

**UNIVERSIDAD  
DE QUEVEDO**



**TÉCNICA ESTATAL**

**UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA  
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL  
INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**TESIS DE GRADO**

**NIVELES DE PROMOTOR DE CRECIMIENTO ORGÁNICO  
(EXTRACTO DE QUILLAJA) EN LA CRÍA Y ENGORDE DE PATO  
PEKÍN (*Anas platyrhynchos*) EN EL CANTÓN VALENCIA**

**AUTOR**

**PLINIO PAVEL PAZ ROBAYO**

**DIRECTOR DE TESIS**

**DR. GUINNESS DANILO VENEGAS FERRÍN, Esp.**

**QUEVEDO – ECUADOR**

2013

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS**

Yo **PLINIO PAVEL PAZ ROBAYO**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente

---

**PLINIO PAVEL PAZ ROBAYO**

## CERTIFICACIÓN

El suscrito, **DR. GUINNESS DANILO VENEGAS FERRÍN, Esp.**, Docente de Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el Egresado: **PLINIO PAVEL PAZ ROBAYO** realizó la tesis previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario, Titulada: **NIVELES DE PROMOTOR DE CRECIMIENTO ORGÁNICO (EXTRACTO DE QUILLAJA) EN LA CRÍA Y ENGORDE DE PATO PEKÍN (*Anas platyrhynchos*) EN EL CANTÓN VALENCIA**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con la disposición reglamentaria establecida para el efecto.

---

**DR. GUINNESS DANILO VENEGAS FERRÍN, Esp.**  
**DIRECTOR DE TESIS**

**UNIVERSIDAD  
QUEVEDO**



**TÉCNICA ESTATAL DE**

**UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA  
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL  
INGENIERÍA AGROPECUARIA**

Presentado al Comité Técnico Académico y Administrativo como  
requisito previo para la obtención del título de:

**INGENIERO AGROPECUARIO**

**Aprobado:**

---

Ing. Geovanny Suarez Fernández, MSc.

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Ing. Marlene Medina Villacis, MSc.

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

Ing. Caril Arteaga Cedeño, MSc.

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

**QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR**

2013

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por fortalecer mi corazón, iluminar mi mente y darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida.

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Unidad de Estudios a Distancia, Carrera de Ingeniería Agropecuaria.

Econ. Roger Tomás Yela Burgos, MSc. Director de la Unidad de Estudios a Distancia, por su trabajo arduo y responsabilidad a favor de la población estudiantil.

Al Ing. Lauden Rizzo Zamora, MSc. Coordinador de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria, por su excelente labor académica.

A mis maestros, por el tiempo compartido e impulsar el desarrollo de mi formación académica.

Al presidente y miembros del tribunal de tesis, quienes de manera desinteresada aportaron con sus conocimientos para que pueda culminar con éxito mi trabajo.

A mi director de tesis, Dr. Guinnes Danilo Venegas Ferrín, Esp., por su apoyo incondicional.

## **DEDICATORIA**

La presente tesis de grado es dedicada a mi madre quien me apoyo para llegar a esta instancia de mis estudios, su tenacidad y lucha insaciable han hecho de ellos el otorgándome ejemplos dignos de superación y entrega.

A mi esposa, la misma que supo comprender mis horas de estudio, brindándome su comprensión y ayuda constante en este trayecto, por haber fomentado en mí el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida.

Gracias a ustedes, hoy puedo ver alcanzada mi meta.

## ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página
CARÁTULA.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	ii
CERTIFICACIÓN.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
ÍNDICE GENERAL.....	vii
ÍNDICE DE CUADROS.....	x
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
RESUMEN.....	xvi
ABSTRAC.....	xvii
CAPÍTULO I.....	1
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1.1. Introducción.....	2
1.2. Objetivos.....	3
1.2.1. General.....	3
1.2.2. Especifico.....	3
1.3. Hipótesis.....	3
CAPÍTULO II.....	4
MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. Fundamentación teórica.....	5
2.1.1. Pato Pekín ( <i>Anas platyrhynchos</i> ).....	5
2.1.1.1. Alimentación.....	6
2.1.1.2. Parámetros productivos en producción de carne.....	8
2.1.1.3. Ceba.....	10
2.1.1.4. Periodo de crecimiento.....	10
2.1.2. Promotores de crecimiento.....	15
2.1.2.1. Extractos vegetales como promotores orgánicos de crecimiento.....	18

2.1.2.2. Extracto de quillaja .....	19
2.1.2.3. Usos, propiedades e importancia económica.....	20
2.1.3. Investigaciones realizadas en patos .....	20
CAPÍTULO III.....	23
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	23
3.1. Materiales y métodos .....	23
3.1.1. Localización y duración del experimento .....	23
3.2. Condiciones meteorológicas .....	24
3.3. Materiales y equipos .....	24
3.4. Tratamientos .....	25
3.5. Unidades Experimentales.....	25
3.6. Diseño experimental.....	26
3.7. Esquema del Análisis de Varianza (ADEVA).....	26
3.8. Composición de las dietas experimentales .....	27
3.8.1. Análisis calculado .....	28
3.9. Mediciones experimentales.....	28
3.9.1. Ganancia de peso (g) por fases fisiológicas .....	28
3.9.2. Consumo de alimento (Kg) .....	29
3.9.3. Conversión alimenticia.....	29
3.9.4. Rendimiento a la canal .....	30
3.9.5. Mortalidad (%) .....	30
3.10. Análisis económico.....	31
3.10.1 Ingreso total .....	31
3.10.2. Costo total de tratamiento.....	31
3.10.3. Beneficio neto de los tratamientos.....	32
3.11. Manejo del experimento .....	32
3.11.1. Manejo .....	32

3.11.2. Programa sanitario .....	33
CAPÍTULO IV.....	34
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	34
4.1. Resultados .....	35
4.1.1. Ganancia de peso por fases (g).....	35
4.1.2. Consumo de alimento por fases (g) .....	36
4.1.2. Conversión alimenticia por fases (g).....	38
4.1.4. Rendimiento a la canal .....	40
4.1.5. Análisis de laboratorio de alimento balanceado.....	41
4.1.7. Análisis económico .....	41
4.1.7.1. Costos totales.....	41
4.1.7.2. Ingresos brutos.....	41
4.1.7.3. Utilidad neta .....	42
4.1.7.4. Relación beneficio/costo .....	42
4.2. Discusión.....	43
CAPÍTULO V.....	44
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	44
5.1. Conclusiones.....	45
5.2. Recomendaciones.....	46
CAPÍTULO VI.....	47
BIBLIOGRAFÍA.....	47
6.1. Literatura citada.....	48
CAPÍTULO VII.....	52
ANEXOS.....	52

## ÍNDICE DE CUADROS

Contenido	Página
1. Parámetros productivos de los patos pekín, barbarie y mulard.....	8
2. Parámetros productivos de los patos pekín .....	9
3. Resultados técnicos en patos según estirpes .....	9
4. Necesidades proteicas por edad en el pato pekín .....	12
5. Recomendaciones nutricionales para patos en inicio .....	14
6. Recomendaciones nutricionales para patos en crecimiento .....	14
7. Recomendaciones nutricionales para patos en finalización .....	15
8. Condiciones meteorológicas de la zona bajo estudio en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato pekín (anas platyrhynchos) en el cantón valencia.	24
9. Materiales y equipos utilizados .....	24
10. Esquema del experimento en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato pekín (anas platyrhynchos) en el cantón valencia. ....	26
11. Análisis de varianza en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato pekín (anas platyrhynchos) en el cantón valencia. ....	26
12. Composición de dietas experimentales en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato pekín (anas platyrhynchos) en el cantón valencia.....	27
13. Ganancia de peso (g) en la fase inicial en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato pekín (anas platyrhynchos) en el cantón valencia.....	35

14. Ganancia de peso (g) en la fase de engorde en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato pekín (anas platyrhynchos) en el cantón valencia.	36
15. Consumo de alimento (g) en la fase inicial en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato pekín (anas platyrhynchos) en el cantón valencia.	37
16. Consumo de alimento en la fase de engorde (g) en la fase de engorde en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato pekín (anas platyrhynchos) en el cantón valencia.	38
17. Conversión alimenticia en la fase inicial en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato pekín (anas platyrhynchos) en el cantón valencia.	39
18. Conversión alimenticia en la fase final en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato pekín (anas platyrhynchos) en el cantón valencia.	40
19. Rendimiento a la canal en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato pekín (anas platyrhynchos) en el cantón valencia.	40
20. Análisis bromatológico de alimento balanceado en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato pekín (anas platyrhynchos) en el cantón valencia.	41
21. Análisis económicos de los tratamientos en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato pekín (anas platyrhynchos) en el cantón valencia.	42

## ÍNDICE DE ANEXOS

Contenido	Página
1. Análisis de laboratorio.....	53
2. Adeva de conversión alimenticia total de 14 – 70 días en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato pekín (anas platyrhynchos) en el cantón valencia.....	55
3. Adeva de conversión alimenticia total de 42 – 70 días en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato pekín (anas platyrhynchos) en el cantón valencia.....	55
4. Adeva de conversión alimenticia 70 días en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato pekín (anas platyrhynchos) en el cantón valencia.....	55
5. Adeva de conversión alimenticia de 56 días en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato pekín (anas platyrhynchos) en el cantón valencia.....	56
6. Adeva de conversión alimenticia de 42 días en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato pekín (anas platyrhynchos) en el cantón valencia.....	56
7. Adeva de conversión alimenticia total de 1 – 28 días en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato pekín (anas platyrhynchos) en el cantón valencia.....	56
8. Adeva de conversión alimenticia 28 días en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato pekín (anas platyrhynchos) en el cantón valencia.....	57

9. Adeva de conversión alimenticia 14 días en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato pekín (*anas platyrhynchos*) en el cantón valencia.....57
10. Adeva de ganancia de peso de 14 – 70 días en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato pekín (*anas platyrhynchos*) en el cantón valencia.57
11. Adeva de ganancia de peso de 42 – 70 días en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato pekín (*anas platyrhynchos*) en el cantón valencia.58
12. Adeva de ganancia de peso 70 días en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato pekín (*anas platyrhynchos*) en el cantón valencia.....58
13. Adeva de ganancia de peso de 56 días en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato pekín (*anas platyrhynchos*) en el cantón valencia.....58
14. Adeva de ganancia de peso de 42 días en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato pekín (*anas platyrhynchos*) en el cantón valencia.....59
15. Adeva de ganancia de peso de 28 días en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato pekín (*anas platyrhynchos*) en el cantón valencia.....59
16. Adeva de ganancia de peso de 14 días en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato pekín (*anas platyrhynchos*) en el cantón valencia.....59
17. Adeva de consumo de alimento total de 14 – 70 días en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato pekín (*anas platyrhynchos*) en el cantón valencia.....60

18. Adeva de consumo de alimento total de 28 – 70 días en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato pekín ( <i>anas platyrhynchos</i> ) en el cantón valencia.....	60
19. Adeva de consumo de alimento 70 días en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato pekín ( <i>anas platyrhynchos</i> ) en el cantón valencia.....	60
20. Adeva de consumo de alimento total de 56 días en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato pekín ( <i>anas platyrhynchos</i> ) en el cantón valencia.	61
21. Adeva de consumo de alimento total de 42 días en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato pekín ( <i>anas platyrhynchos</i> ) en el cantón valencia.	61
22. Adeva de consumo de alimento total de 1- 28 días en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato pekín ( <i>anas platyrhynchos</i> ) en el cantón valencia.	61
23. Adeva de consumo de alimento de 28 días en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato pekín ( <i>anas platyrhynchos</i> ) en el cantón valencia.	62
24. Adeva de consumo de alimento de 14 días en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato pekín ( <i>anas platyrhynchos</i> ) en el cantón valencia.....	62
25. Análisis gastronómico en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato Pekín ( <i>Anas platyrhynchos</i> ) en el cantón Valencia. ....	63
26. Análisis histopatológico .....	64
27. Fotos de la investigación.....	66



## RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en el Cantón Valencia, provincia Los Ríos, cuya ubicación geográfica es 00°59'8,5'' de latitud sur y 79°21'42,6'' de longitud oeste, con una altitud de 105 msnm.

La investigación tuvo una duración de 90 días. Los tratamientos bajo estudio fueron: T1 = Testigo (0 ppm de extracto de quillaja); T2 = extracto de quillaja (150 ppm); T3 = extracto de quillaja (250 ppm) y T4 = extracto de quillaja (350 ppm).

Se utilizó 5 patos como unidad experimental y 5 repeticiones, dando un total de 100 aves. Se empleó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con cuatro tratamientos y cinco repeticiones, los resultados fueron analizados estadísticamente aplicando el Análisis de Varianza (ADEVA).

Los resultados fueron: En lo correspondiente a la ganancia de peso del total acumulado en la etapa inicial y final (14 – 70 días) dando el mayor peso en ganancia el tratamiento testigo con 9566.42 gramos.

El total acumulado del consumo de las fases inicial y engorde (14 – 70 días) la mayor magnitud se presentó en el tratamiento testigo con 62188.56 gramos

En cuanto al total acumulado de la conversión alimenticia en las dos etapas (14 – 70 días) alcanzó su mejor conversión con el tratamiento testigo con 6.54 gramos.

La mayor relación beneficio/costo por tratamiento se presentó con los tratamientos Testigo y Extracto de quillaja (250 ppm) con 0,27 dólares

## ABSTRAC

The present investigation carried out in the Canton Valencia, province The Rivers, which geographical location is  $00^{\circ}59' 8,5''$  of south latitude and  $79^{\circ}21' 42,6''$  of length west, with an altitude of 105 msnm.

The investigation had a duration of 90 days. The treatments under study were: T1 = Witness (0 ppm of extract of quillaja); T2 = I summarize of quillaja (150 ppm); T3 = I summarize of quillaja (250 ppm) and T4 = I summarize of quillaja (350 ppm).

One used 5 ducks as experimental unit and 5 repetitions, giving a total of 100 birds. (DCA) used a Design completely at random with four treatments and five repetitions, the results were analyzed statistically applying the Analysis of Variance (ADEVA).

The results were: In the corresponding thing to the profit of weight of the total accumulated in the initial and final stage (14 - 70 days) giving the major weight in profit the treatment witness with 9566.42 grams.

The total accumulated of the initial consumption of the phases and put on weight (14 - 70 days) the major magnitude witness appeared in the treatment with 62188.56 grams.

As for the total accumulated of the food conversion in the two (14 - 70 days) witness reached his better conversion with the treatment with 6.54 grams.

The major relation benefit / cost for treatment appeared with the treatments Witness and Extract of quillaja (250 ppm) with 0.27 dollars.

**CAPÍTULO I.**  
**MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN**

## 1.1. Introducción

La avicultura es la rama de la producción de aves, dedicada a la crianza y el mejoramiento de los patos (*Anas platyrhynchos*), constituye una alternativa para la alimentación humana, ya sea mediante su carne o el huevo.

Existen diferentes variedades de patos, todos ellos han sido domesticados desde hace miles de años y con el tiempo se han producido razas para la producción de carne o huevo. De igual forma el pato es apreciado por la producción de plumas y en algunos lugares es un medio de control biológico de plagas como hormigas, moscas y grillos (**Banda, 2006**).

En nuestro país la crianza de patos es una actividad pecuaria “alternativa”, no tradicional, que se ha limitado a sistemas de traspatio, en los que de forma tradicional, la crianza del pato se ha realizado sin invertir demasiado en alimentación, instalaciones y equipo.

La crianza de patos en la actualidad se ha desarrollado en los diferentes aspectos, especialmente ligados con la genética y la nutrición, directamente relacionados a una creciente demanda de carne y huevos, lo que exige al sector una búsqueda de alternativas que permitan una producción eficiente.

Actualmente con los avances en el mejoramiento genético de diversas líneas genéticas de patos, ha florecido el establecimiento de sistemas intensivos de producción, debido a su rusticidad, su alta velocidad de crecimiento, el peso que puede alcanzar y su facilidad de conversión alimenticia, entre otras características, que hacen del pato una excelente opción para producción en sistemas de avicultura clásica (**Avilés y Camiruaga, 2006**).

Los extractos de Quillaja contienen fotoquímicos como saponinas y polifenoles, los cuales generan diferentes actividades biológicas como la modulación del crecimiento de poblaciones microbiales, bacterias, hongos y protozoos del tracto gastrointestinal, mejoras en la captación de nutrientes grasas, proteínas y

carbohidratos, formación de complejos con amoníaco, aumento de la altura de las micro vellosidades intestinales y efectos inmuno moduladores locales, que en su conjunto explican los resultados productivos observados tanto en monogástricos (aves, cerdos, peces, etc.) como en rumiantes. (**Donoso, 2007**)

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. General**

Establecer niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato Pekín (*Anas platyrhynchos*) en el Cantón Valencia.

### **1.2.2. Especifico**

- Determinar las características productivas del pato Pekín bajo la influencia del promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja)
- Establecer el nivel óptimo del promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la alimentación del pato Pekín
- Evaluar los rendimientos económicos en base al indicador Beneficio/Costo

## **1.3. Hipótesis**

- El tratamiento con 250 ppm de extracto de quillaja reporta los mayores pesos.
- El tratamiento con 250 ppm de extracto de quillaja obtiene mayor rendimiento económico.

**CAPÍTULO II.**  
**MARCO TEÓRICO**

## 2.1. Fundamentación teórica

### 2.1.1. Pato Pekín (*Anas platyrhynchos*)

El pato Pekín (*Anas platyrhynchos*) es originario del nor-occidente de Pekín en China, en donde su explotación se ha realizado durante muchos siglos. La hembra es de alta postura, especialmente si se le selecciona para ello. Su piel es amarilla y su carne blanca. Esta especie tiende a acumular más grasa que el pato Muscovy por ser más precoz. Su período de incubación es de 28 días.

En su entorno natural, comúnmente se les encuentra en aguas de curso rápido en las que se desenvuelve gracias a su gran habilidad natatoria. Su alimentación natural se basa en peces pequeños, insectos y plantas. **(Yi y Yu-Ping, 2006).**

Su plumaje es blanco, su pico y patas de color naranja oscuro, el pato Pekín es de cuerpo largo, profundo, ancho y algo más erguido, comparado con las otras razas. Además, el dorso debe evidenciar una definida curva descendente desde los hombros hasta la cola, y la línea del dorso debe ser casi horizontal.

Los patos adultos pueden alcanzar pesos superiores a 3,6 Kg en las líneas mejoras. Estas especies llegan a medir entre 34 a 45 cm. Un pato de 2.725 a 3.778 gramos se puede producir a las 8 o 9 semanas, con un promedio de 1.135 a 3.178 gramos de alimento, por cada 454 gramos de ganancia en peso vivo. **(Nordby y Herbert, 2006).**

El pato doméstico (*Anas platyrhynchos domesticus*) es una subespecie de ave anseriforme de la familia Anatidae. A diferencia de algunos otros patos, el pato doméstico tiene un temperamento afable, lo que lo convierte en un buen animal de corral. Estos patos son muy versátiles y están presentes en estanques y en patios traseros. Su expectativa de vida es de 9 a 12 años.

Su peso es de entre 3,6 y 4,1 kg, aunque se han desarrollado variedades mayores. Su plumaje es blanco y tiene el pico, las piernas y las patas de color

naranja. Algunos pueden tener el pico más amarillo, pero si tienen el pico negro se considera una seria falta en la clasificación. El Pato Pekín blanco es un pato de rápido crecimiento; y los patos bebés son fáciles de distinguir de los adultos porque tienen un plumaje brillante y amarillo.

Los machos se distinguen de las hembras por las plumas de la cola: en el caso del macho la cola termina en aguja hacia arriba, mientras que en la hembra la cola apunta hacia abajo.

Los patos domésticos fueron importados de China a Europa y Norteamérica en los años 1800, y fueron inicialmente vistos en exposiciones en 1878. Esta raza era originalmente criada a partir del ánade real (*Anas platyrhynchos*), y aun ahora hay algunos que lo denominan así, aunque otros lo clasifican como *Anas domesticus* ha sido usado históricamente como pato de carne. Hoy en día los patos domésticos proveen la carne de pato más conocida y son los patos de granja más comunes. Además, son los patos más populares en las exhibiciones y como mascotas. **(Nordby y Herbert, 2006).**

#### **2.1.1.1. Alimentación**

La calidad de la alimentación, la cantidad de alimento consumido y la tasa de crecimiento corporal, son sumamente importantes para la determinación del índice de producción en carne y el número de huevos producidos. Una dieta entregada en forma restringida, en reproductores, controla la ingestión de nutrientes e impide una acumulación excesiva de grasa corporal. La grasa excedente del cuerpo en las hembras, interfiere con la función del tracto reproductivo, el que puede llegar a bloquearse o quedar parcialmente obstruido al aumentar la cantidad de grasas en el abdomen. **(Avilés y Camiruaga, 2006).**

Los patos son animales que ajustan muy bien el consumo de alimento a sus necesidades energéticas, pudiendo oscilar entre 2.400 y 3.200 Kcal/Kg de EM., sin que existan modificaciones en el peso al sacrificio. De esta forma, es necesario ajustar los aportes de aminoácidos y minerales, según el tenor

energético de las dietas. Así, un alimento alto en energía, deberá tener una mayor concentración de aminoácidos y minerales, que otro con un tenor energético más bajo. **(Banda, 2006).**

Respecto a las necesidades proteicas, éstas son elevadas en la fase de inicio, aunque, debido a que tienen un crecimiento compensatorio notable, no es necesario que exista un aporte importante en esta fase, ya que pueden obtener un peso al sacrificio similar con raciones menos ricas.

A este respecto existen 12 aminoácidos que las aves no son capaces de sintetizar, por lo que se consideran esenciales. Si la dieta contiene los esqueletos carbonatados adecuados y suficiente cantidad de nitrógeno posibilita que se puedan obtener los grupos amino. Los otros aminoácidos pueden ser sintetizados por el ave. Algunos de ellos son esenciales tales como: la arginina, la lisina, la metionina, la cistina, la treonina y el triptófano. **(Nordby y Herbert, 2006).**

Las aves tienen necesidades muy particulares de sales minerales, entre las que se encuentran los macro y micro minerales. Entre los primeros destacan el Ca, P, Mn, Mg, K, Na y Cl. Los segundos, normalmente se entregan mediante núcleos o suplementos minerales específicos, para diferentes tipos de aves y estados productivos. De la misma forma, los requerimientos vitamínicos se entregan por medio de suplementos o núcleos vitamínicos, los que, en general, son ligeramente inferiores a los de los pollos.

A los patos se les debe dar una ración alimenticia balanceada, la que debe tener disponible durante todas las horas del día. Generalmente, se les dan raciones que contienen todos los ingredientes mezclados: granos, productos proteicos, grasas, suplementos minerales y vitamínicos, estimulantes de crecimiento, etc. La forma del alimento que mejor aceptan son los gránulos o pelets, no así los alimentos molidos. **(Avilés y Camiruaga, 2006).**

### 2.1.1.2. Parámetros productivos en producción de carne

Peso vivo y rendimiento reproductivo son los parámetros económicos más importantes que diferencian las distintas estirpes de patos. Ambos parámetros están correlacionados negativamente; la mejora genética de uno de ellos conlleva el empeoramiento del otro.

El pato Pekin se utiliza normalmente para producción de carne, pero algunos de sus híbridos comerciales alcanzan una alta producción de huevos. Los tipos más pesados de pato Pekin pesan en torno a los 3,7-4 kg a las 7-8 semanas de edad y los más ligeros en torno a 3,2 kg a las 7 semanas (Grimaud Frères Sélection, 2004). Los machos Barbarie pesan entre 4,7 y 5,1 kg a las 12 semanas y las hembras entre 2,5 y 3,0 kg a las 10 semanas. Las reproductoras Pekin de estirpes pesadas ponen alrededor de 210 huevos por ciclo, mientras que las de peso medio alcanzan los 238 huevos. En cambio, las reproductoras Barbarie ponen en torno a los 190-210 huevos por ciclo productivo.

Las estirpes de producción de huevo (230-300 huevos al año) como el Khaki Campbell, Tsaiya o Indian Runner, pesan en torno a 1-1,5 kg a la edad a la que se sacrifican las estirpes de carne (Scott y Dean, 1991; Dean, 2001). En los cuadros 1 a 3 se muestran los objetivos de producción de carne de patos Pekin, Barbarie y Mulard. En España los objetivos de producción con pato Barbarie son 4,9 kg de peso vivo y 2,72 kg/kg de conversión para los machos de 12 semanas y de 2,6 kg y 2,74 kg/kg para las hembras de 10 semanas de edad. **(Grimaud, 2001)**

**Cuadro 1. Parámetros productivos de los patos Pekín, Barbarie y Mulard**

Edad Sem.	Pekin1	Barbarie2	Mulard3
--------------	--------	-----------	---------

<b>Machos y hembras</b>		<b>Machos</b>		<b>Hembras</b>		<b>Machos</b>		<b>Hembras</b>	
<b>PV4</b>	<b>IC4</b>	<b>PV4</b>	<b>IC4</b>	<b>PV4</b>	<b>IC4</b>	<b>PV4</b>	<b>IC4</b>	<b>PV4</b>	<b>IC4</b>
<b>g</b>	<b>g/g</b>	<b>g</b>	<b>g/g</b>	<b>g</b>	<b>g/g</b>	<b>g</b>	<b>g/g</b>	<b>g</b>	<b>g/g</b>
220	0,80	180	0,82	145	0,82	210	0,96	180	0,96
680	0.80	400	1.19	325	1.23	520	1.41	450	1.41
1.330	1.03	725	1.46	580	1.46	1.000	1.70	865	1.70
1.985	1.41	1.185	1.69	865	1.86	1.540	1.96	1.325	1.96
2.650	1.78	1.775	1.86	1.235	2.10	2.165	2.14	1.875	2.14
3.300	2.03	2.355	1.96	1.625	2.24	2.715	2.29	2.375	2.29
3.700	2.30	2.915	2.11	1.985	2.32	3.230	2.41	2.845	2.41
4.000	2.51	3.425	2.27	2.245	2.45	3.660	2.53	3.255	2.53
	2.75	3.895	2.39	2.455	2.59	3.940	2.71	3.530	2.71
		4.305	2.49	2.600	2.75	4.120	2.92	3.725	2.92
		4.640	2.60	2.685	2.93	4.230	3.16	3.850	3.16
		4.925	2.71			4.300	3.40	3.950	3.40
		5.100	2.84						

1 Estirpe super pesada Star 63 2 Estirpe pesada R71L 3 Estirpe Hytop 42

4 Peso vivo e índice de conversión acumulados

Fuente: Grimaud, (2001)

### **Cuadro 2. Parámetros productivos de los patos Pekín**

<b>Sexo</b>	<b>Machos y Hembras</b>
Edad, sem	7
Peso vivo, kg	2.30
Consumo, kg	6.77
I. Conversión g/g	3.00

Fuente: INRA, (2009)

### **Cuadro 3. Resultados técnicos en patos según estirpes**

	<b>Pekín</b>	<b>Barbarie</b>	<b>Mulard</b>
--	--------------	-----------------	---------------

	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras
Edad, sem.	8	8	12	10	10	10
Peso vivo, kg	2,32	2,23	3,80	2,11	2,86	2,88
Rendimiento, %	60,3	61,0	62,6	59,9	60,4	61,4
Grasa abdominal, %	1,9	2,7	2,9	4,3	1,2	2,0
PV						
Piel y grasa subcutánea, % muslos	35,4	37,2	31,2	29,4	24,3	26,4
Pechuga sin piel, %	8,5	9,5	13,7	12,6	13,2	12,8
PV						

Fuente: Ricard, (1986)

La principal ventaja del pato Pekín es su rápido crecimiento, mientras que para el macho Barbarie es el elevado peso que alcanza y la mejor conversión a edad de sacrificio, con respecto al pato Pekín. A la edad de sacrificio, el macho Barbarie tiene menor consumo de alimento balanceado por gramo de músculo sintetizado que el Pekín. Sin embargo, el peso que alcanza la hembra es inferior al que se logra con el Pekín. El producto comercial final es distinto, siendo una diferencia importante que la carne del Barbarie es más roja que la del Pekín. El Mulard produce canales parecidas al Barbarie, con la ventaja de que las diferencias entre sexos en cuanto a peso vivo y composición de la canal son más reducidas que en el caso del Barbarie. **(Ricard, 1986)**

### 2.1.1.3. Ceba

Comprende de las 4 a 8 semanas de edad, hasta la sexta semana aún pueden criarse machos y hembras juntos, los animales destinados a sacrificio pueden criarse juntos con los remplazos. Los remplazos deben mantenerse activos para evitar sobrepeso, mientras que los destinados a sacrificio deberán estar en espacios reducidos para acelerar su engorda **(IDIAF, 2004)**.

### 2.1.1.4. Periodo de crecimiento

Comprende de la 9ª a la 20ª semanas de edad, en esta etapa los animales comienzan a aparearse y las hembras comienzan la postura (**IDIAF, 2004**).

### **Alimentación y nutrición del pato**

Al igual que otras especies monogástricas, el mayor porcentaje del costo total de producción de patos se destina a la alimentación (**Velasco y Vargas, 2006**).

#### **a) Presentación del alimento**

La presentación del alimento es muy importante en los patos, estudios realizados por Dean (2001) muestran que las harinas empastan el pico de los patos, algunos autores recomiendan adicionar agua a las harinas para mejorar el peso vivo y el índice de conversión, además de reducir el desperdicio de alimento. Sin embargo al preparar así los alimentos puede haber problemas por la proliferación de microorganismos patógenos (**Lázaro et al, 2004**).

Los alimentos en forma de migajas o granulados son los más recomendables (Velasco y Vargas, 2006). Elkin (1987) recomienda que el alimento a ofrecer a los patos sea en gránulos de 3.2 a 4.8 mm, mientras que Dean (2001) recomienda gránulos de menos de 4 mm de diámetro y 8 mm de largo, en las primeras dos semanas, y de 4.8 a 12.7 mm durante el resto de la crianza.

#### **b) Necesidades energéticas**

Tanto el pato Pekín como el Muscovy tienen 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, pues la capacidad de crecimiento compensatorio es superior para el pato que para los pollos o pavos, de forma que si hay un lento crecimiento al inicio del ciclo productivo, se pueden recuperar a partir de la tercera o cuarta semana de edad (**Lázaro et al, 2004**).

Los alimentos granulados para patos contienen de 2.800-3100 kcal EM/kg, se ha observado que los alimentos en harina con menos de 2.600 kcal EM/kg reducen el consumo voluntario y afectan negativamente el crecimiento de los patos. Otra ventaja del pato es que a comparación del pollo, que con dietas concentradas tiende a sobre-consumir alimento, el pato ajusta su consumo de alimento, de forma que mantiene constante su ingesta de energía (**Lázaro et al, 2004**).

### c) 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. Al usar niveles proteicos altos se reduce ligeramente la concentración de grasa en canal al sacrificio (**Lázaro et al, 2004**).

En patos Pekín, se han obtenido óptimos resultados con niveles de proteína del 16%, pues aunque se reduce el crecimiento en las primeras semanas de vida, se le da tiempo suficiente para compensar (Lázaro et al, 2004), otros autores recomiendan niveles del 22% de proteína en iniciación y reducir al 16% en finalización de 3 – 7 semanas.

**Cuadro 4. Necesidades proteicas por edad en el pato Pekín**

EDAD (semanas)	PROTEÍNA		Relación EM: Proteína
	%	g/Mcal EM	
0 – 3	22.4	73.9	135
3 – 7	21.5	67.6	148
> 3 <sup>1</sup>	12 - 18	50 – 76.4	

(Bons et al., 2002) Varios autores (Lázaro et al., 2004)

Los patos depositan más grasa que los pollos, por lo que tienen menores necesidades de aminoácidos esenciales por Kg de alimento, principalmente a partir de la tercera semana de vida. La información sobre las necesidades de aminoácidos de los patos es escasa, algunos datos son de hace más de 20 años

y se cree que las necesidades actuales de los patos son mayores a las señaladas por esa bibliografía (**Lázaro et al., 2004**).

#### **d) Minerales**

**AZUFRE.** Los patos requieren azufre orgánico, pues el mineral los perjudica. El azufre orgánico se encuentra en los aminoácidos metionina y cistina.

**MANGANESO.** Los patos requieren grandes cantidades de manganeso se recomienda usar alimentos de inicio con más de 0.30% de sal. Hay tolerancia del 0.8 - 1% de sal sin efectos negativos (Lázaro et al, 2004), con 0.05% de magnesio en la dieta (**Van Reen y Pearson, 1953**).

En los patos, las necesidades de calcio son menores que en otras especies (Lázaro et al, 2004), los mejores crecimientos se obtuvieron con 0.48% de calcio, y 0,26% fósforo (Lin y Shen 1979). Los patos jóvenes son más sensibles a los niveles de calcio que a los de fósforo (**Dean, 1972**).

#### **e) Vitaminas**

Se ha observado que estos requieren mayores cantidades de vitamina A y ácido nicotínico que los pollos (Lázaro et al, 2004). Sin embargo hacen falta nuevas investigaciones sobre los requerimientos vitamínicos de los patos.

#### **f) Aditivos**

Actualmente existe una gran preocupación debido al uso indiscriminado de promotores del crecimiento de tipo antibiótico, principalmente en la industria avícola; en la Unión Europea se han tomado diversas medidas para regular el uso de antibióticos en la producción animal, pues se ha demostrado que aumenta el número de cepas resistentes a antibióticos de uso común en humanos. Las medidas incluyen prohibición o restricción a la compra – venta de estos aditivos y normas más estrictas (**Mateos et al., 2002**).

Debido a las nuevas normas, se han buscado alternativas a los promotores de crecimiento, que sean compatibles con la seguridad alimentaria y la demanda del consumidor. Las alternativas son productos naturales, que incluyen ácidos orgánicos, probióticos, prebióticos, extractos vegetales e inmuno-estimuladores, sin embargo, los resultados han sido poco concluyentes, por lo que lo más recomendable es modificar el manejo y la nutrición. Es necesario promover el desarrollo del tracto gastrointestinal en las primeras etapas de vida, mejorar la digestibilidad de los nutrientes de la dieta y modificar las condiciones físico químicas del contenido intestinal para conseguir un crecimiento equilibrado de la flora intestinal (**Mateos et al., 2002**).

#### g) Recomendaciones nutricionales por etapa

**Cuadro 5. Recomendaciones nutricionales para patos en inicio**

TIPO DE PATO	NIVEL DE ENERGÍA	
	ALTO	MEDIO
	PEKÍN	
EDAD	0 A 2 Semanas	
EM kcal/ Kg	3.086	2.866
Ác linoleico %	1.00	0.94
Proteína Bruta %	22.0	20.6
Lisina%	1.20	1.12
Metionina %	0.47	0.44
Met + Cisteina %	0.80	0.75
Triptófano %	0.23	0.22
Arginina %	1.20	1.12
Isoleucina %	0.88	0.82
Valina %	0.88	0.82
Calcio %	0.70	0.65
Fósforo disponible %	0.40	0.37
Sodio %	0.15	0.14
Potasio %	0.60	0.56
Cloro %	0.16	0.15
Magnesio %	0.05	0.05

Datos de Dean, 2003.

**Cuadro 6. Recomendaciones nutricionales para patos en crecimiento**

TIPO DE PATO	NIVEL DE ENERGÍA	
	ALTO	MEDIO
	PEKÍN	

EDAD	2 A 27 Semanas	
EM kcal/ Kg	3.086	2.866
Ác linoleico %	1.00	0.94
Proteína Bruta %	16.1	15.1
Lisina%	0.80	0.75
Metionina %	0.35	0.33
Met + Cisteina %	0.60	0.57
Triptófano %	0.20	0.19
Arginina %	1.00	0.94
Isoleucina %	0.70	0.66
Valina %	0.80	0.75
Calcio %	0.65	0.61
Fósforo disponible %	0.35	0.33
Sodio %	0.14	0.13
Potasio %	0.60	0.56
Cloro %	0.14	0.13
Magnesio %	0.05	0.05

Datos de Dean, 2003.

### **Cuadro 7. Recomendaciones nutricionales para patos en finalización**

TIPO DE PATO	PEKÍN
EDAD	Más de 7 Semanas
EM kcal/ Kg	2.950
Ác linoleico %	0.70
Proteína Bruta %	15.5
Lisina%	0.74
Metionina %	0.31
Met + Cisteina %	0.60
Triptófano %	0.16
Calcio %	0.75
Fósforo disponible %	0.53
Sodio %	0.14
Potasio %	<0.85
Cloro %	0.13

Datos de Dean, 2003.

#### **2.1.2. Promotores de crecimiento**

Los beneficios económicos del uso de antibióticos que promueven el crecimiento y reducen los requerimientos de alimento en la producción intensiva de animales, ha sido significativo. Esto se ha evidenciado desde su introducción hace aproximadamente cincuenta años. Conjuntamente con los avances en conocimiento para el mejor alojamiento animal, el control de enfermedades y en la nutrición, el uso de antibióticos es una de las vías para mejorar la productividad. **(FDA, 2009).**

Adicionalmente con la promoción del crecimiento y los beneficios de la conversión alimenticia, se han descrito beneficios ambientales tales como la reconsideración en la densidad animal, la reducción de la polución y la presión del cambio de uso de suelo forestal a pecuario. Algunos promotores de crecimiento tienen otro papel en diferentes especies animales, como la profilaxis de enfermedades, que en algunos casos es mucho más importante que la promoción del crecimiento.

Entre los antecedentes más representativos del uso de antibióticos como promotores de crecimiento se describen los hallazgos de Martín en 1942, quien encontró que la mortalidad de ratas jóvenes podía prevenirse, y su tasa de crecimiento incrementarse adicionando al alimento, 1 mg de sulfanidamida diariamente. **(KAW, 2005).**

De acuerdo con el reporte del Congressional Research Service, publicado en enero del 2010, las modalidades principales para el uso de antibióticos en animales productivos son:

**Primero.** Aplicación de dosis terapéuticas, durante periodos de tiempo cortos, para el tratamiento de enfermedades.

**Segundo.** Aplicación de dosis altas, durante periodos de tiempo cortos, para prevenir enfermedades cuando los animales sean más susceptibles a enfermedades (destete, transporte...), esta modalidad se aplica normalmente a parvadas o manadas completas.

**Tercero.** Aplicación de dosis subterapéuticas, durante periodos prolongados para promover el crecimiento de algunas especies productoras de alimentos.

De acuerdo con una encuesta de la *FDA* en 2009, el 83% de las explotaciones administran al menos un antibiótico tanto para el combate de enfermedades como para promover el crecimiento. Esta práctica se aplica a becerras de remplazo. Para prevención de enfermedades; en la avicultura para prevenir la Enteritis necrótica e infecciones por *E. coli*.

De los antibióticos más utilizados, son la Bacitracina Metil Disalicilato y la Colistina, los cuales se usan con el propósito de mejorar la eficiencia alimenticia, promover el crecimiento y para la prevención de enfermedades en pollos de engorda y en cerdos.

Se aplican en el alimento de cerdos en dosis relativamente bajas, especialmente durante el destete, ya se sabe que durante este periodo, son más susceptibles a problemas respiratorios o entéricos de origen bacteriano. Las bacterias responsables de algunas de las enfermedades, en ambas especies, son *E. coli* y *Clostridium perfringens*. **(Unión Europea, 2008).**

La ingestión oral de antibióticos promueve entonces, el crecimiento y la eficiencia en la avicultura y en otras especies, los efectos pueden ser el incremento de la ganancia diaria en unas especies, y de la eficiencia alimenticia en otras. El mecanismo de acción debe de enfocarse en el intestino, ya que los antibióticos mencionados anteriormente, no son absorbidos por este órgano. Además, se sabe que no son efectivos en animales “libres de gérmenes”, ya que su efecto se basa en la interacción con la microbiota intestinal.

Por lo anterior, los efectos directos de los antibióticos sobre la microflora, pueden explicarse por la disminución de la competencia por los nutrientes entre la microbiota nativa y la patógena, así como por la disminución de metabolitos microbianos que afectan el crecimiento.

Adicionalmente otros efectos de antibióticos son la reducción del tamaño del intestino que hacen más delgadas las vellosidades y las paredes intestinales. Estos efectos se deben en parte, a la menor proliferación de las células de la mucosa, por la disminución de ácidos grasos de cadena corta, derivados de fermentación microbológica. **(Zambrano, 2009).**

De esta manera, la reducción del espesor de la pared intestinal y de las vellosidades de la *lámina propia*, explican la mejoría en la digestibilidad y absorción de nutrientes en animales alimentados con el compuesto a base de bacitracina.

Finalmente la reducción de patógenos oportunistas y de infecciones subclínicas ha sido asociada al uso del antibióticos en la dieta. Es claro que la microflora produce beneficios al animal, ya que proporciona nutrientes y protección, tanto en producto de la fermentación, como en la colonización intestinal por patógenos respectivamente. Sin embargo estos beneficios tienen un costo, la microbiota compite con el huésped por nutrientes, estimula el recambio de las células epiteliales absorptivas, estimula el sistema inmune y la respuesta inflamatoria, todo ello requiere de un gran aporte de energía a expensas de la eficiencia en el desarrollo. **(FDA, 2009).**

#### **2.1.2.1. Extractos vegetales como promotores orgánicos de crecimiento**

La utilización de plantas y de hierbas medicinales, o de alguno de sus componentes, se plantea actualmente como una de las alternativas más naturales a los APC. Algunas plantas (anís, tomillo, apio, pimienta, entre otros) contienen aceites esenciales que les confieren propiedades aromáticas. Tal y como se ha observado en diferentes experimentos, la utilización de estos aceites puede producir aumentos de la ganancia diaria de peso similares a los registrados con APC en cerdos y pollos.

Otras plantas, como los cítricos (naranja, pomelo, mandarina, entre otros) contienen bioflavonoides que también pueden producir efectos positivos sobre los rendimientos productivos de los animales.

La utilización de estos extractos (ricos en saponinas) provoca en el rumen un descenso de las bacterias Gram+ y de los protozoos, lo que se traduce en una reducción de los niveles de amoníaco en el rumen, aumenta la producción de ácidos grasos volátiles y puede incluso incrementar la síntesis microbiana. En los animales no rumiantes estos extractos han demostrado también su actividad, ejerciendo su efecto antiprotozoario y mejorando el estado inmunológico de los animales.

Los extractos de plantas forman parte de lo que se denomina "zona gris" en los aditivos, un grupo de sustancias "toleradas" pero no admitidos como aditivos de manera estrictamente legal. Los extractos vegetales entrarían dentro del grupo de aditivos clasificado como "sustancias aromáticas y saborizantes", en el que se incluyen "todos los productos naturales y los productos sintéticos correspondientes", y que pueden utilizarse en todas las especies animales, sin restricción alguna en su edad o en la dosis de producto. Dada que estos productos son muy bien aceptados por el consumidor, son una de las alternativas a los APC con más futuro, y la búsqueda de nuevas sustancias representa una importante área de investigación en el campo de los aditivos alimentarios.

Sin embargo, también presentan algunos inconvenientes, ya que la obtención de extractos vegetales es en muchos casos complicada y costosa, las dosis efectivas de los mismos pueden ser elevadas, y en muchos casos se trata de compuestos volátiles. Además, es necesario conocer la procedencia de estos productos para que su utilización sea realmente segura, lo que actualmente no resulta fácil. **(Jamroz y Kamel, 2002).**

#### **2.1.2.2. Extracto de quillaja**

Este árbol presenta una mezcla compleja de saponinas triterpénicas, siendo éstos los metabolitos mayoritarios en la especie. En los extractos de corteza y

madera de quillay se han identificado 62 saponinas diferentes. El esqueleto estructural de la mayoría de las saponinas de quillay es el ácido quillaico sustituido en la posición C-3 con un trisacárido y en la posición C-28 con un oligosacárido unido a un residuo de fucosa, el cual a su vez, se encuentra unido a dos grupos acilo. **(Nordby y Herbert, 2006).**

### **2.1.2.3. Usos, propiedades e importancia económica**

La importancia económica del quillay radica fundamentalmente en su alta concentración de saponinas, compuestos que presentan una gran cantidad de propiedades y usos.

Existen más de 200 referencias científicas con respecto a las posibles aplicaciones industriales de las saponinas de quillay.

### **2.1.3. Investigaciones realizadas en patos**

La investigación se efectuó en el barrio San Juan de la parroquia Guasaganda Cantón La Maná, provincia Cotopaxi, propiedad de la Sra. Mariana de Jesús Salazar. La ubicación geográfica es 0° 50' 28" de latitud sur y 60° 14'08" de longitud occidental. Tuvo una duración de 90 días. El objetivo general de la investigación fue evaluar la cría y engorde de patos Pekín con balanceado y maní forrajero como suplemento y los objetivos específicos: Establecer los parámetros productivos en ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento a la canal. Determinar el efecto del maní forrajero (*Arachis pintoy*) en el engorde del pato Pekín. Realizar el análisis económico de los tratamientos bajo estudio. Se determinó la respuesta a esta investigación utilizando un Diseño Completamente al Azar (DCA) con 4 tratamientos y 4 repeticiones, en donde 5 patos representaron una unidad experimental. La incorporación de maní forrajero tuvo un impacto en el crecimiento de los patos ya que a medida que se aumentó el maní hubo una disminución en ganancia de peso en las primeras etapas de vida, pero esta disminución se supera durante el proceso de la investigación adaptándose al maní forrajero y recuperando los pesos que al principio no se

lograron. El menor consumo se observó en el tratamiento T4 (100% de balanceado) La mejor conversión la obtuvo el tratamiento T1 ( 40% balanceado y 60% Maní Forrajero ),y el tratamiento T4 (100% de balanceado) la más baja conversión ya que necesitó más alimento para transformar en carne .El mejor rendimiento a la canal fue del tratamiento T4 100% balanceado con 85.49%. En tanto con respecto a costos al utilizar el 40 % de balanceado y 60% de maní forrajero muestra ser el más económico durante la investigación, comprobándose con el indicador beneficio / costo con \$136.00, lo que significa que por cada dólar invertido se tiene una rentabilidad de 27 centavos de dólar. Por lo cual se recomienda como suplemento utilizar el 60 % de maní forrajero debido a la rentabilidad obtenida. **(Salazar, 2012).**

Se llevó a cabo un experimento preliminar con el fin de realizar una aproximación hacia qué nivel de mancha + afrecho de yuca (subproductos de la fabricación artesanal de almidón) resulta más adecuado en la alimentación del Pato Pekín. Se utilizaron cuatro niveles de mezcla (mancha sola y mancha + afrecho en proporción 1:1, 1:2 y 1:3, secado al aire). Además a los subproductos de la yuca se les suministró 56 g/d de suplemento proteico (36% de proteína). Cada tratamiento estuvo conformado por un grupo de 10 animales. A los 58 d de edad, el mejor peso promedio (2128 g), el menor costo por kg de peso vivo producido (US\$1.19) y el mejor margen de rentabilidad (28.72%) se encontraron para el tratamiento de mancha + afrecho 1:1. El estudio demostró la factibilidad del uso de los subproductos de la fabricación del almidón como base de la alimentación del pato Pekín. **(Chará, 2012).**

Se llevó a cabo un ensayo con el fin de determinar el nivel de remplazo más adecuado de jugo de caña por vinaza como fuente energética para patos Pekín de engorde. Se trabajó con niveles de remplazo del jugo con vinaza de 0, 20, 40 y 60% de acuerdo a los grados brix. Cada tratamiento tuvo tres réplicas con 10 patos cada uno. Todos los patos recibieron además 40 g/día de soya y azolla a voluntad como fuente proteica. Permanecieron en un galpón cerrado hasta el día 21 de edad, momento en el cual se pasaron a un estanque dividido en 12 compartimientos correspondientes a las unidades experimentales. La fase

experimental tuvo una duración de 41 días. Las ganancias diarias fueron: 31, 31, 27 y 22 g/día y las conversiones (base seca): 5.76, 4.82, 4.89 y 5.36, para los niveles de reemplazo de 0, 20, 40 y 60%. **(Chará, 2007)**

## **CAPÍTULO III.**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Materiales y métodos**

##### **3.1.1. Localización y duración del experimento**

La presente investigación se llevó a cabo en el Cantón Valencia, provincia Los Ríos, cuya ubicación geográfica es 00°59'8,5'' de latitud sur y 79°21'42,6'' de longitud oeste, con una altitud de 105 msnm.

La investigación tuvo una duración de 90 días.

### 3.2. Condiciones meteorológicas

La zona donde se encuentra el sitio experimental presenta las siguientes características medio-ambientales.

**Cuadro 8. Condiciones meteorológicas de la zona bajo estudio en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato Pekín (*Anas platyrhynchos*) en el cantón Valencia.**

Fuente: Departamento Agro meteorológico de la Estación meteorológica Pichilingue- INHAMI,

<b>Parámetros</b>	<b>Promedio</b>
Precipitación (época lluviosa/seca)	85-90% / 10-15%
Temperatura media.( °C)	24,9
Humedad relativa (%)	86.5
Nubosidad (octavos)	7/8
Velocidad del viento (al año) km/h	30.00

2012

### 3.3. Materiales y equipos

Los materiales y equipos que se utilizaron en la investigación fueron:

**Cuadro 9. Materiales y equipos utilizados**

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>
--------------------	-----------------

Patos de un día sin sexar	100
Comederos	20
Bebederos	20
Baldes	4
Letreros	25
Ganchos	2
Bomba de mochila	1
Rastrillo	2
Balanza	1
Alimento Balanceado Crecimiento kg no peletizado	720
Alimento Balanceado Engorde kg no peletizado	2200
Vitaminas funda de 500 g	2
Antibióticos fundas de 50 g	2
Desparasitante funda de 100 g	2
Vacuna contra Newcastle 200 dosis	1
Promotor de crecimiento (extracto de quillaja), g	500

Elaboración: Autor

### 3.4. Tratamientos

Los tratamientos bajo estudio fueron:

T1 = Testigo (0 ppm de extracto de quillaja)

T2 = extracto de quillaja (150 ppm)

T3 = extracto de quillaja (250 ppm)

T4 = extracto de quillaja (350 ppm)

### 3.5. Unidades Experimentales

Se utilizó 5 patos como unidad experimental y 5 repeticiones, dando un total de 100 aves.

**Cuadro 10. Esquema del experimento en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato Pekín (*Anas platyrhynchos*) en el cantón Valencia.**

Tratamientos	U. E.*	Repeticiones	Total
T1	5	5	25
T2	5	5	25
T3	5	5	25
T4	5	5	25
<b>Total</b>			<b>100</b>

U. E.= Unidad Experimental

### 3.6. Diseño experimental

Para el presente estudio se empleó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con cuatro tratamientos y cinco repeticiones, los resultados fueron analizados estadísticamente aplicando el Análisis de Varianza (ADEVA), la cual se presenta en el Cuadro 11, la separación entre las medias de los tratamientos se realizaron mediante la prueba de rango múltiple de Tukey al 5% de probabilidad y el respectivo análisis de regresión y correlación. Para el análisis de los resultados se utilizó el programa estadístico INFOSTAT.

### 3.7. Esquema del Análisis de Varianza (ADEVA)

El análisis de la varianza ADEVA se utilizó para la interpretación de los resultados de la presente investigación, tal como se aprecia en el cuadro 11.

**Cuadro 11. Análisis de varianza en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato Pekín (*Anas platyrhynchos*) en el cantón Valencia.**

Fuente de variación		Grados de Libertad
Tratamientos	t-1	3

Error	t (r-1)	16
<b>Total</b>	<b>(t . r) - 1</b>	<b>19</b>

### 3.8. Composición de las dietas experimentales

Las dietas alimenticias y su respectivo análisis calculado que se utilizó en la investigación fue una dieta que cumplió con los requerimientos nutricionales y productivos de las aves, la adición de extracto de quillaja se cumplió en la fase de preparación del alimento balanceado. Cuadro 12.

**Cuadro 12. Composición de dietas experimentales en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato Pekín (*Anas platyrhynchos*) en el cantón Valencia.**

<b>Materia prima (kg)</b>	<b>Fase inicial</b>	<b>Fase final</b>
Maíz molido	22,7707	22,0232
Polvillo de cono	4,1922	3,1004
H. de pescado	4,5972	2,268
Torta de soya	11,3400	4,7628
Aceite vegetal	0,4536	10,4283
Conchilla	0,9072	0,8165
Biofos	0,1361	0,9072
Micokap	0,0454	0,1361
Metionina	0,0454	0,1361
Lisina	0,0454	0,0454
Colina	0,0454	0,0454
Premix broilers	0,1134	0,1134
Sal	0,1361	0,1361
Robinpex	0,0907	0,0907
Zeolex	0,3629	0,1814
Diclortet	0,0454	0,0454

Tiamulina	0,0272	0,0272
Feedox	0,0059	0,0059
Extracto de quillaja *		
Total kg.	45,36	45,36

\* Dosis de 0.015; 0.025 y 0.035 g/quintal

### 3.8.1. Análisis calculado

Energía metabolizable	2950 kcal/kg	3150 kcal/kg
Proteína bruta	20.50 %	18 %
Fibra	2 %	2%
Calcio	1.02 %	1%
Fósforo disponible	0.4 %	0,45 %
Sodio	0.16 %	0,16 %
Cloro	0.2 %	0,24 %
Metionina + Cistina	0.7 %	0,72%
Lisina	1 %	9%

## 3.9. Mediciones experimentales

Las mediciones experimentales que se tomaron en los patos del experimento fueron analizadas por fases fisiológicas, se presentan a continuación.

### 3.9.1. Ganancia de peso (g) por fases fisiológicas

Los patos se pesaron al inicio del experimento y se registraron en gramos a fin de evaluar el efecto del extracto de quillaja por fases fisiológicas. Posteriormente se realizó un peso intermedio de los patos, para poder establecer la ganancia de peso en la fase de cría. Finalmente, se realizó un pesaje final de los patos del experimento que restado del peso intermedio se estableció la ganancia de peso en la etapa de engorde, registrándose también en gramos.

Los pesajes se realizaron en las primeras horas de la mañana a fin de disminuir estrés a las aves. Para determinar la ganancia de peso se empleó la siguiente fórmula:

$$\mathbf{GP (g) = PV (g) - PVI (g)}$$

Dónde:

GP = Ganancia de peso

PV = Peso vivo (cada 14días)

PVI = Peso vivo inicial

### **3.9.2. Consumo de alimento (Kg)**

El suministro de alimento se realizó pesado en comederos circulares de 5 kg de capacidad (Ad libitum controlado). Las dietas experimentales se proporcionaron una vez al día (08H00), controlando el suministro de alimento de acuerdo a las tablas del Manual de Manejo para Patos (2002). Al finalizar la semana se procedió a pesar el residuo de alimento (cuando lo hubiere). Para calcular el consumo neto semanal del alimento se empleó la siguiente fórmula.

$$\mathbf{CN = AS - R}$$

Dónde:

CN = Consumo neto (g)

AS = Alimento suministrado (g)

R = Residuo (g)

### **3.9.3. Conversión alimenticia**

Para el cálculo de esta variable se empleó la siguiente fórmula:

$$\mathbf{CA = \frac{AC (g)}{GP (g)}}$$

Dónde:

CA = Conversión alimenticia

AC = Alimento consumido

GP = Ganancia de peso

#### **3.9.4. Rendimiento a la canal**

El análisis de rendimiento a la canal se lo realizó al final del experimento (90 días), con el sacrificio de una muestra representativa del 10% de las aves de cada unidad experimental, para lo cual se determinó: el peso vivo (g) individual, para posteriormente realizar el sacrificio, desangre, desplume y eviscerado para establecer el peso a la canal (g).

Los órganos que se incluyeron en las vísceras fueron: hígado, corazón, intestinos y grasa abdominal. Para precisar el grado de engrasamiento de las canales de los patos de cada uno de los tratamientos, se pesó la grasa. Para el cálculo se utilizó la siguiente fórmula y se expresó en porcentaje:

$$\text{R.C.} = \frac{\text{P.C. (g)}}{\text{P.V. (g)}} \times 100$$

Dónde:

R.C. = Rendimiento a la canal

P.C. = Peso a la canal

P.V. = Peso vivo

#### **3.9.5. Mortalidad (%)**

Al final del experimento se calculó la tasa de mortalidad relacionando el número de aves al inicio del experimento con el número de aves al final, con la siguiente fórmula:

$$M.T. = \frac{N^{\circ}. P.I. - N^{\circ}. P.F.}{No. P.F.} \times 100$$

Dónde:

M.T. = Mortalidad total

Nº. P.I. = Número de patos al inicio

Nº. P.F. = Número de patos al final

### 3.10. Análisis económico

#### 3.10.1 Ingreso total

Es el ingreso por concepto de la venta de los patos. Se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$IB = P * PP$$

IB = Ingreso total

P = Producto

PP = Precio del producto

#### 3.10.2. Costo total de tratamiento

Es la suma de los costos fijos (costo del patito BB, mano de obra, sanidad, uso de galpón y los costos variables (alimento cría y levante). Se calculó mediante la fórmula siguiente:

$$CT = CF + CV$$

CT = Costos Totales

CF = Costos fijos

CV = Costos variables

### **3.10.3. Beneficio neto de los tratamientos**

Para establecer el Beneficio Neto se aplicó la fórmula siguiente:

$$\mathbf{BN = IB - CT}$$

BN = Beneficio Neto

IB = Ingreso bruto

CT = Costo total

## **3.11. Manejo del experimento**

### **3.11.1. Manejo**

El galpón previamente fue desinfectado con vanodine en dosis de (3cc. por litro de agua) de igual manera los bebederos y comederos. Además se instalaron las cortinas para controlar la ventilación y temperatura del mismo; un tanque para el suministro de agua, que abasteció a los patos.

El galpón fue netamente experimental y estuvo diseñado con divisiones de caña guadua removibles las mismas que facilitaron la limpieza, además contó con un espacio para almacenar el alimento que se les proporcionó durante la semana a las aves.

En cada división de (2 x 1 m<sup>2</sup>) se colocó una cama de viruta de 20 cm de espesor, un foco de 100 watos, un comedero de tolva y un bebedero automático.

Los 100 patos del experimento luego de ser pesados en una balanza gramera fueron ubicados al azar en las jaulas respectivas.

El alimento balanceado no peletizado se suministraron previamente pesado a cada uno de los tratamientos con sus repeticiones. Tanto el alimento suministrado como el residuo fueron pesados y de esa manera y por diferencia se registraron el consumo neto en gramos (para el tratamiento 0 (62.188,56); tratamiento 1 (61.785,99); tratamiento 2 (62.007,18) y el tratamiento 3 (61.604,55)).

### **3.11.2. Programa sanitario**

A los ocho días se vacunó contra el Newcastle en dosis de una gota por ave, vía ocular. Para controlar el stress de los animales debido al manejo al que fueron sometidos (pesaje cada catorce días, resultando 2 pesajes para la fase inicial y 3 para la fase final) y actividades propias de la investigación se suministró vitaminas. Para prevenir problemas respiratorios, se utilizó medicamentos a base de tilosina y para problemas diarreicos, medicamentos a base de sulfas. Las aves se desparasitaron a los 28 días de la primera fase, antes de entrar a la etapa final (29 – 70 días).

**CAPÍTULO IV.**  
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

## 4.1. Resultados

### 4.1.1. Ganancia de peso por fases (g)

Para la ganancia de peso en la fase inicial no existió diferencias estadísticas ( $p < 0.05$ ), estableciéndose que a los 14 días el tratamiento testigo (0 ppm de extracto de quillaja) obtuvo la mayor ganancia de peso con 2199.96 g; a los 28 días el mismo tratamiento con 3347.57 g.

Al realizar la suma total en ganancia de peso de 14 a 28 días el tratamiento testigo alcanzó el mayor peso con 5547.53 g. Cuadro 13.

**Cuadro 13. Ganancia de peso (g) en la fase inicial en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato Pekín (*Anas platyrhynchos*) en el cantón Valencia.**

Tratamientos	Ganancia Fase inicial (g)		
	14 D	28 D	Total 14-28
Testigo (0 ppm de extracto de quillaja)	2199.96 a	3347.57 a	5547.53 a
Extracto de quillaja (150 ppm)	1995.84 a	2880.36 a	4876.20 a
Extracto de quillaja (250 ppm)	2086.56 a	2039.12 a	5125.68 a
Extracto de quillaja (350 ppm)	2086.56 a	3279.53 a	5366.09 a
CV (%)	7.27	15.99	9.59

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p < 0.05$ )

El cuadro 14 muestra las ganancias de peso en la fase de engorde, estableciéndose que el tratamiento Extracto de quillaja (150 ppm) obtuvo la mayor ganancia a los 42 días con 2667.17, existiendo diferencias estadísticas para esta fase; a los 56 días el tratamiento Extracto de quillaja (250 ppm) con 934.42 g; a los 70 días el tratamiento testigo con 1197.46 g. Al realizar el total acumulado de ganancia para esta fase se establece que el tratamiento Extracto de quillaja (150 ppm) obtuvo la mayor ganancia para esta fase con 4300.54 g.

El total acumulado en las dos fase (14 – 70 días) fue con el tratamiento testigo con 9566.42 gramos sin diferencias estadísticas entre los tratamientos.

**Cuadro 14. Ganancia de peso (g) en la fase de engorde en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato Pekín (*Anas platyrhynchos*) en el cantón Valencia.**

Tratamientos	Ganancia Fase engorde				Ganancia total 14-70 D
	42 D	56 D	70 D	Total 42-70 D	
Testigo (0 ppm de extracto de quillaja)	1932.34 a	889.10 a	1197.46 a	4018.90 a	9566.42 a
Extracto de quillaja (150 ppm)	2667.17 ab	889.47 a	743.90 a	4300.54 a	9176.74 a
Extracto de quillaja (250 ppm)	2213.57 ab	934.42 a	870.91 a	4018.90 a	9144.58 a
Extracto de quillaja (350 ppm)	1941.41 b	925.34 a	807.41 a	3674.16 a	9040.25 a
CV (%)	29.69	34.85	0.39	15.75	8.55

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p < 0.05$ )

#### 4.1.2. Consumo de alimento por fases (g)

El cuadro 15 muestra el consumo de alimento en la fase inicial, indicando que a los 14 días el tratamiento Extracto de quillaja (350 ppm) obtuvo la mayor ganancia con 6322.05 g; a los 28 días el tratamiento testigo con 9366.84 g. Al realizar el total acumulado en las dos fases (14 – 28 días) se establece que el tratamiento testigo mostró su mayor ganancia para esta fase con 15683.22 gramos sin presentar diferencias estadísticas entre los tratamientos.

**Cuadro 15. Consumo de alimento (g) en la fase inicial en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato Pekín (*Anas platyrhynchos*) en el cantón Valencia.**

Tratamientos	Consumo Fase inicial		
	14 D	28 D	Total 14-28
Testigo (0 ppm de extracto de quillaja)	6316.38 a	9366.84 a	15683.22 a
Extracto de quillaja (150 ppm)	6242.67 a	9128.7 a	15371.37 a
Extracto de quillaja (250 ppm)	6242.67 a	9208.08 a	15450.75 a
Extracto de quillaja (350 ppm)	6322.05 a	9043.65 a	15365.70 a
CV (%)	1.42	2.11	1.61

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p < 0.05$ )

El cuadro 16 indica el consumo de alimento en la fase de engorde, estableciéndose que el tratamiento testigo alcanzo la mayor ganancia a los 42 días con 12394.6 g., existiendo diferencias estadísticas para esta fase; a los 56 días el tratamiento Extracto de quillaja (250 ppm) con 15558.48 g; a los 70 días el tratamiento quillaja (150 ppm) con 18688.32 g., existiendo diferencia estadística para esta fase.

Al realizar el total acumulado de ganancia en esta fase se establece que el tratamiento Extracto de quillaja (250 ppm) obtuvo la mayor ganancia con 46556.43 g., con diferencia estadística. El total acumulado en las dos fase (14 – 70 días) fue con el tratamiento testigo con 62188.56 gramos sin diferencias estadísticas entre los tratamientos.

**Cuadro 16. Consumo de alimento en la fase de engorde (g) en la fase de engorde en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato Pekín (*Anas platyrhynchos*) en el cantón Valencia.**

Tratamientos	Consumo Fase engorde				Consumo total 14-70 D
	42 D	56 D	70 D	Total 42-70 D	
Testigo (0 ppm de extracto de quillaja)	12394.6 a	15473.1 a	18637.29 a	46505.34 ab	62188.56 a
Extracto de quillaja (150 ppm)	12247.2 ab	15479.1 a	18688.32 a	46414.62 ab	61785.99 a
Extracto de quillaja (250 ppm)	12332.3 ab	15558.48 a	18665.7 a	46556.43 a	62007.18 a
Extracto de quillaja (350 ppm)	12173.5 b	15445.08 a	18620.28 a	46238.85 b	61604.55 a
CV (%)	0.84	0.44	0.39	0.32	0.54

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p < 0.05$ )

#### 4.1.2. Conversión alimenticia por fases (g)

Para la conversión alimenticia por fase inicial, indica que no existió diferencias estadísticas ( $p < 0.05$ ), estableciéndose que a los 14 días el tratamiento Testigo (0 ppm de extracto de quillaja) alcanzó la conversión más eficiente con 2.88 g; a los 28 días el mismo tratamiento y el Extracto de quillaja (350 ppm) con 2.81 g.

Al realizar la suma total en ganancia de peso de 14 a 28 días el tratamiento Testigo (0 ppm de extracto de quillaja) logró la mejor conversión alimenticia con 2.83 g. Cuadro 17.

**Cuadro 17. Conversión alimenticia en la fase inicial en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato Pekín (*Anas platyrhynchos*) en el cantón Valencia.**

Tratamientos	Conversión alimenticia Fase inicial		
	14 D	28 D	Total 14-28
Testigo (0 ppm de extracto de quillaja)	2.88 a	2.81 a	2.83 a
Extracto de quillaja (150 ppm)	3.16 a	3.29 a	3.20 a
Extracto de quillaja (250 ppm)	3.01 a	3.11 a	3.04 a
Extracto de quillaja (350 ppm)	3.03 a	2.81 a	2.88 a
CV (%)	8.32	17.17	10.08

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p < 0.05$ )

La conversión alimenticia en la fase final, establece que el tratamiento 2 (150 ppm de extracto de quillaja) la conversión más eficiente con 4.86 g, a los 56 días el tratamiento testigo con 17.92; a los 70 días el tratamiento Extracto de quillaja (150 ppm) con 7.43. Al ejecutar el total acumulado de conversión para esta fase se establece que el tratamiento testigo obtuvo la conversión alimenticia más eficiente con 16.97 g. El total acumulado en las dos fase (14 – 70 días) fue con el tratamiento testigo con 6.54 g sin diferencias estadísticas entre los tratamientos. Cuadro 18.

**Cuadro 18. Conversión alimenticia en la fase final en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato Pekín (*Anas platyrhynchos*) en el cantón Valencia.**

Tratamientos	Conversión alimenticia Fase engorde				
	42 D	56 D	70 D	Total 42-70 D	Conversión 14-70 D
Testigo (0 ppm de extracto de quillaja)	6.70 a	17.92 a	11.97 a	16.97 a	6.54 a
Extracto de quillaja (150 ppm)	4.86 a	28.57 a	7.43 a	26.77 a	6.76 a
Extracto de quillaja (250 ppm)	6.93 a	19.38 a	8.70 a	24.02 a	6.83 a
Extracto de quillaja (350 ppm)	6.99 a	18.66 a	8.07 a	24.61 a	6.86 a
CV (%)	45.9				
	3	79.74	33.27	33.27	8.78

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p < 0.05$ )

#### 4.1.4. Rendimiento a la canal

Los datos del rendimiento a la canal (%) se los presenta en el cuadro 19.

Los datos para esta variable se los tomó en la etapa final (70 días) donde se pudo determinar que el tratamiento Extracto de quillaja (250 ppm), logró el mayor rendimiento a la canal con 86,94 % y el más bajo fue el tratamiento Extracto de quillaja (150 ppm) con 54,49 %.

**Cuadro 19. Rendimiento a la canal en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato Pekín (*Anas platyrhynchos*) en el cantón Valencia.**

Tratamientos	Peso vivo (kg)	Peso a la canal (kg)	Víscera (kg)	Rendimiento a la canal (%)
Testigo (0 ppm de extracto de quillaja)	1,91	1,59	0,32	83,10
Extracto de quillaja (150 ppm)	1,84	1,00	0,84	54,49
Extracto de quillaja (250 ppm)	1,83	1,59	0,24	86,94
Extracto de quillaja (350 ppm)	1,81	1,50	0,31	82,96

#### 4.1.5. Análisis de laboratorio de alimento balanceado

Los resultados del análisis de laboratorio del balanceado se presentan en el Cuadro 20. La proteína dio inicio en base seca con 10.53 y finalizó en base seca con 24.32. En cuanto a la fibra dio inicio con 196.90 en base seca y finalizó en base seca con 6.30.

**Cuadro 20. Análisis bromatológico de alimento balanceado en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato Pekín (*Anas platyrhynchos*) en el cantón Valencia.**

INICIA		Humedad	Proteína	Ext. Etéreo	Ceniza	Fibra	E.L.N.N.
L	BASE	%	%	% Grasa	%	%	OTROS
	Húmeda	10.46	9.43	4.81	24.89	17.82	32.59
	Seca	0	10.53	5.37	27.80	196.90	36.40
FINAL	Húmeda	10.28	21.82	8.27	7.41	5.65	46.56
	Seca	0	24.32	9.22	8.26	6.30	51.90

Fuente: Agrolab, Santo Domingo, 2013

#### 4.1.7. Análisis económico

##### 4.1.7.1. Costos totales

Los egresos de los tratamientos estuvieron representados por los costos fijos y costos variables, reportando el mismo valor en cada tratamiento efectuado en esta investigación con 156,38 dólares.

##### 4.1.7.2. Ingresos brutos

Los tratamientos testigo y Extracto de quillaja (250 ppm) presentaron los mayores ingresos brutos con 198,75 dólares, el menor ingreso bruto se registró con el tratamiento Extracto de quillaja (150 ppm) con 125,00 dólares.

#### 4.1.7.3. Utilidad neta

La utilidad más óptima se dio en los tratamientos testigo y Extracto de quillaja (250 ppm), con 42.37 USD.

#### 4.1.7.4. Relación beneficio/costo

La mayor relación beneficio/costo por tratamiento se presentó con los tratamientos Testigo y Extracto de quillaja (250 ppm) con 0,27 dólares y el menor beneficio neto con el tratamiento Extracto de quillaja (150 ppm) con – 0,20 dólares.

**Cuadro 21. Análisis económicos de los tratamientos en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato Pekín (*Anas platyrhynchos*) en el cantón Valencia.**

Rubros	Tratamientos			
	Testigo (0 ppm de extracto de quillaja)	Extracto de quillaja (150 ppm)	Extracto de quillaja (250 ppm)	Extracto de quillaja (350 ppm)
<b>Costos</b>				
Patos	31,25	31,25	31,25	31,25
Balanceado inicial	45,50	45,50	45,50	45,50
Balanceado final	47,25	47,25	47,25	47,25
Vitaminas	2,25	2,25	2,25	2,25
Vacunas	1,00	1,00	1,00	1,00
Desparasitantes	0,63	0,63	0,63	0,63
Análisis de balanceado	16,25	16,25	16,25	16,25
Arriendo para galpón	6,25	6,25	6,25	6,25
Comederos	3,00	3,00	3,00	3,00
Bebederos	3,00	3,00	3,00	3,00
<b>Total costos</b>	<b>156,38</b>	<b>156,38</b>	<b>156,38</b>	<b>156,38</b>
<b>Ingresos</b>				
Número de patos	25,00	25,00	25,00	25,00
Peso promedio	1,59	1,00	1,59	1,50
Total Kg.	39,75	25,00	39,75	37,50

Precio Kg.	5,00	5,00	5,00	5,00
<b>Ingresos totales</b>	198,75	125,00	198,75	187,50
<b>Utilidad</b>	42,37	-31,38	42,37	31,12
<b>Beneficio costo</b>	0,27	-0,20	0,27	0,20

## 4.2. Discusión

En lo correspondiente a la ganancia de peso del total acumulado en la etapa inicial y final (14 – 70 días) dando el mayor peso en ganancia el tratamiento testigo con 9566.42 gramos, siendo superior a lo reportado por **Chará (2012)**. A los 58 d de edad, el mejor peso promedio (2128 g). Quien realizó una investigación con nivel de mancha + afrecho de yuca (subproductos de la fabricación artesanal de almidón) resulta más adecuado en la alimentación del Pato Pekín. Se rechaza la hipótesis que expresa “El tratamiento con 250 ppm de extracto de quillaja reporta los mayores pesos”

El rendimiento a la canal, el tratamiento Extracto de quillaja (250 ppm), logró el mayor rendimiento a la canal con 86,94 %, siendo superior a lo expuesto por **Salazar (2012)**. Que por su objetivo de investigación el cual fue evaluar la cría y engorde de patos Pekín con balanceado y maní forrajero como suplemento indicó que el mejor rendimiento a la canal fue del tratamiento T4 100% balanceado con 85.49%.

La mayor relación beneficio/costo por tratamiento se presentó con los tratamientos Testigo y Extracto de quillaja (250 ppm) con 0,27 dólares, dando un resultado similar a lo expresado por **Salazar (2012)**. Quien por su objetivo de investigación el cual fue evaluar la cría y engorde de patos Pekín con balanceado y maní forrajero como suplemento, expresa que con el indicador beneficio / costo con \$136.00, lo que significa que por cada dólar invertido se tiene una rentabilidad de 27 centavos de dólar. Con la misma se acepta la hipótesis que indica “El tratamiento con 250 ppm de extracto de quillaja obtiene mayor rendimiento económico”

**CAPÍTULO V.**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 5.1. Conclusiones

De los resultados obtenidos en este trabajo se puede deducir que el extracto de quillaja en sus diferentes dosis produjo resultados similares.

En la ganancia de peso en las dos fases (14 – 70 días) fue con el tratamiento testigo con 9566.42 gramos sin diferencias estadísticas entre los tratamientos.

El consumo total acumulado en las dos fases (14 – 70 días) fue con el tratamiento testigo con 62188.56 gramos sin diferencias estadísticas entre los tratamientos.

El rendimiento a la canal, el tratamiento Extracto de quillaja (250 ppm), logró el mayor rendimiento a la canal con 86,94 %

La conversión alimenticia total acumulado en las dos fase (14 – 70 días) fue con el tratamiento Extracto de quillaja (350 ppm) con 6.86 gramos sin diferencias estadísticas entre los tratamientos.

La mayor relación beneficio/costo por tratamiento se presentó con los tratamientos Testigo y Extracto de quillaja (250 ppm) con 0,27 dólares

## **5.2. Recomendaciones**

- 1.** Para el engorde de patos Pekín se recomienda utilizar extracto de quillaja inferiores a los utilizados en esta investigación.
- 2.** El costo del extracto de quillaja representa el rubro más elevado por lo cual es de gran importancia realizar investigaciones tendientes a encontrar fuentes proteicas que resulten en un buen beneficio biológico y económico en el pato Pekín.
- 3.** Con este fin se deben realizar nuevas investigaciones suministrando las dietas que mostraron mejores resultados en la presente investigación y remplazando parte del extracto de quillaja por otro promotor de crecimiento.
- 4.** Utilizar el tratamiento Extracto de quillaja (250 ppm) ya que con este se obtiene mayor rendimiento a la canal.

**CAPÍTULO VI.**  
**BIBLIOGRAFÍA**

## 6.1. Literatura citada

- Avilés Ruiz, Juan Pablo y Camiruaga Labatut, Manuel Felipe. 2006. Manual de crianza de patos. Universidad Católica de Temuco, Fundación para la Innovación Agraria. Chile. 84 p.
- Avilés, J.; Camiruaga, M. 2006. Manual de crianza de patos. Universidad Católica de Temuco, Fundación para la Innovación Agraria. Chile. 84 p.
- Banda, A. 2006. Manual de manejo para la crianza de patos pekineses. Unidad de Difusión, IDIAF. Ed. Centenario, Santo Domingo, República Dominicana. 44 p.
- Blay, Martin. 1991. Cría rentable de patos y gansos. Manual práctico.
- Bons, A., 2002. Timmler, R. y Jeroch, H. Br. Poultry Science. 43: 677-686.
- Caballero de la Calle, José Ramón. 2003. Patos y gansos. Disponible en: <http://www.uclm.es/profesorado/produccionanimal/Trabajos%20Explotaciones%20Ganaderas02-03/Patosgansos.pdf> España. 25 p.
- Comité Permanente del Convenio Europeo sobre la protección de los animales en las explotaciones. 1999. Recomendación relativa a los patos domésticos (*Anas platyrhynchos*).
- Cornell University. Duck Research Laboratory. 2008. Disponible en: <http://www.duckhealth.com/duck.html>.
- Chará Julian. 2012. Niveles de mancha y afrecho de yuca (*Manihot esculenta*) como fuente energética en la dieta de patos Pekín (*Anas platyrhynchos*). Convenio CETEC-CIPAV-IMCA. Colombia, 7p

- Chará Julian y Suarez Juan 2007. Utilización de vinaza y jugo de caña como fuente energética en patos Pekín alimentados con grano de soya y azolla como fuente proteica. Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV), AA20591 Cali, Colombia, 2p
- Dean, W.F. Duck nutrition. International Duck Research Cooperative, Inc. Cornell University Duck Research Laboratory, EE.UU. 2001.
- Dean, W.F. Proceedings American Soybean Association in China. China. 2003.
- Dean, W.F. Proceedings Cornell Nutrition Conference. Ithaca, New York. pp. 77-85. 1972.
- Elkin, R.G. World's Poultry Sci. J. 43: 84-106. 1987.
- FAO. Producción avícola por beneficio y por placer. Folleto de la FAO sobre diversificación 3. 2005.
- FAO. Resultados de la base de datos FAOSTAT. 2009. Disponible en: <http://faostat.fao.org/site/569/default.aspx#ancor>.
- FDA, 2009. Preservation of Antibiotics For Medical Treatment Act. <http://www.fda.gov/NewsEvents/Testimony/ucm171715.htm>.
- Grimaud Frères Selection. Rearing Guide: Roasting Candid. France. 2001.
- IDIAF. Manual de manejo para la crianza de patos pekineses. Unidad de Difusión, IDIAF. Ed. Centenario, Santo Domingo, República Dominicana. 2004. 44 p.

- Jamroz, D.; Kamel, C. P, 2002. Plant extracts enhance broiler performance. Journal of Animal Science. V. 80, p.41. Disponible en: <http://www.upc-online.org/fall2003/mcd.htm>.
- KEEP ANTIBIOTICS WORKING, KAW. 2005. Statements on Antibiotic Use by Major Restaurant Chains and Food Service Companies [http://www.keepantibioticsworking.com/library/uploadedfiles/McDonalds\\_Policy\\_About\\_Antibiotics.pdf](http://www.keepantibioticsworking.com/library/uploadedfiles/McDonalds_Policy_About_Antibiotics.pdf)
- Lázaro R., Vicente B., Capdevila J. Nutrición y alimentación de avicultura complementaria: Patos. XX Curso de especialización FEDNA. España. 2004.
- Lin, I.M. y Shen, T.F. Poultry Science. 58: 124-130. 1979.
- Mateos G.G., Lázaro R. y Gracia M.I. Modificaciones nutricionales y problemática digestiva en aves. XVIII Curso de Especialización FEDNA. España. 2002. 82.
- Nordby, J., y L. Herbert, 2006. Selección, preparación y exposición de aves de corral. Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. Quillota. Chile.
- Peralta, María Fernanda y Miazso, Raúl. Bases de la reproducción animal: reproducción aviar. Cursos de Introducción a la Producción Animal I. FAV UNRC. Argentina. 2002.
- Salazar Mariana. 2012. Cría y engorde de patos pekín (*anasplatyrhynchos*) con balanceado y maní forrajero (*arachispintoy*) como suplemento. Tesis Ingeniería agropecuaria. Unidad de Estudios a Distancia. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 7p.

UNIÓN EUROPEA. 2008. Health and Consumer Protection,  
[http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/02/1720&fo  
rmat=HTML&aged=0&language=EN&guiLanguage=en](http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/02/1720&format=HTML&aged=0&language=EN&guiLanguage=en)

Velasco Velasco, Joel y Vargas Di Bella, Eloísa. Manual del participante: Cría del pato pekinés. 2006.

YI, J. Y YU PING, Z. 2006. El pato pekinés de China. Revista Mundial de Van Reen, R.y Pearson, P.B. J. Nutr. 51: 191-203. 1953.

Zootecnia. FAO. Roma 34. 11-14.

Zambrano F. 2009. Workshop medicamentos de uso veterinario y alimentos de uso animal. SAG.

**CAPÍTULO VII.**  
**ANEXOS**

## Anexo 1. Análisis de laboratorio

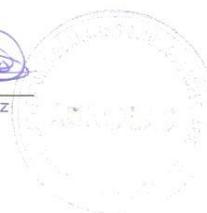


### RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente			Referencia	
Cliente : Sr. Pavel Paz Rodolfo			Número de Muestra:	3043
Tipo muestra:	Balanceados		Fecha de Ingreso:	15/03/2013
Identificación:			Impreso:	29/03/2013
No. Laboratorio:	Desde:	Hasta:	Fecha de Entrega:	30/03/2013

# Muest	Tratamiento	Final	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					E.L.N.N OTROS	
			BASE	HUMEDAD %	PROTEINA %	EXT. ETereo % Grasa	CENIZA %		FIBRA %
3043			Húmeda	10.28	21.82	8.27	7.41	5.65	46.56
			Seca	0.00	24.32	9.22	8.26	6.30	51.90

  
 Dra. Luz María Martínez  
 LABORATORISTA  
 AGROLAB



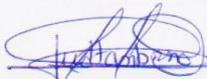
**Dirección:**  
 Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras  
 de la Clínica Araujo margen izquierdo)  
**Teléfono:** 2752-607 Cel. 0993 095 309 / 0999 164 889

e-mail: lmartinez@ute.edu.ec  
 enjar6@yahoo.com

**RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO**

Datos del cliente			Referencia	
Cliente : Sr. Pavel Paz Rodolfo			Número de Muestra:	3042
Tipo muestra:	Balanceados		Fecha de Ingreso:	20/02/2013
Identificación:			Impreso:	08/03/2013
No. Laboratorio:	Desde:	Hasta:	Fecha de Entrega: 09/03/2013	

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
3042	Inicial		%	%	% Grasa	%	%	%
		Húmeda	10.46	9.43	4.81	24.89	17.82	32.59
		Seca	0.00	10.53	5.37	27.80	19.90	36.40

  
 Dra. Luz María Martínez  
 LABORATORISTA  
 AGROLAB



**Dirección:**  
 Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)  
**Teléfono:** 2752-607 Cel. 0993 095 309 / 0999 164 889

e-mail: lmartinez@ute.edu.ec  
 enjar6@yahoo.com

**Anexo 2. ADEVA de conversión alimenticia total de 14 – 70 días en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato Pekín (*Anas platyrhynchos*) en el cantón Valencia.**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>gl</b>	<b>F</b>	<b>P-tabela</b>	
Modelo.	0.3205		3	0.10683333	0.30443786	0.82177625
Tratamiento	0.3205		3	0.10683333	0.30443786	0.82177625
Error	5.61472		16	0.35092		
Total	5.93522		19			

**Anexo 3. ADEVA de conversión alimenticia total de 42 – 70 días en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato Pekín (*Anas platyrhynchos*) en el cantón Valencia.**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>gl</b>	<b>F</b>	<b>P-tabela</b>	
Modelo.	11.774095		3	3.92469833	0.99384046	0.4208558
Tratamiento	11.774095		3	3.92469833	0.99384046	0.4208558
Error	63.18436		16	3.9490225		
Total	74.958455		19			

**Anexo 4. ADEVA de conversión alimenticia 70 días en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato Pekín (*Anas platyrhynchos*) en el cantón Valencia.**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>gl</b>	<b>F</b>	<b>P-tabela</b>	
Modelo.	270.70092		3	90.23364	1.52832847	0.24553822
Tratamiento	270.70092		3	90.23364	1.52832847	0.24553822
Error	944.6518		16	59.0407375		
Total	1215.35272		19			

**Anexo 5. ADEVA de conversión alimenticia de 56 días en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato Pekín (*Anas platyrhynchos*) en el cantón Valencia.**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>gl</b>	<b>F</b>	<b>P-tabla</b>
Modelo.	373.87218		3	124.62406	0.43881389
Tratamiento	373.87218		3	124.62406	0.43881389
Error	4544.03332		16	284.002083	
Total	4917.9055		19		

**Anexo 6. ADEVA de conversión alimenticia de 42 días en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato Pekín (*Anas platyrhynchos*) en el cantón Valencia.**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>gl</b>	<b>F</b>	<b>P-tabla</b>
Modelo.	15.421495		3	5.14049833	0.60014971
Tratamiento	15.421495		3	5.14049833	0.60014971
Error	137.04576		16	8.56536	
Total	152.467255		19		

**Anexo 7. ADEVA de conversión alimenticia total de 1 – 28 días en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato Pekín (*Anas platyrhynchos*) en el cantón Valencia.**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>gl</b>	<b>F</b>	<b>P-tabla</b>
Modelo.	0.415255		3	0.13841833	1.52485082
Tratamiento	0.415255		3	0.13841833	1.52485082
Error	1.4524		16	0.090775	
Total	1.867655		19		

**Anexo 8. ADEVA de conversión alimenticia 28 días en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato Pekín (*Anas platyrhynchos*) en el cantón Valencia.**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>gl</b>	<b>F</b>	<b>P-tabla</b>
Modelo.	0.861135		3	0.287045	1.07726373 0.38673677
Tratamiento	0.861135		3	0.287045	1.07726373 0.38673677
Error	4.26332		16	0.2664575	
Total	5.124455		19		

**Anexo 9. ADEVA de conversión alimenticia 14 días en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato Pekín (*Anas platyrhynchos*) en el cantón Valencia.**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>gl</b>	<b>F</b>	<b>P-tabla</b>
Modelo.	0.1946		3	0.06486667	1.02759076 0.40670591
Tratamiento	0.1946		3	0.06486667	1.02759076 0.40670591
Error	1.01		16	0.063125	
Total	1.2046		19		

**Anexo 10. ADEVA de ganancia de peso de 14 – 70 días en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato Pekín (*Anas platyrhynchos*) en el cantón Valencia.**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>gl</b>	<b>F</b>	<b>P-tabla</b>
Modelo.	796522.113		3	265507.371	0.42643158 0.73675335
Tratamiento	796522.113		3	265507.371	0.42643158 0.73675335
Error	9962015.29		16	622625.955	
Total	10758537.4		19		

**Anexo 11. ADEVA de ganancia de peso de 42 – 70 días en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato Pekín (*Anas platyrhynchos*) en el cantón Valencia.**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>gl</b>	<b>F</b>	<b>P-tabla</b>
Modelo.	985867.408		3	328622.469	0.82685895
Tratamiento	985867.408		3	328622.469	0.82685895
Error	6358955.82		16	397434.739	
Total	7344823.23		19		

**Anexo 12. ADEVA de ganancia de peso 70 días en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato Pekín (*Anas platyrhynchos*) en el cantón Valencia.**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>gl</b>	<b>F</b>	<b>P-tabla</b>
Modelo.	610866.392		3	203622.131	2.62113652
Tratamiento	610866.392		3	203622.131	2.62113652
Error	1242954.75		16	77684.672	
Total	1853821.14		19		

**Anexo 13. ADEVA de ganancia de peso de 56 días en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato Pekín (*Anas platyrhynchos*) en el cantón Valencia.**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>gl</b>	<b>F</b>	<b>P-tabla</b>
Modelo.	8446.28248		3	2815.42749	0.02801815
Tratamiento	8446.28248		3	2815.42749	0.02801815
Error	1607773.82		16	100485.863	
Total	1616220.1		19		

**Anexo 14. ADEVA de ganancia de peso de 42 días en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato Pekín (*Anas platyrhynchos*) en el cantón Valencia.**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>gl</b>	<b>F</b>	<b>P-tabla</b>
Modelo.	1782129.26		3	594043.088	1.4068299 0.27726322
Tratamiento	1782129.26		3	594043.088	1.4068299 0.27726322
Error	6756104.19		16	422256.512	
Total	8538233.46		19		

**Anexo 15. ADEVA de ganancia de peso de 28 días en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato Pekín (*Anas platyrhynchos*) en el cantón Valencia.**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>gl</b>	<b>F</b>	<b>P-tabla</b>
Modelo.	1276980.03		3	425660.009	1.69260926 0.20863505
Tratamiento	1276980.03		3	425660.009	1.69260926 0.20863505
Error	4023704.89		16	251481.555	
Total	5300684.91		19		

**Anexo 16. ADEVA de ganancia de peso de 14 días en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato Pekín (*Anas platyrhynchos*) en el cantón Valencia.**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>gl</b>	<b>F</b>	<b>P-tabla</b>
Modelo.	700485.952		3	233495.317	0.92800436 0.44986375
Tratamiento	700485.952		3	233495.317	0.92800436 0.44986375
Error	4025762.42		16	251610.151	
Total	4726248.37		19		

**Anexo 17. ADEVA de consumo de alimento total de 14 – 70 días en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato Pekín (*Anas platyrhynchos*) en el cantón Valencia.**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>gl</b>	<b>F</b>	<b>P-tabla</b>
Modelo.	104805.414		3	34935.138	1.50925926 0.25025206
Tratamiento	104805.414		3	34935.138	1.50925926 0.25025206
Error	370355.328		16	23147.208	
Total	475160.742		19		

**Anexo 18. ADEVA de consumo de alimento total de 28 – 70 días en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato Pekín (*Anas platyrhynchos*) en el cantón Valencia.**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>gl</b>	<b>F</b>	<b>P-tabla</b>
Modelo.	974987.585		3	324995.862	2.87559581 0.06870442
Tratamiento	974987.585		3	324995.862	2.87559581 0.06870442
Error	1808297.88		16	113018.617	
Total	2783285.46		19		

**Anexo 19. ADEVA de consumo de alimento 70 días en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato Pekín (*Anas platyrhynchos*) en el cantón Valencia.**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>gl</b>	<b>F</b>	<b>P-tabla</b>
Modelo.	292149.315		3	97383.105	4.30008243 0.02096909
Tratamiento	292149.315		3	97383.105	4.30008243 0.02096909
Error	362348.793		16	22646.7996	
Total	654498.108		19		

**Anexo 20. ADEVA de consumo de alimento total de 56 días en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato Pekín (*Anas platyrhynchos*) en el cantón Valencia.**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>gl</b>	<b>F</b>	<b>P-tabla</b>	
Modelo.	13630.7644		3	4543.58813	0.85337765	0.48508161
Tratamiento	13630.7644		3	4543.58813	0.85337765	0.48508161
Error	85187.853		16	5324.24081		
Total	98818.6174		19			

**Anexo 21. ADEVA de consumo de alimento total de 42 días en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato Pekín (*Anas platyrhynchos*) en el cantón Valencia.**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>gl</b>	<b>F</b>	<b>P-tabla</b>	
Modelo.	35484.3484		3	11828.1161	2.60471976	0.08769856
Tratamiento	35484.3484		3	11828.1161	2.60471976	0.08769856
Error	72656.514		16	4541.03213		
Total	108140.862		19			

**Anexo 22. ADEVA de consumo de alimento total de 1- 28 días en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato Pekín (*Anas platyrhynchos*) en el cantón Valencia.**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>gl</b>	<b>F</b>	<b>P-tabla</b>	
Modelo.	140490.693		3	46830.231	4.35638629	0.0200708
Tratamiento	140490.693		3	46830.231	4.35638629	0.0200708
Error	171996.615		16	10749.7884		
Total	312487.308		19			

**Anexo 23. ADEVA de consumo de alimento de 28 días en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato Pekín (*Anas platyrhynchos*) en el cantón Valencia.**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>gl</b>	<b>F</b>	<b>P-tabla</b>
Modelo.	332100.178		3	110700.059	1.79152361 0.18931598
Tratamiento	332100.178		3	110700.059	1.79152361 0.18931598
Error	988656.212		16	61791.0133	
Total	1320756.39		19		

**Anexo 24. ADEVA de consumo de alimento de 14 días en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato Pekín (*Anas platyrhynchos*) en el cantón Valencia.**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>gl</b>	<b>F</b>	<b>P-tabla</b>
Modelo.	283673.856		3	94557.9521	2.50986667 0.0956636
Tratamiento	283673.856		3	94557.9521	2.50986667 0.0956636
Error	602791.875		16	37674.4922	
Total	886465.731		19		

**Anexo 25. Análisis gastronómico en los niveles de promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la cría y engorde de pato Pekín (*Anas platyrhynchos*) en el cantón Valencia.**

Tratamientos	CARACTERISTICAS							
	Color	Piel	Masa ósea	Grasa	Color de la carne	Peso t. En crudo	Vísceras	Hígado
T1	Blanco amarillento	Sana libre de parásitos	Firmes y sanos	Adherida a la piel 30%	Entre rojo oscuro y café oscuro	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> Lb. - 1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> Kl.	Gran tamaño	Pequeño, café claro
T2	Amarillo pálido	Apariencia sana, con indicios de maltrato	Firmes y sanos	Pobre contenido 8%	Entre rojo oscuro y café oscuro	1 Klg - 2 Lb.	Sana y peso formidable	Pequeño, café oscuro
T3	Blanco amarillento	Sana libre de parásitos	Delgados y firmes	Adherida a la piel 30%	Rojo oscuro	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> Lb. - 1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> klg	Sana y de buen tamaño	Sano y de buen tamaño
T4	Amarillo claro	Sana libre de parásitos	Delgados y firmes	Adherida a la piel 30%	Entre café oscuro y rojo oscuro	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> - 1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> Klg.	Sana y de buen tamaño	Pequeño, café claro

**Fuente:** Universidad Autónoma de los Andes "UNIANDES" Chef Mario Cartagena Director de escuela de gastronomía

## Anexo 26. Análisis Histopatológico

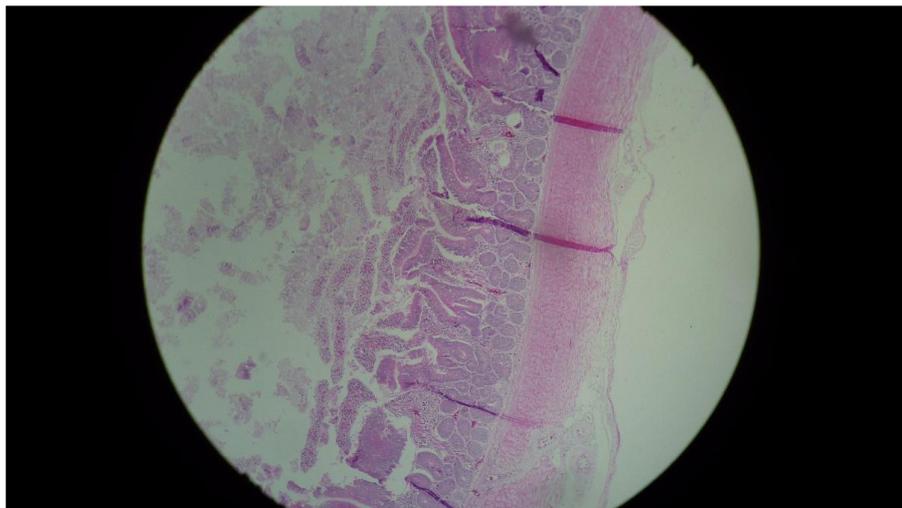
### Microscópicamente

**Intestino (yeyuno):** Enteritis aguda caracterizada por la infiltración de moderada de la lámina propia de células inflamatorias de tipo linfoplasmocitario, moderada reducción de las células caliciformes, leve hiperplasia de las criptas intestinales, dilatación de la luz de quilíferos y moderados cambios congestivos.

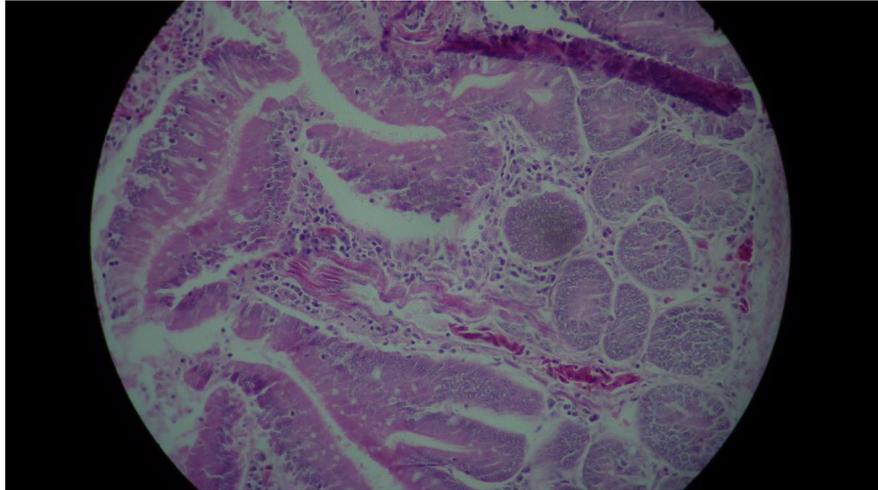
**Dx.** Por la reacción de tipo linfoplasmocitario, se debe tener en cuenta una posible infección subclínica por *Salmonella* sp. Se recomienda indagar por microbiología.

**Molleja:** Moderada dilatación de la luz de las glándulas tubulares simples, conteniendo abundante secreción en su luz y leve fibrosis interglandular con escasa reacción inflamatoria linfoplasmocitaria difusa.

**Dx.** Se debe tener en cuenta por las lesiones descritas un proceso inflamatorio crónico activo en estadio de resolución. Se debe considerar evaluar la posible presencia de micotoxinas en el alimento, o procesos infecciosos bacterianos ya resueltos.



**Figura 1.** Vista microscópica del yeyuno (intestino)



**Figura 2.** Vista microscópica de la molleja

## Anexo 27. Fotos de la investigación

**Patos**



**Preparación del galpón**

**Aserrín**

**Distribución de comederos y  
bebederos**



**Patos al inicio y final de la investigación**



## Molleja e hígado del pato

