20% de alimento procesado con vida útil caducada con un valor de \$5,60 y \$3,83 seguido del tratamiento con 10% que tuvo un costo de \$5,96 y \$4,37, por último el tratamiento con 0% con un valor de \$6,47 y \$4,56 para machos y hembras respectivamente.

7. Se sabe por literatura que niveles de 60 a 80 ppb de aflatoxinas en piensos provocan reducción del crecimiento en patos según FEDNA, por lo tanto la dieta suministrada si cumple con los requisitos propuestos en la norma con la que se llevo a cabo el análisis (NTE INEN 1829, 1992). Alimentos Zootécnicos Compuestos para Pollos de Engorde.

8. Los resultados de los análisis bromatológicos fueron favorables para las 2 formulas propuestas una para cada etapa respectivamente, si cumplieron con los requisitos de la norma (NTE INEN 1829, 1992), sin embargo el exceso incremento de proteína evidenciado en ambas fórmulas es debido a la calidad de las materias primas utilizadas que de acuerdo al balance realizado poseen características superiores a las establecidas.

9. En el análisis sensorial realizado a la carne de pato se determinó que no existe relación entre la cantidad de alimento procesado con vida útil caducada y el cambio en textura y sabor de la misma, por lo que los niveles utilizados en las dietas no presentaron cambios en la carne.

10. El estudio de vida útil fue realizado en condiciones críticas de almacenamiento es decir sin uso del empaque recomendado para formulas balanceadas de animales de abasto y expuesto a humedad durante el tiempo que duro el experimento del método sensorial de determinación de vida útil, luego con el análisis toxicológico se confirmo el tiempo de vida útil estimado para las

muestran con un periodo máximo de consumo de 1 mes y 2 semanas para la dieta de crecimiento y 1 mes para la dieta de acabado tiempo durante el cual el método sensorial utilizado no evidenció cambios significativos en el color y olor de la muestra.

CAPITULO 5

5.RECOMENDACIONES

1. Para evitar errores durante el pesaje semanal de los patos se recomienda ubicarles una bolsita de tela oscura en la cabeza o a su vez meterlo en una canasta liviana de mayor tamaño del animal con el objetivo de calmarlo porque son muy inquietos y nerviosos lo que podría dar errores en la lectura del peso o a su vez golpes en el animal si se cae de lo alto y heridas en el operador ya que sus garras son grandes.
2. Se recomienda un análisis preliminar de aflatoxinas y enterobacterias antes de proceder a la mezcla de los alimentos procesados con vida útil caducada ya que niveles de 60 a 80 ppb

de aflatoxinas provocan reducción del crecimiento en el individuo por lo que el control de calidad de materias primas destinadas a piensos debe ser exhaustivo. Las aflatoxinas dañan el hígado e interfieren en la utilización de la proteína y en la digestión y absorción de las grasas.

3. De acuerdo a los parámetros de estudio en el experimento se recomienda el tratamiento con 10% de alimento procesado con vida útil caducada ya que presento mejores resultados en el balance entre el costo por individuo y la ganancia de peso.
4. La inclusión de los alimentos procesados con vida útil caducada en la formulación de pienso para patos si resulta económicamente viable y favorable para la explotación de esta especie.
5. Se recomienda realizar análisis bromatológico a cada una de las materias primas utilizadas para la elaboración de piensos y así obtener un balance exacto de los requerimientos nutricionales necesarios para cada especie, ya que este análisis no se realiza por

el elevado costo que tiene cada parámetro, por lo que se recurre a la aproximación con las tablas de FEDNA que nos indican las características bromatológicas aproximadas para cada materia prima.

6. La observación de cambios sensoriales en la carne de pato durante el desarrollo del experimento es exclusivamente para la especie *Cairina Moschata* en caso de utilizar los datos que proporciona este documento se debe tomar cuenta que otras especies de patos si tienen cambios en color y olor en la carne en función del tiempo de vida del individuo.

APÉNDICES

Apéndice A

FICHA DE PRUEBA SENSORIAL TIPO TRIANGULAR ENTREGADA A LOS PANALISTAS

No de Panelista:	
Tipo de muestra: Pato	
Instrucciones: Probar las muestras de izquierda a derecha, 2 muestras son iguales y una es diferente; se pide identifique cual es la muestra diferente y marque con una X al lado del código que Ud. considere diferente.	
572	<input type="checkbox"/>
814	<input type="checkbox"/>
390	<input type="checkbox"/>
Comentarios:	
<i>Muchas Gracias por su Colaboración</i>	

Elaborado por: Figueroa, Grimaneza

Apéndice B

Selección de los patos y su control de peso corporal

Figura 9. INCUBACIÓN NATURAL DE LAS PATAS MADRES



Elaborado por: Figueroa, Grimaneza

Figura 10. PESO CORPORAL DE PATOS EN 18 HORAS



Elaborado por: Figueroa, Grimaneza

Figura 11. PESO CORPORAL DE PATOS EN SEMANA 1



Elaborado por: Figueroa, Grimaneza

Figura 12. PESO CORPORAL DE PATOS EN SEMANA 2



Elaborado por: Figueroa, Grimaneza

Figura 13. PESO CORPORAL DE PATOS EN SEMANA 4



Elaborado por: Figueroa, Grimaneza

Figura 14. PESO CORPORAL DE PATOS EN SEMANA 5



Elaborado por: Figueroa, Grimaneza

Apéndice C.

Resultados de laboratorio PROTAL – ESPOL para alimento procesado.



Escuela Superior Politécnica del Litoral
Acreditado Sistema ISO 17025
Laboratorio PROTAL - ESPOL



GCR-4.1-01-00-03

Informe: 15-03/0023-M001

Datos del cliente:

Nombre: ESPOL-TECH E.P	Teléfono: 042260142
Dirección: KM 30.3 VIA PERIMETRAL	

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre: SNACK	Código muestra: 15-03/0023-M001
Marcas comerciales: S/M	Lote: N/A
Referencia: VARIOS	Fecha elaboración: N/A
Envase: FUNDA	Fecha expiración: N/A
Conservación de la muestra: Ambiente Fresco y Seco - Zona Climática IV	Fecha recepción: 05/03/2015
Fecha análisis: 00/3/2015	Vida útil: N/A
Contenido neto declarado: 250 g	
Contenido neto encontrado: N/A	
Presentaciones: 250 g	
Condiciones climáticas del ensayo: Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C Y Humedad Relativa 55% ± 15%	

Análisis Microbiológicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Salmonella Cualitativa	Ausencia/Presencia	AUSENCIA	---	API-5.8-04-01-00/08 (AOAC 19th 967.26)
Enterobacterias	UFC/g	< 10	---	API-5.8-04-01-00 M10 (INEN 1529 13 2013)
Aflatocinas Totales *	ppb	6.8	---	API-5.8-04-01-00/036 (AOAC 0509011) *

Los resultados arrojados corresponden exclusivamente a la muestra proporcionada por el cliente

Las opiniones / interpretaciones / etc. que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del SAE.

*** Observaciones:**

Se realizaron los parámetros microbiológicos solicitados por el cliente.

Los datos microbiológicos se encuentran registrados en el cuaderno interno de trabajo de microbiología, en la página 15-01109

Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE

* Representa el Exponente

* Subcomitido

En microbiología los valores expresados como < 1, < 2, < 3, y < 10 se indican ausencia

Guayaquil, 20 de Marzo del 2015

Dra. Gloria Bajaján de Pácheo
Directora General y Gerente Técnico

Ing. María Teresa Amador
Gerente de Calidad

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Loachamin, Gabriela, "**Desarrollo de un plan de manejo ambiental para empresas procesadoras de snacks,**" Escuela Politecnica Nacional, 2008.
- [2] PROECUADOR, "**Alimentos Procesados,**" 2014. [Online]. Available: www.proecuador.gob.ec/exportadores/sectores/alimentos-procesados/.
- [3] Guy, Roberto, "**Extrusion de alimentos. Tecnología y Aplicaciones,**" Primera ed., Acribia, Ed. Zaragoza, 2001, pp. 6–28. 30–49, 161–170.
- [4] Oficina Comercial de ProChile, "**Estudio de Mercado de los Snacks,**" Santiago de Chile, 2012.
- [5] NTE INEN 11374, "**Bocaditos,**" 2012.
- [6] Salazar P. Cinthya, "**Factibilidad de exportación de Chifles de Platano a Chile,**" Univeersidad Tecnologica Comercial, 2009.
- [7] Torres, Elsa "**El Mundo de los snacks,**" 2009. [Online]. Available: <http://www.industriaalimenticia.com/articulos/>.
- [8] Mancero, Ligia, "**Estudio de la Cadena de la Papa.,**" 2007.
- [9] Paliwal, Rosa. "**El Maiz en los Tropicos,**" 2005.
- [10] Departamento. de Agricultura, "**Lista de Vigilancia para la Diversidad de los Animales Domesticos,**" FAO.

- [11] Lopez, Julio, **“Crianza de Patos Domesticos Cairina moschata.”** Managua, Nicaragua, 2012.
- [12] Aviles Ruiz., Juan Pablo, **Manual de crianza de patos.** Chile, 2006.
- [13] Lazaro. Vicente, Baidal Juan, **“Nutricion y alimentacion de avicultura complementaria: Patos.”** Madrid, 2004.
- [14] Narvaez, Iñigo, **“Produccion Intensiva de Patos.”** Puerto Ayacucho, 2008.
- [15] Sanchez. Demetrio, **“Evaluacion Productiva de la F2 de Patos Muscovy: Ganancia de Peso y Rendimiento de la Canal.”** Universidad Catolica de Temuco de Chile, 2004.
- [16] Camacho Morfin, Dra. Deneb, **“Evaluacion de Algunos Parametros Productivos del Pato Real (Cairina moschata) en un sistema intensivo.”** Facultad de agronomía, 2009.
- [17] Regueiro. Joel A, **“Influencia de la Transición Nutricional en la Carne y Productos Carnicos. Valores Nutricionales.”** 2005.
- [18] Baidal, Mercedes, **Cria Rentable de patos y gansos.** 1991.
- [19] Universidad. Nacional de Colombia, **“Simposio Iberoamericano sobre Conservación y Utilización de Recursos Zootecnicos.”** 2009, pp. 47–100.
- [20] Diario Ecuatoriano El Universo, **“Uso Gourmet de la Carne de Pato.”** Guayaquil, 09-Aug-2014.
- [21] Diario Ecuatoriano El Comercio, **“Tendencias, Pato Rico en Proteinas.”** 2010.
- [22] NTE INEN 1829, **Alimentos Zootecnicos Compuestos para Pollos de Engorde.** Ecuador, 1992.
- [23] INAMHI, **“Instituto Nacional de Metereologia e Hidrologia,”** 2014. [Online]. Available: www.serviciometereologico.gob.ec/clima/#. [Accessed: 24-Oct-2014].
- [24] Minitab, **“Pruebas para K Muestras Independientes.”** 2015.

- [25] NTE INEN 1529.6, **Determinacion de Microorganismos Coliformes por la Tecnica del Numero mas Probable.** Ecuador, 1990.
- [26] AOAC967.26, **“Detection of Salmonella in Cloves.”**
- [27] AOAC 050901, **“Validation study of a rapid ELISA for detection of aflatoxin.”**
- [28] NTE INEN 2346, **Carne y Menudencias Comestibles de Animales de Abasto.** Ecuador, 2010.
- [29] AOAC 966.23, **“Instructivo Tecnico Para Recuento de Microorganismos Aerobios Mesofilos Mediante metodo tradicional de cultivo.”**
- [30] AOAC 991.14, **“Instructivo Tecnico de Analisis/Ensayo Para Recuento de Coliformes y E.Coli Mediante Tecnica Petrifilm.”**
- [31] AOAC 2003.11, **“Enumeracion of staphylococcus aureus in selec.”** 2007.
- [32] AOAC 976.30, **“Recuento de Clostridium Sulfito Reductor.”**
- [33] NTE INEN 0540, **“Alimentos para animales. Determinación de la pérdida por calentamiento.”** 1981.
- [34] NTE INEN 0543, **“Alimentos para animales. Determinación de la proteína cruda.”** 1981.
- [35] AOAC 978.10, **“Determinacion de porcentaje de fibra gravimétrico.”**
- [36] NTE INEN 0541, **“Alimentos para animales. Determinación de la materia grasa.”** 1981.
- [37] NTE INEN 0544, **“Alimentos para animales. Determinación de las cenizas.”** 1981.
- [38] AOAC 981.10, **“Analysis of Protein.”**
- [39] AOACS Ce 1B-89, **“Simplifying Fatty Acid Analyses in Multicomponent Foods.”**
- [40] Gearson., **“Guía para Determinar Vida Útil.”** 2012.